

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* DALAM
MENEKAN PERTUMBUHAN *Athelia* sp. PENYEBAB
PENYAKIT BUSUK BATANG PADA PADI
SECARA *IN VITRO***

© 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.



Oleh:

**SELLA SAFITRI
11880220451**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* DALAM
MENEKAN PERTUMBUHAN *Athelia* sp. PENYEBAB
PENYAKIT BUSUK BATANG PADA PADI
SECARA *IN VITRO***



Oleh:

**SELLA SAFITRI
11880220451**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

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.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Penapisan Bakteri Endofit dari Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Lahan Gambut yang Berpotensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*.

Nama : Metya Putri Sanda

NIM : 11582202463

Program Studi : Agroteknologi


Mengetahui
Setelah diuji pada tanggal 05 April 2022

Pembimbing I



Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc
NIK. 130 817 114

Pembimbing II



Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si
NIP. 19791111 200901 1 011

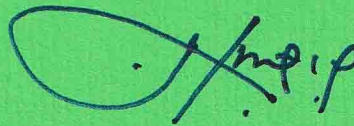
Mengetahui

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc
NIP. 19710706 200701 1 031





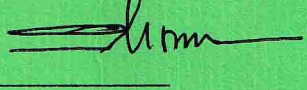
Ketua,
Program Studi Agroteknologi



Dr. Rosmaina, S.P., M.Si
NIP. 19790712 200504 2 002

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 05 April 2022

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Rosmaina,S.P., M.Si	KETUA	1. 
2.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3.	Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si	ANGGOTA	3. 
4.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	ANGGOTA	4. 
5.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	5. 

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Metya Putri Sanda
Nim : 11582202463
Tempat/Tgl. Lahir : Tebing Tinggi, 09 September 1996
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Penapisan Bakteri Endofit dari Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Lahan Gambut yang Berpotensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul Isolasi dan Penapisan Bakteri Endofit dari Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Lahan Gambut yang Berpotensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila kemudian hari 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, 05 April 2022

Yang membuat pernyataan



Metya Putri Sanda

NIM. 11582202463



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* dalam Menekan Pertumbuhan *Athelia* sp. Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Padi 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 penulis, ayahanda Sutrisno dan Ibunda Zuherawati, serta adik-adik penulis Maya Indri Yani, Ahmad Asyad, dan Aisyah Zahira atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah Subbhanahu Wata'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
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, Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, sekaligus pembimbing I serta pembimbing akademik penulis yang memberikan arahan dalam penulisan skripsi dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

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.



5. Ibu Dr. Rosmaina S.P., M.Si selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan lebih tersusun rapi dalam tata penulisan.
8. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji I yang telah memberikan saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi lebih baik dari sebelumnya.
9. Ibu Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si. selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi lebih baik dari sebelumnya.
10. 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.
11. Sahabat terbaik penulis Yunita Hemalia, Pauti Patricia, Azlin Nazira, Meri Meiwani, Sri Jayanti, Ayu Sintia Putri dan Riska Rahmadani.
12. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi B, yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2018, yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis.
13. Rekan-rekan serta senior dan junior penulis Fiya Fhadila Ihsani S.P, Dian Anggraini S.P, Ali Murrobi, Nadia Ulpa, Sestri Afriani, Santi, Candra, Andaru dan Imam di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, yang telah memberikan motivasi dan telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.

© 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.



14. Rekan senior maupun junior di Jurusan Agroteknologi, yang telah banyak memberikan motivasi, saran dan kemudahan dalam menjadi mahasiswa yang kritis dalam berfikir dan berkehidupan bernegara.

15. Rekan senior maupun junior Forum GAC (Green Agricultur Comunity) Fakultas Pertanian dan Peternakan yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.

16. Teman – Teman PKL penulis yang telah menjadi keluarga kecil penulis.

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

Pekanbaru, April 2022

Penulis

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.



RIWAYAT HIDUP

Sella Safitri dilahirkan di Desa Aek Nabara, Kecamatan Bilah Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 10 April 2000. Lahir dari pasangan Bapak Sutrisno dan Ibu Zuherawati yang merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Mengawali pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2006 di SDN 118252, Kecamatan Bilah Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Bilah Hulu Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2015. Kemudian pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Bilah Hulu, Provinsi Sumatera Utara dan lulus tahun 2018.

Pada tahun 2018 lulus melalui seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri (SNMPTN) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2020 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) dengan sistem Daring. bulan Agustus 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Daring (KKN-DR) di Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Oktober-November 2021 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul “Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* dalam Menekan Pertumbuhan *Athelia* sp. Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Padi secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam dan Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Sidiq, S.P., M.Si., penulis dinyatakan lulus pada tanggal 26 April 2022 melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian.

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 syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* dalam Menekan Pertumbuhan *Athelia* sp. Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Padi secara *In Vitro*”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si., sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'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 semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, April 2022

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.

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.

EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN *Athelia* sp. PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BATANG PADA PADI SECARA *IN VITRO*

Sella Safitri (1188220451)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Nida Wafiqah Nabila M. Solin

INTISARI

Athelia sp. merupakan penyakit utama penyebab busuk batang pada tanaman padi. *Trichoderma* merupakan fungi yang memiliki sifat antagonis salah satunya *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. koningii*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas beberapa spesies dari genus *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan *Athelia* sp. secara *in vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober- November 2021 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 4 perlakuan (kontrol, *Athelia* sp. terhadap *T. harzianum*, *Athelia* sp. terhadap *T. viride*, dan *Athelia* sp. terhadap *T. koningii*) dengan 5 ulangan. Parameter pengamatan terdiri dari Karakteristik Morfologi Koloni, Laju Pertumbuhan, Hambatan Pertumbuhan dan Daya Hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Laju Pertumbuhan, Hambatan Pertumbuhan dan Daya Hambat perlakuan sangat berbeda nyata dengan perlakuan tanpa *Trichoderma* spp. Isolat *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. koningii* sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Athelia* sp. penyebab penyakit busuk batang pada tanaman padi dengan persentase daya hambat > dari 90 %.

Kata Kunci: agen hayati, antagonisme, patogen.



Hak Cipta Diindungi 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.

**EFFECTIVENESS OF SOME *Trichoderma* ISOLATES IN
INHIBITING THE GROWTH OF *Athelia* sp. REASON
STEM ROOT DISEASE IN RICE
IN VITRO**

Sella Safitri (1188220451)

Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Nida Wafiqah Nabila M. Solin

ABSTRACT

Athelia sp. is the main disease that causes stem rot in rice plants. *Trichoderma* is a fungi that has antagonistic properties, one of which is *T. harzianum*, *T. viride*, and *T. koningii*. This study aims to compare the effectiveness of several species of the genus *Trichoderma* spp. in inhibiting the growth of *Athelia* sp. in vitro. This research was conducted in October-November 2021 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau. The study used a complete randomized design with 4 treatments (control, *Athelia* sp. against *T. harzianum*, *Athelia* sp. to *T. viride*, and *Athelia* sp. to *T. koningii*) with 5 replays. The observation parameters consist of Colony Morphological Characteristics, Growth Rate, Growth Inhibition and Inhibitory Power. The results showed that the growth rate, growth inhibition and inhibition of the treatment were significantly different from the treatment without *Trichoderma* spp. The isolates of *T. harzianum*, *T. viride*, and *T. koningii* were very effective in inhibiting the growth of *Athelia* sp. cause of stem rot disease in rice plant with the percentage of inhibiton > 90%.

Keywords: antagonisme, biological agents, pathogen.

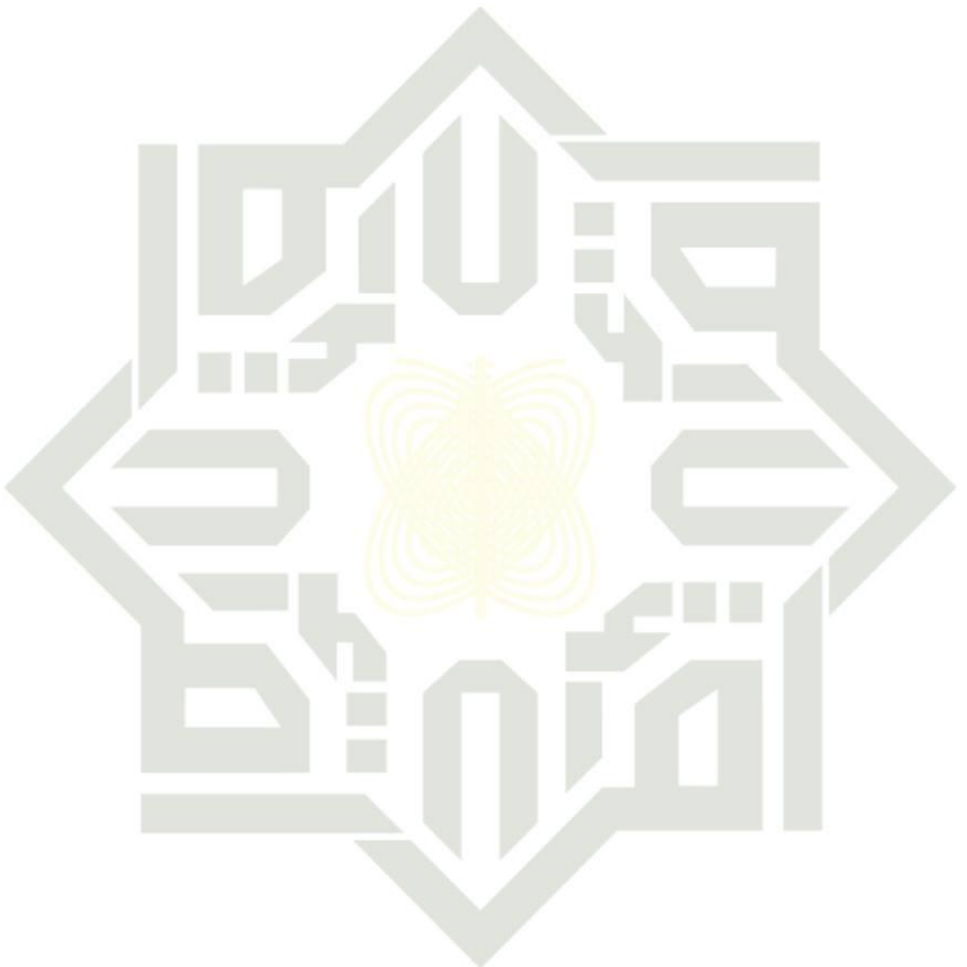
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Biologi Tanaman.....	4
2.2. <i>Athelia</i> sp.	6
2.3. <i>Trichoderma</i> spp.....	8
2.4. Mekanisme Antagonis <i>Trichoderma</i> spp.....	10
III. METODE DAN MATERI.....	12
3.1. Waktu dan Tempat.....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	14
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Karakteristik Makroskopis Fungi Antagonis dan Patogen	16
4.2. Laju Pertumbuhan	18
4.3. Hambatan Pertumbuhan terhadap <i>Athelia</i> sp.	20
4.4. Daya Hambat <i>Trichoderma</i> spp. terhadap <i>Athelia</i> sp.	20

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.

V. PENUTUP.....	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23



- 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. Rerata Laju Pertumbuhan <i>Trichoderma</i> spp. dan <i>Athelia</i> sp.	18
4.2. Laju Pertumbuhan <i>Athelia</i> sp. pada Perlakuan	19
4.3. Hambatan Pertumbuhan terhadap <i>Athelia</i> sp.	20
4.4. Daya Hambat (%) terhadap <i>Athelia</i> sp.	21



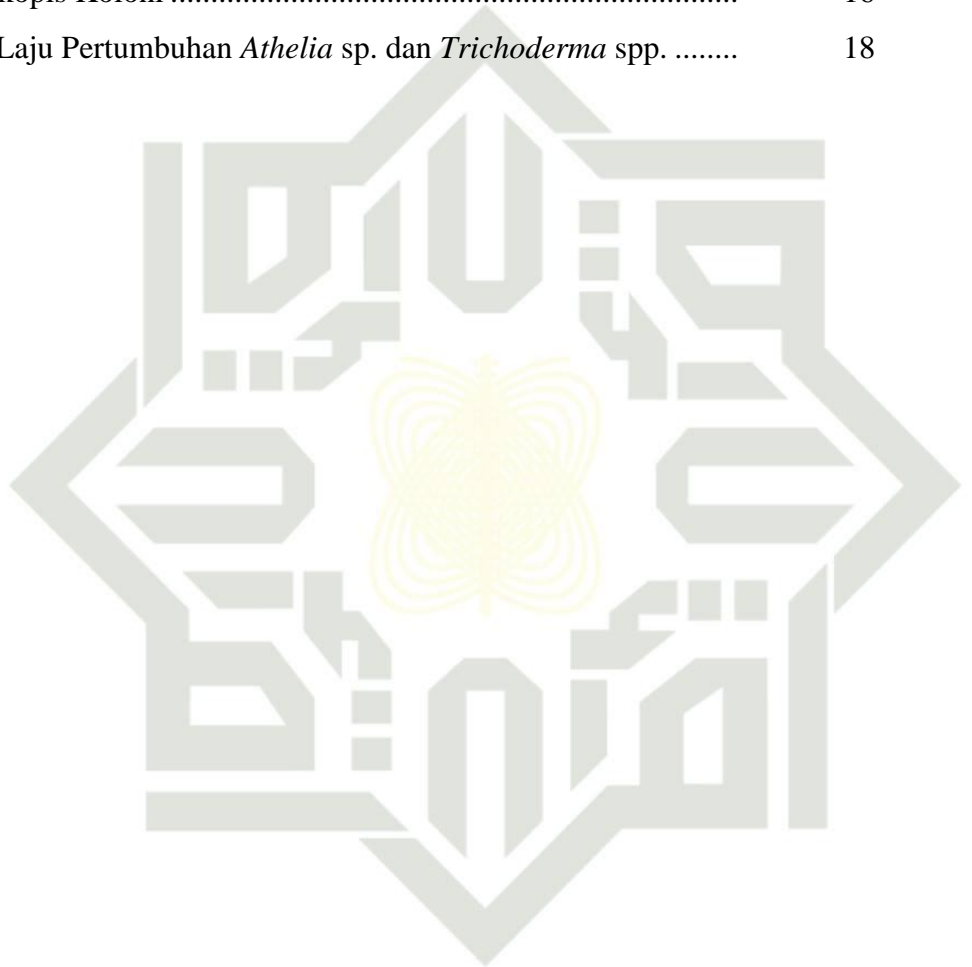
UIN SUSKA RIAU

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 Makroskopis dan Mikroskopis <i>Athelia</i> sp.	6
2.2. Infeksi <i>Athelia</i> sp.	8
3. Skema Penghambatan Pertumbuhan Patogen.....	13
4.1. Makroskopis Koloni	16
4.2. Selisih Laju Pertumbuhan <i>Athelia</i> sp. dan <i>Trichoderma</i> spp.	18



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 LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian	29
2. Bagan Percobaan RAL	30
3. Laju Pertumbuhan <i>Athelia</i> sp. dan <i>Trichoderma</i> spp	31
4. Laju Pertumbuhan Perlakuan.....	32
5. Hambatan Pertumbuhan.....	33
6. Daya Hambat	34
7. Pembuatan Media	35
8. Sterilisasi Alat.....	36
9. Kultivasi <i>Athelia</i> sp. dan <i>Trichoderma</i> spp	37

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.

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.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil beras yang ketersediannya diupayakan sepanjang tahun karena dibutuhkan sebagai makanan pokok 95% masyarakat Indonesia. Beras mampu mencukupi 63% total kecukupan energi dan 37% protein (Norsalis, 2011). Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penduduk yang cukup besar diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pangan penduduk (Anggraini *et al.*, 2013). Produksi padi pada tahun 2021 untuk konsumsi pangan penduduk sebesar 31,69 juta ton mengalami kenaikan sebanyak 351,71 ribu ton atau 1,12% dibanding konsumsi padi pada tahun 2020 yang sebesar 31,33 juta ton (BPS, 2021). Ini membuktikan bahwa tingkat konsumsi padi semakin tinggi seiring jumlah penduduk.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produksi padi sangat penting diperhatikan. Salah satu faktor itu adalah serangan hama dan penyakit (Harahap dan Tjahjono, 2000). Serangan penyakit pada tanaman padi menjadi salah satu masalah dalam usaha tani padi sejak dipersemaian sampai tanaman menjelang panen. Penyakit menyebabkan tanaman padi tidak berproduksi sesuai potensinya yang berakibat pada hasil panen yang tidak stabil. Penyakit pada tanaman padi salah satunya disebabkan oleh fungi yang berperan sebagai patogen (Mahfud dan Kustiono., 2012).

Athelia sp. yang sebelumnya dikenal dengan *Sclerotium* sp. merupakan fungi patogen tular tanah yang bersifat nekrotropi, dan merupakan patogen penyebab penyakit busuk batang tanaman padi yang terjadi di areal pertanaman padi di dunia (Erper *et al.*, 2007). Hal ini didukung oleh Oster (1992) yang menyatakan penyakit busuk batang terjadi hampir diseluruh dunia dan menjadi salah satu penyakit utama tanaman padi.

Patogen ini dilaporkan dapat menurunkan hasil 5-80% pada areal pertanaman padi (Kumar *et al.*, 2011), pernyataan tersebut didukung oleh Sofiani dkk. (2016) yang menyatakan intensitas serangan penyakit yang disebabkan oleh *Athelia* sp. dapat mencapai 80% dimana pada kondisi serangan tersebut sangat merusak pertumbuhan tanaman serta menyebabkan tanaman mati. Dalam kondisi lingkungan yang lembab, *Athelia* sp. dapat menginfeksi cabang dan daun yang

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.

berada di dekat permukaan tanah, dan dapat menjadi jembatan penyebaran pertumbuhan miselium ke bagian tanaman yang lain (Pudjihartati *et al.*, 2006). *Athelia* sp. dapat menyebar melalui air irigasi dan benih pada lahan yang ditanami secara terus menerus dengan tanaman inang dari *Athelia* sp. tersebut, sehingga mengakibatkan turunnya produksi tanaman (Timper dkk., 2001).

Athelia sp. 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 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).

Trichoderma bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno *et al.*, 2009). Mekanisme antagonis *Trichoderma* bersifat spesifik target, parasitisme dan kompetisi ruang (Purwandriya, 2016). Selain itu, *Trichoderma* juga memiliki beberapa kelebihan, seperti mudah disolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat. Fungi ini juga memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003).

Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderma* dalam menekan fungi patogen berbeda-beda. Hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologinya berbeda-beda (Widyastuti, 2006). Beberapa jenis *Trichoderma* telah dilaporkan sebagai agen hayati diantaranya *T. harzianum*, *T. viridae* dan *T. koningii* yang tersebar luas pada berbagai tanaman budidaya (Yuniati, 2005). Kemampuan antagonis fungi dari genus *Trichoderma* terhadap berbagai patogen

telah banyak diuji, diantaranya pada *Phytophthora capsici* (Suharna, 2003), *P. palmivora* (Umrah dkk., 2009), *Alternaria alternata* (Gveroska dan Jugoslav, 2011), *A. porri* (Muksin dkk., 2013), *Rhizoctonia solani* (Chamzurni dkk., 2013), *Colletotrichum capsici* (Ainy dkk., 2015), *Ganoderma boninense* (Delfina, 2015), dan *Fusarium solani* (Ningsih dkk., 2016), serta menekan pertumbuhan *Curvularia lunata* (Purwandriya, 2016). Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh *Trichoderma* dalam menekan perkembangan beberapa patogen, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat kemampuan beberapa jenis *Trichoderma* dalam menekan pertumbuhan *Athelia* sp.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, Penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “**Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* dalam Menekan Pertumbuhan *Athelia* sp. Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Padi secara *In Vitro*”.**

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis *Trichoderma* yang efektif dalam menekan pertumbuhan fungi *Athelia* sp. pada padi secara *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai informasi tentang pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agen hayati dalam menekan pertumbuhan *Athelia* sp. pada Padi secara *in vitro*.

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah terdapat jenis *Trichoderma* yang efektif dalam menekan pertumbuhan *Athelia* sp.

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. 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Tanaman

Padi merupakan tanaman pangan yang awalnya berasal dari pertanian kuno dari benua Asia dan Afrika Barat. Bukti sejarah menunjukkan bahwa pertanaman padi di Zhenjiang (Cina) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM dan ditemukannya fosil butiran padi dan gabah di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100 – 800 tahun SM (Suparyono dan Setyono, 1994). Menurut Hastinin (2014) Tanaman padi diklasifikasikan sebagai berikut Kingdom: *Plantae*; Divisi: *Spermatophyta*; Subdivisi: *Angiospermae*; Kelas: *Monocotyledonae*; Ordo: *Poales*; Family: *Graminae*; Genus: *Oryza Linn*; Spesies : *Oryza sativa L.*

Padi dapat tumbuh pada iklim yang beragam, mulai dari daerah tropis hingga subtropis pada kisaran 45° LU dan 45° LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan adalah 200 mm per bulan atau lebih. Di dataran rendah padi dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 650 mdpl dengan kisaran temperatur rata-rata harian 22 – 27°C sedangkan di dataran tinggi tanaman padi masih dapat tumbuh pada ketinggian 650-1500 mdpl dengan kisaran temperatur rata-rata harian 19 – 23°C. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan ketebalan lapisan atasnya antara 18-22 cm dengan pH tanah berkisar antara 4-7. Pada lapisan tanah atas untuk pertanian pada umumnya mempunyai ketebalan antara 10-30 cm dengan warna tanah coklat sampai kehitam-hitaman, tanah tersebut gembur. Sedangkan kandungan air dan udara dalam pori-pori tanah masing-masing 25% (AAK, 1990).

Akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari tanah, kemudian terus diangkut ke bagian atas tanaman. Akar tanaman padi dibedakan lagi menjadi: akar tunggang, yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah; akar serabut, yaitu akar yang tumbuh setelah padi berumur 5 - 6 hari dan akar rumput, yaitu akar yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut, dan merupakan saluran pada kulit akar yang berada di luar, serta berfungsi sebagai pengisap air dan zat makanan; akar tanjuk, yaitu akar yang tumbuh dari ruas batang rendah (Mubarq, 2013).

Padi termasuk golongan tanaman Graminae menggunakan batang yang tersusun berdasarkan beberapa ruas. Ruas-ruas itu merupakan bubung kosong

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.

yang pada kedua ujungnya ditutup oleh buku. Ruas-ruas tersebut memiliki panjang yang tidak sama. Pada buku bagian bawah dari ruas, tumbuh daun pelepah yang membalut ruas sampai buku paling atas. Tepat buku pada bagian atas, ujung dari daun pelepah memperlihatkan percabangan dimana cabang yang terpendek menjadi lidah daun dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang memiliki bagian telinga daun pada kiri dan kanan (Jane dkk., 2018).

Daun padi termasuk daun tidak lengkap, karena hanya memiliki helaian daun (lamina) dan pelepah daun (vagina) saja. Memiliki alat tambahan pada daun yaitu lidah-lidah (ligula). Merupakan suatu selaput kecil yang biasanya terdapat pada batas antara pelepah dan helaian daun. Memiliki pertulangan daun yang sejajar (rectinervis) dan permukaan daun yang berbulu halus (villosus) dan berdaging tipis. Daun berwarna hijau pada bagian tengah, namun pada bagian tepi, daun berwarna merah. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling, satu daun pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas helai daun, pelepah daun yang membungkus ruas, telinga daun, dan lidah daun (Asmarani, 2017).

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai, tiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet*. Bunga tanaman padi terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari serta beberapa organ lainnya yang bersifat inferior. Tiap unit bunga padi adalah floret yang terdiri atas satu bunga (satu organ betina dan satu organ jantan) pada malai. Floret terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang pimer dan cabang sekunder (Windi, 2016).

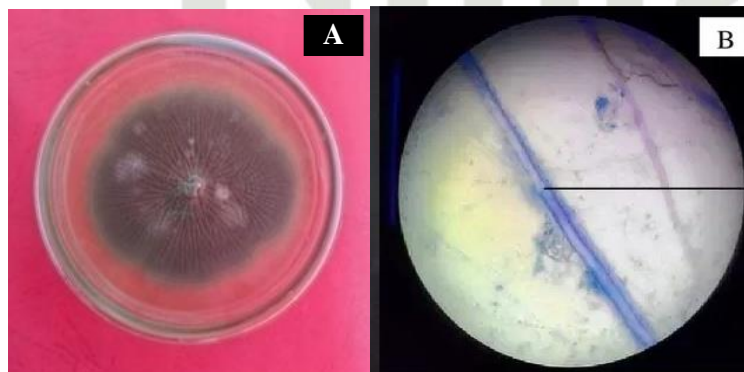
Buah padi yang biasa disebut gabah sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Buah padi terbentuk setelah penyerbukan dan pembuahan. Lemma dan palea akan membentuk sekam atau kulit gabah (AAK, 1990). Gabah yang kering tidak akan kehilangan kekuatan tumbuhnya selama 2 tahun apabila disimpan dengan baik. Bentuk gabah dikelompokkan berdasarkan rasio antara panjang dan lebar gabah yaitu bulat (1,0), agak bulat (1,1-2,0), sedang (2,1-3,0), dan ramping panjang (lebih dari 3,0) (Wibowo, 2010).

2.2. *Athelia* sp.

2.2.1. Taksonomi dan Morfologi

Menurut Tu dan Kimbrough (1978), *Athelia* sp. dapat diklasifikasikan ke dalam Filum: Basidiomycota, Kelas: Basidiomycetes, Bangsa: Atheliales, Suku: Atheliaceae, Marga: *Athelia*, Jenis: *Athelia* sp. *Athelia* sp. merupakan bentuk teleomorf *Sclerotium* sp. yang telah memiliki bentuk basidiokarp terbalik dan memiliki hifa yang muncul dari badan sclerotia, sehingga terjadi revisi taksonomi dengan ditransfernya *Sclerotium* sp. menjadi *Athelia* sp. (Tu dan Kimbrough, 1978).

Athelia sp. adalah fungi yang kosmopolit, dapat menyerang bermacam-macam tumbuhan, terutama yang masih muda. Fungi itu mempunyai miselium yang terdiri dari benang-benang berwarna putih, tersusun seperti bulu atau kipas. Fungi membentuk sejumlah sklerotium yang semula berwarna putih menjadi coklat dengan garis tengah kurang lebih 1 mm. Butir-butir ini mudah sekali terlepas dan terangkut oleh air (Gambar 2.1). Sklerotium mempunyai kulit yang kuat sehingga tahan terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Di dalam tanah, sklerotia dapat bertahan sampai 6-7 tahun. Dalam cuaca yang kering sklerotium akan mengeriput, tetapi justru akan berkecambah dengan cepat jika kembali berada dalam lingkungan yang lembab (Semangun, 1991).



Gambar 2.1. (a) Penampakan Makroskopis *Athelia* sp. (b) Penampakan Mikroskopis *Athelia* sp.

Sklerotia mempunyai ukuran diameter (0,5 mm - 2,0 mm) yang mulai berkembang setelah 4-7 hari dari pertumbuhan miselium (Ferreira dan Boley, 1992). Seperti fungi yang lain, *Athelia* sp. juga mempunyai hifa, tetapi hifanya tidak membentuk spora melainkan sklerotia, sehingga identifikasinya didasarkan

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.

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.

atas karakteristik, 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. Permukaan sklerotium dapat mengeluarkan eksudat berupa ikatan ion, protein, karbohidrat, enzim endopoligalakturonase dan asam oksalat. Asam oksalat yang dihasilkan *Athelia* sp. bersifat racun terhadap tanaman (Sumartini, 2011).

Menurut Hartati *et al* (2008), *Athelia* sp. dapat hidup pada kondisi lingkungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan oleh fungi tersebut mampu tumbuh pada kisaran suhu antara 28-35°C, kelembaban 55-100% dan kisaran pH antara 4-8. Perkecambahan sklerotium yang optimum terjadi pada kisaran suhu 21-30°C. Pada suhu 0°C, hifa akan mati dan tidak dapat membentuk sklerotium, dan pada suhu -10°C sklerotium akan mati (Domsch *et al.*, 1980).

2.2.2. Gejala Serangan *Athelia* sp.

Gejala penyakit *Athelia* sp. berupa busuk perakaran dan pangkal batang, rebah bibit (damping-off), layu, tanaman mati, serta busuk polong. Awal infeksi *Athelia* sp. pada umumnya terjadi di permukaan lubang tanam atau pangkal batang tanaman inang. Tanaman yang terinfeksi *Athelia* sp. menunjukkan gejala layu dan menguning perlahan-lahan. Pada pangkal batang dan permukaan tanah di dekatnya terdapat benang-benang fungi berwarna putih seperti bulu. Benang-benang ini kemudian membentuk sklerotium atau gumpalan benang yang berwarna putih akhirnya menjadi cokelat seperti biji sawi dengan garis tengah 1-1,5 mm, pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Rahayu (2015) yang menyatakan gejala penyakit berupa ruam pada pangkal batang, lesio berwarna coklat muda, kemudian berkembang menjadi coklat tua (Gambar 2.2).

Hak Cipta Diindungi 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.



Gambar 2.2. Infeksi *Athelia* sp.

Serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat, sehingga tanaman layu. Patogen selanjutnya menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan. Pada permukaan tanah di sekitar tanaman yang terserang terdapat miselium putih dan sklerotia. Serangan parah sering terjadi pada musim hujan, yang menyebabkan seluruh tanaman di suatu area menjadi layu dan gagal panen (Sumartini, 2011).

2.3. *Trichoderma* spp.

2.3.1. Taksonomi dan Morfologi

Trichoderma adalah fungi yang terdapat pada hampir semua tanah dari habitat beragam (Gusnawaty, 2014). Menurut Alfizar *et al.* (2013), *Trichoderma* merupakan fungi yang berasosiasi dengan tanaman, sering ditemukan endofit pada akar dan daun. *Trichoderma* mempunyai sifat mikoparasitik. Mikoparasitik adalah kemampuan untuk menjadi parasit fungi lainnya. Sifat inilah yang dimanfaatkan sebagai biokontrol terhadap jenis-jenis fungi fitopatogen. Beberapa fungi fitopatogen penting dapat dikendalikan oleh *Trichoderma* (Chairani, 2010). Menurut Ismail. (2010), *Trichoderma* diklasifikasikan ke dalam Kerajaan: Fungi, Fum: Deutermycota, Kelas: Deuteromycetes, Bangsa: Moniliales, Suku: Moniliaceae, Marga: *Trichoderma*.

Trichoderma berkembang biak secara aseksual dengan membentuk spora dan ujung fialida atau cabang dari hifa (Gandjar *et al.*, 2000). *Trichoderma* hidup di tanah yang lembab, asam dan peka terhadap cahaya secara langsung. Pertumbuhan *Trichoderma* optimum pada pH 4-5. *Trichoderma* dikenal dengan

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.

konidia berwarna hijau dan mengelompok. Pada media *potato dextrose agar* (PDA) akan terlihat koloni yang khas seperti obat nyamuk bakar dan jika diamati secara mikroskopis terlihat hifa dan konidia spora berbentuk seperti buah anggur. Koloni *Trichoderma* berwarna putih, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Susunan sel *Trichoderma* bersel banyak berderet membentuk benang halus yang disebut dengan hifa. Hifa pada fungi ini berbentuk pipih, bersekat, dan bercabang-cabang membentuk anyaman yang disebut miselium. Miseliumnya dapat tumbuh dengan cepat dan dapat memproduksi berjuta-juta spora, karena sifatnya inilah *Trichoderma* dikatakan memiliki daya kompetitif yang tinggi. *Trichoderma* memiliki bagian yang khas antara lain miselium bersepat, bercabang banyak, konidia spora bersepat dan cabang yang paling ujung berfungsi sebagai sterigma. Konidiospora bercang berbentuk *verticillate*. Pada bagian ujung konidiofornya tumbuh sel yang bentuknya menyerupai botol (fialida), sel ini dapat berbentuk tunggal maupun berkelompok.

Trichoderma akan membentuk klamidospora sebagai propagul untuk bertahan bila keadaan lingkungan kurang baik, miskin unsur hara, atau kekeringan. Propagul ini akan tumbuh dan berkembang biak kembali apabila lingkungan kembali normal. Hal ini berarti dengan sekali aplikasi *Trichoderma* akan tinggal di dalam tanah untuk selamanya. Disamping itu *Trichoderma* adalah mikroba yang tahan terhadap berbagai perlakuan pestisida sehingga dapat bertahan hidup dalam kondisi dan jenis tanah pada saat mikroba lain tidak dapat hidup (Chairani, 2010).

2.3.2. *T. harzianum*

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 dan 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).

2.3.3. *T. koningii*

T. koningii merupakan fungi antagonis yang sangat berperan mengatasi beberapa penyakit pada tanaman. Fungi ini juga sebagai biodekomposer karena dapat mengurai bahan organik menjadi kompos. *T. Koningii* dapat menghasilkan toksin, enzim, serta mampu menghambat atau mendegradasi enzim yang sangat penting bagi fungi patogen tanaman (Harman *et al.*, 2004). Menurut Djatmiko dkk., (1997), *T. koningii* mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan Nitrogen dan Karbon. Selain itu, *T. koningii* mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase. Enzim-enzim inilah yang secara aktif merusak sel-sel patogen, sehingga dengan mudah *T. koningii* dapat melakukan penetrasi ke dalam hifa patogen inangnya (Talanca dkk., 1998).

2.3.4. *T. viridae*

T. viridae merupakan fungi saprofit tanah yang menjadi hiper-parasit pada beberapa jenis patogen penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi. *T. viridae* dapat menghasilkan berbagai enzim, termasuk selulase dan kitinase yang dapat mendegradasi selulosa dan kitin masing-masing. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Harman *et al.*, 2004).

2.4. Mekanisme Antagonis *Trichoderma* spp.

Trichoderma merupakan fungi nonmikoriza yang dapat menghasilkan enzim kitinase, sehingga dapat berfungsi sebagai pengendali penyakit tanaman. Kitinase merupakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri serta berperan penting dalam pemecahan kitin. Manfaat *Trichoderma* di antaranya sebagai organisme pengurai, membantu proses dekomposer dalam pembuatan pupuk bokashi dan kompos serta dapat juga berlaku sebagai biofungisida yaitu menghambat pertumbuhan beberapa fungi penyebab penyakit pada tanaman (Defendi dkk, 2014). Potensi fungi ini sebagai pengendali patogen merupakan salah satu alternatif yang dianggap aman dan memberikan hasil cukup memuaskan karena tidak ada pengaruh negatif terhadap lingkungan.

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.

Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma* adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Trianto dkk, 2013). *Trichoderma* akan menekan masuknya patogen melalui akar serta mengeluarkan senyawa kimia tertentu seperti antibiotik, toksin yang dapat menonaktifkan atau sekaligus mematikan mikroba patogen (Rante dkk., 2015). Gultom (2008) menjelaskan mekanisme antagonis yang dilakukan oleh *Trichoderma*, seperti :

(a) Mikoparasitisme, adalah memarasit miselium fungi lain dengan menembus dinding sel dan masuk kedalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga fungi lain tersebut mati; (b) Antibiosis, menghasilkan antibiotik seperti alametichin, paracelsin, trichotoxin yang dapat menghancurkan sel fungi melalui pengerusakan terhadap permeabilitas membrane sel, dan enzim kitinase, laminarinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel; (c) Kompetisi, mempunyai kemampuan bersaing dalam memperebutkan tempat hidup dan sumber makanan ; (d) Mempunyai kemampuan melakukan interfensi hifa. *Trichoderma* sp. akan mengakibatkan perubahan permeabilitas dinding sel.

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. Diarang 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. Diarang mengemukakan 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 telah dilaksanakan pada bulan Oktober - November 2021 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di jalan H.R Soebrantas No. 115 Km. 18, Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Pekanbaru.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik, jamur ose, cawan petri, lampu bunsen, tabung reaksi dan rak, Erlenmeyer, *laminar air flow* (LAF), timbangan digital, *hot plate*, *autoclave*, gelas ukur, *cork borer*, kapas, *aluminium foil*, kertas label, dan *magnetic stirrer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *Athelia* sp. dari Labor Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, isolat *T. harzianum*, *T. viridae*, dan *T. koningii* dari Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, PDA, akuades, dan alkohol 70%.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan adalah: T0 = (*Athelia* sp. (tanpa *Trichoderma*)); T1 = (*Athelia* sp. + *T.harzianum*); T2 = (*Athelia* sp. + *T. viridae*); T3 = (*Athelia* sp. + *T. koningii*). Tata letak penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Media

Sebanyak 16 gram serbuk PDA dimasukkan ke tabung Erlenmeyer dan ditambahkan dengan akuades sebanyak 400 mililiter, selanjutnya dididihkan di atas *hot plate with magnetic stirrer*, dan dihomogenkan (Lampiran 7).

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.

3.4.2. Sterilisasi Alat dan Bahan

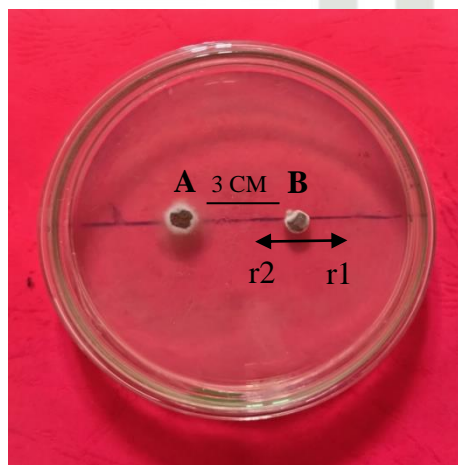
Semua alat dan bahan yang tahan panas disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Sterilisasi dengan autoklaf menggunakan suhu 121⁰C selama 10-15 menit. Setelah itu alat atau bahan yang telah disterilisasi didinginkan di dalam *Laminar Air Flow* (Lampiran 8).

3.4.3. Kultivasi *Trichoderma* spp. dan *Athelia* sp.

Isolat *Trichoderma* spp. dan *Athelia* sp. dikultivasi pada cawan petri dan agar miring. Isolat yang ditumbuhkan pada agar miring digunakan sebagai kultur stok, sedangkan isolat yang ditumbuhkan pada cawan petri digunakan dalam uji antagonis. Isolat fungi antagonis dan fungi patogen ditanam pada cawan petri dan tabung reaksi yang berisi media PDA dan diinkubasi pada suhu 27⁰C selama 7 hari setelah inokulasi (Lampiran 9).

3.4.4. Uji Antagonis

Pengujian antagonis agen hayati terhadap *Athelia* sp. dilakukan secara biakkan ganda (*dual culture*) dengan menumbuhkan masing-masing agen hayati dan patogen di dalam cawan petri berdiameter 9 cm. Uji antagonis dilakukan dengan menanam *Athelia* sp. dengan jarak 3 cm dari tepi cawan petri sebelah kiri dan sebelah kanan ditanam *Trichoderma* spp. dengan umur inokulasi 5 HSI dan tanpa *Trichoderma* dalam media PDA (Sarah, 2018). Cara peletakan inokulum dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Penghambatan Pertumbuhan Patogen
Keterangan: A : *Trichoderma* spp. ; B : *Athelia* sp.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Karakteristik Makroskopis fungi Antagonis dan Patogen

Pengamatan makroskopis *Trichoderma* spp. pada media PDA dilakukan selama 5 hari setelah inokulasi (HSI) untuk beberapa karakter yang menunjukkan ciri-ciri dari masing-masing *Trichoderma* dan *Athelia* sp. Karakter yang diamati adalah warna koloni, bentuk koloni, pola pertumbuhan koloni, dan diameter koloni dengan suhu 27 °C.

3.5.2. Laju Pertumbuhan *Athelia* sp.

Pengamatan laju pertumbuhan koloni dilakukan setiap hari sampai cawan petri tanpa perlakuan dipenuhi oleh fungi. Pengukuran menggunakan rumus yang merujuk pada Crueger (1984) yang dimodifikasi sebagai berikut :

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

Keterangan:

μ = Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X = Pertambahan diameter

T = Waktu pengamatan

3.5.3. Hambatan Pertumbuhan terhadap *Athelia* sp.

Pengukuran hambatan pertumbuhan koloni *Athelia* sp. dilakukan dengan menghitung selisih dari diameter kontrol dan diameter perlakuan. Pengamatan diameter dilakukan pada hari pertama hingga hari ke-5 setelah pengujian antagonis dilakukan. Hambatan pertumbuhan dihitung dengan rumus yang dimodifikasi dari Kamar *et al* (2004):

$$HP = DC - DP$$

Keterangan:

HP = Hambatan Pertumbuhan (cm)

DC = Diameter Pada Kontrol (cm)

DP = Diameter Pada Perlakuan (cm)

3.5.4. Daya Hambat *Trichoderma* spp. terhadap *Athelia* sp.

Untuk menentukan kemampuan hambatan yang tertinggi pada fungi antagonis yang dilihat secara makroskopis dan dapat diukur. Pengamatan laju



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.

pertumbuhan koloni dilakukan setiap hari sampai Cawan Petri tanpa perlakuan dipenuhi oleh fungi. Persentasi daya hambat pertumbuhan patogen (DH) diukur dengan membandingkan jari-jari patogen di perlakuan (R1) dan jari-jari patogen kontrol (R2) menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Skinmore dan Dickinson (1976) (Muksin dkk., 2013), sebagai berikut:

$$DH = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100 \%$$

Keterangan :

- DH = Persentase hambatan
- r₁ = Jari-jari isolat patogen menjauhi anatagonis
- r₂ = Luasan fungi antagonis dalam menghambat fungsi patogen.

Kriteria daya hambat (%)

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

3.6. Analisis Data

Data karakteristik makroskopis dianalisis secara deskriptif, sedangkan data lain pertumbuhan, hambatan pertumbuhan perlakuan, dan daya hambat *Trichoderma* spp. terhadap *Athelia* sp. dianalisis melalui analisis sidik ragam. Analisis sidik ragam dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25. Jika hasil analisis ragam berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

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.

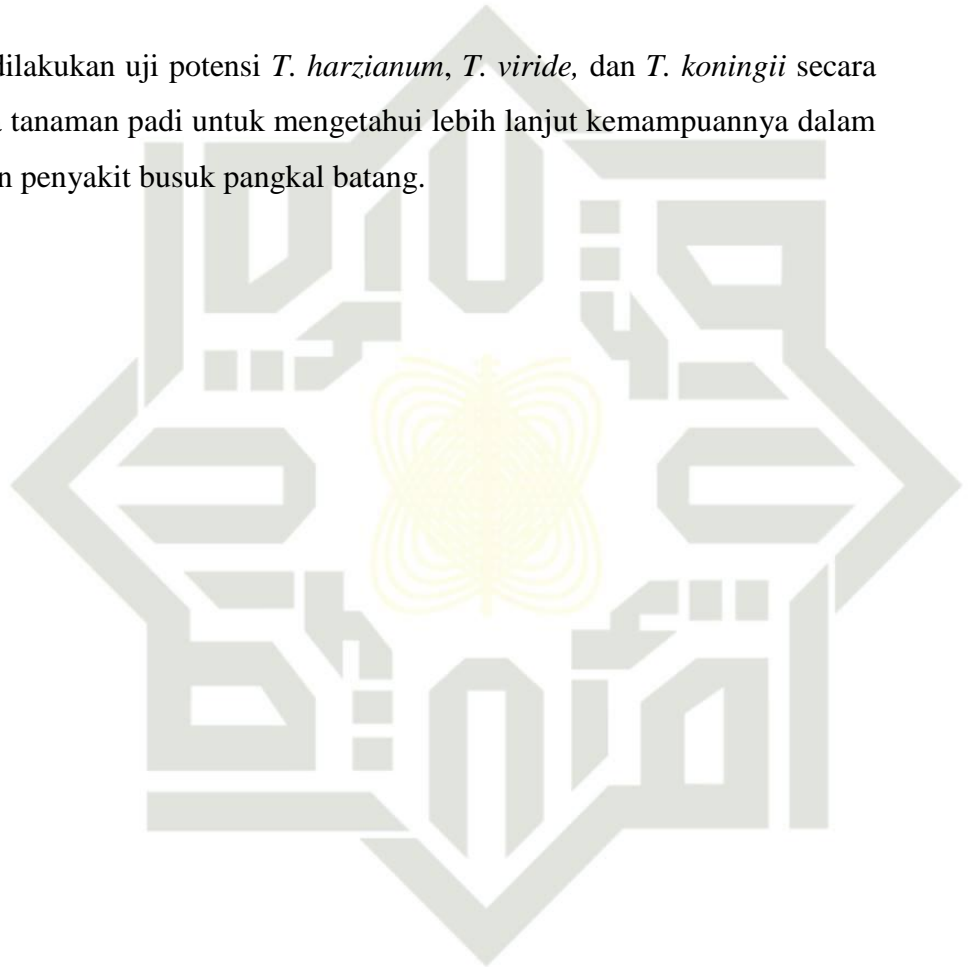
V. PENUTUP

Kesimpulan

Isolat *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. koningii* sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Athelia* sp. penyebab penyakit busuk batang pada tanaman padi dengan persentase daya hambat > dari 90 %.

Saran

Perlu dilakukan uji potensi *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. koningii* secara langsung pada tanaman padi untuk mengetahui lebih lanjut kemampuannya dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang.



DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1990. *Budidaya Tanama Padi*. Kaninsius. Yogyakarta. 172 hal.
- Achmad, S., Hadi., S. Harran., E.S. Gumbira., B.Satiawiharja, dan M.K. Kardin. 2010. Aktivitas Antagonisme *In-Vitro Trichodermarhartzianum* dan *Trichoderma pseudokoningii* terhadap Patogen Lodoh *Pinus merkusii*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(5): 233-240.
- Afizar., Marlina, dan F. Susanti. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Beberapa Jamur Patogen *In Vitro*. *Jurnal Floratek*. 8(3): 45-51.
- Andiansya, 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.
- Arwiyanto, T. 2003. Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri Tembakau. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 3(1): 54-60.
- Asmarani, H. 2017. Analisis Adaptasi Padi Sawah Beras Merah yang Digogokan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Berlian, I., B. Setyawan, dan H. Hadi. 2013. Mekanisme Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2): 74-82.
- Chairani. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) pada Media Padat di Laboratorium. *Jurnal STIPAP Medan*, 4(1): 8-14.
- Chamzurni, 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.
- Chet, I., Y. Henis, dan Kislev. 1969. Ultrastructure of sclerotia and hyphae of *Sclerotium rolfsii* Sacc. *J. Gen. Microbiology*, 57: 143-147.
- Delfina. 2015. Aplikasi Beberapa Dosis Biofungisida Pelet *Trichoderma harzianum* Rifai untuk Mengendalikan Jamur *Ganoderma boninense* di Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Diatmiko, H.A. dan S.S. Rohadi. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Hasil Perbanyakan dalam Sekam Padi dan Bekatul terhadap Patogenesitas *Plasmodiophora brassicae* pada Tanah latosol dan Andosol. *Majalah Ilmiah UNSOED*. 2: 10-22.

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.
- Djaya A.A., Mulya R.B., Giyanto, dan Marsiah, 2003. Uji Keefektifan Mikroorganisme Antagonis dan Bahan Organik terhadap Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada Tanaman Tomat. Hal. 6-8. *Prosiding Kongres Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Bandung.
- Domsch, K.H., W. Gams, dan T.H. Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. 1. Academic Press. London. 1264 p.
- Effendi. S., L. Susistyowati, dan A. Cholil. 2014. Potensi Jamur Antagonis dari Serasah Kulit Buah Kakao untuk Menekan Perkembangan *Phytophthora palmivora* pada Buah dan Kompos Kulit Kakao. *Jurnal HPT*, 2(3): 121-130.
- Erper, I., G. Karaca, and I. Deligoz. 2007. Determination of The Incidence and Severity of Stem Rot Disease of Rice in Samsun, Turkey and Evaluation of Some Rice Cultivar For Resistance. *J. Turk. Phytopath*, 36(1): 31-38.
- Ferreira, S.A. and R.A. Boyle. 2006. *Sclerotium rolfsii*. Department of Plant Pathology. University of Hawaii at Manoa. 6p.
- Gandjar, I., A. R. Samson., A. Oetari, dan I. Santaso. 1999. *Pengendalian Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 120 hal.
- Gultom, J. M. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi untuk Menekan Perkembangan Jamur *Phytium* sp. Penyebab Rebah Kecambah pada Tanaman Tembakau. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gusnawaty. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Indegenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4(2): 87-93.
- Harahap, I. S. dan B. Tjahyono. 2000. *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 144 hal.
- Harman, G. E., C. R. Howell., A.Viterbo., I. Chet, and M. Lorito. 2004. *Trichoderma* Species Opportunistic Avirulent Plant Symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2: 43-56.
- Hartati, S.Y., E. Taufik., Supriadi, dan N. Karyani. 2008. Karakteristik Fisiologis Isolate *Sclerotium* sp. Asal Tanaman Sambiloto. *Jurnal Littri*, 14(1): 25-29.
- Hastinin, T., Dermawan, dan I. Ishaq. 2014. Penampilan Agronomi Varietas Unggul Baru Padi di Kabupaten Indramayu. *Agrotop*, 4(1): 17-25.
- Hayati, I. 2009. Evaluasi Penyakit Rebah Kecambah pada Kacang Tanah yang diaplikasikan Inokulum *Sclerotium Rolfsii* Sacc. pada berbagai Konsentrasi. *Jurnal Agronomi*, 13(1): 33-37.

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.

- Ismail, N. dan T. Andi. 2010. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali Hayati. Hal.177-189. *Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara.
- Jane, R. A.W., R.W. Abdul, dan O. M. Sondakh. 2018. Karakter Morfologi Padi Sawah Lokal di lahan Petani Sulawesi Utara. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara*, 24(1): 1-8.
- Kambar, Y. M., N. Vivek, and M. Manasa. 2004. Radical Scarenging and Antibacterial Activity of three *Parmotrema* Species From Western Ghast of Kamataka. *Journal of Appilied Pharmaceutical Science*, 2(4): 086-091.
- Khairul, I., B. Vivi., Montong, dan M. M. Ratulangi. 2018. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Keriting secara *In Vitro*. *E- journal Unsrat*, 1(2): 1-8.
- Kumar, A., R. Singh., K.S. Boora, and B.L. Jalali. 2011. Variability in *Sclerotium oryzae* Isolates Causing Stem Rot of Rice Based on Cultural, Morphological and Pathogenic Behaviour from Haryana Regions. *Indian Phytopath*, 64(1): 41-43.
- Kwon, J. H. 2010. Stem Rot of Garlic (*Allium sativum*) caused by *Sclerotium rolfsii*. *Mycobiology*, 38(2): 156-157.
- Lone, M. A., R. W. Mohd, dan A.S. Subzar. 2012. Antagonistic Potentiality of *Trichoderma harzianum* Against *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum*. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*, 2(8): 72-76.
- Mahfud, M. C. Dan G. Kustiono. 2012. Dominasi Hama Penyakit Utama pada Usaha Tani Padi di Jawa Timur. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur*, 185-190.
- Mubarq, I. A. 2013. Kajian Potensi Bionutrien Caf dengan Penambahan Ion Logam terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Muksin, R., Rosmini, dan J. Panggeso. 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara *In Vitro*. *J.Agrotekbis*, 1(2): 140-144.
- 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.



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.

- Ningsih, H., U.S. Hastuti, dan D. Listyorini. 2016. Kajian Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) secara *In Vitro*. *Jurnal Proceeding Biology Education Conference*, 13(1): 814-817.
- Oetriana, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyium* sp. secara *In vitro*. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*, 17(2): 138-142.
- Oster, J.J. 1992. Reaction of a Resistant Breeding Line and Susceptible California Rice Cultivar to *Sclerotium oryzae*. *Plant Dis*, 76(7): 740 -744.
- Pudjihartati, E., I. Satriyas, dan Sudarsono. 2006. Aktivitas Pembentukan secara Cepat Spesies Oksigen Aktif, Peroksidase, dan Kandungan Lignin Kacang Tanah Terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *Journal IPB*, 13(04): 166-172.
- Punja, Z. K. 1988. *Sclerotium (Athelia) rolfsii* a Pathogen of Many Plant Species. *Advances in Plant Pathology*, 6: 523-535.
- Purwandriya, F. 2016. Kemampuan *Trichoderma* sp. dalam Menghambat *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Nenas (*Ananas comosus* L. Merr.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Radder, dan R. Siddangoudar. 2005. *Effects of Bioagents and Their Metabolites on Sclerotium Rolfsii Sacc of Groundnut*. Thesis Master of Science. University of Agricultural Sciences. Dharward.
- Rahayu, M. 2008. Efikasi Isolat *Pseudomonas fluorescens* terhadap Penyakit Rebah Semai pada Kedelai. *Penelitian Tanaman Pangan*, 27(8): 179-184.
- Rahayu, M. 2015. Penyakit Busuk Batang *Sclerotium rolfsii* pada Tanaman Aneka kacang. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Inovatif Agribisni*, Malang.
- 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.
- Sarah., Asrul, dan I. Lakani. 2018. Uji Antagonis Jamur *Aspergillus niger* terhadap Perkembangan Jamur Patogenik *Fusarium* sp. pada Bawang Merah Secara *In Vitro*. *J.Agrotekbi*, 6(2): 266-273.
- Simangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 449 hal.
- Sofiani, M., S. Djauhari, dan L. Q. Aini. 2016. Pengaruh Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Menghambat Penyakit Rebah Kecambah yang Disebabkan Oleh Jamur *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. *HPT*, 4(1): 32-38.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

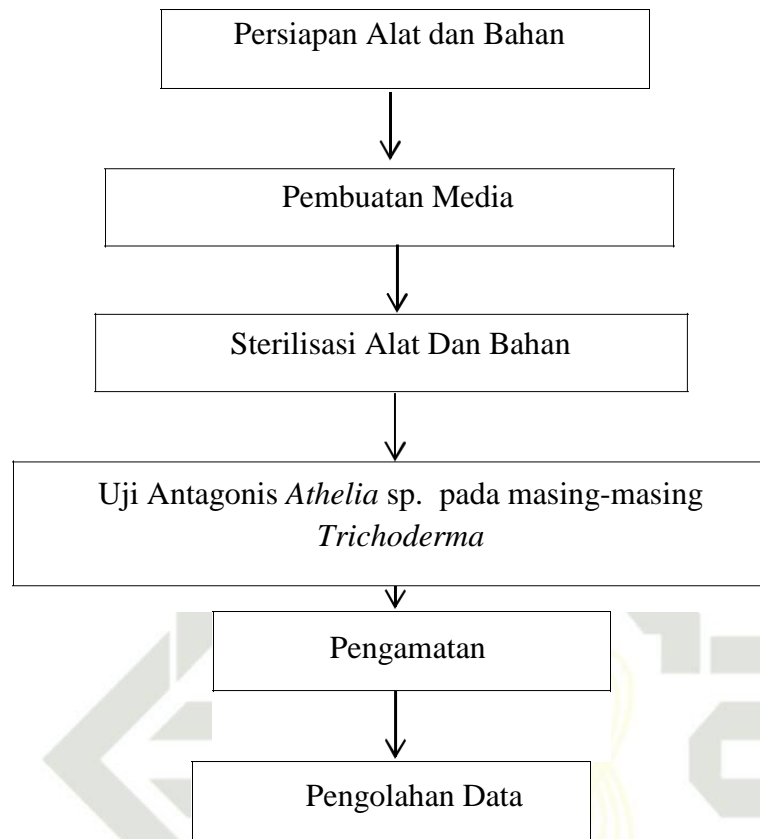
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- 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.

- Suharna, N. 2003. Interaksi Antara *Trichoderma harzianum*. dan *Pseudomonas* sp. serta Kapasitas Antagonismenya terhadap *Phytophthora capsici* In Vitro. *Jurnal Berita Biologi*, 6(6): 747-753.
- Smartini. 2011. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian serta cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1): 27-34.
- Sparyono, dan A. Setyono. 1994. *Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 253 hal.
- Sasanto, A. dan A. E. Prasetyo. 2013. Respon *Culvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*, 9(6): 165-172.
- Talanca, A. H., Soenartiningih. dan W. Wakman. 1998. Daya Hambat Jamur *Trichoderma spp.* pada Beberapa Jenis Jamur Patogen. *Seminar Ilmiah*, 317-322.
- Timper 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.
- Trianto., Gunawan, dan Sumantri. 2003. Pengembangan *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Opt Pangan dan Hortikultura. *Makalah*. Lab. PHPT Wilayah Semarang.
- Tu, C. C, dan J.W. Kimbrough. 1978. Systematic and Phylogeny of Fungi in The *Rhizoctonia* Complex. *Bot Gaz*, 139: 454-466.
- Umrah, T., R. R. Anggraeni., I. N. P. Esyanti, dan Aryantha. 2009. Antagonitas dan Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Menekan Perkembangan *Phytophthora palmivora* pada Buah Kakao. *Agroland*, 16(1): 9-16.
- Wahyuno., Dono, D. Manohara, dan K. Mulya. 2003. Peranan Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Daya Antagonisme *Trichoderma harzianum* dan Pengaruhnya terhadap *Phytophthora capsici*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 7(2): 76-82.
- Wibowo, P. 2010. Pertumbuhan dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oryza sativa* L) Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wijaya, S. 2002. Isolasi *Kitinase* dari *Scleroderma columnare* dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Dasar*, 3(1): 30-35.
- Windi. E. P. 2016. Pengaruh Pemberian Boron terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

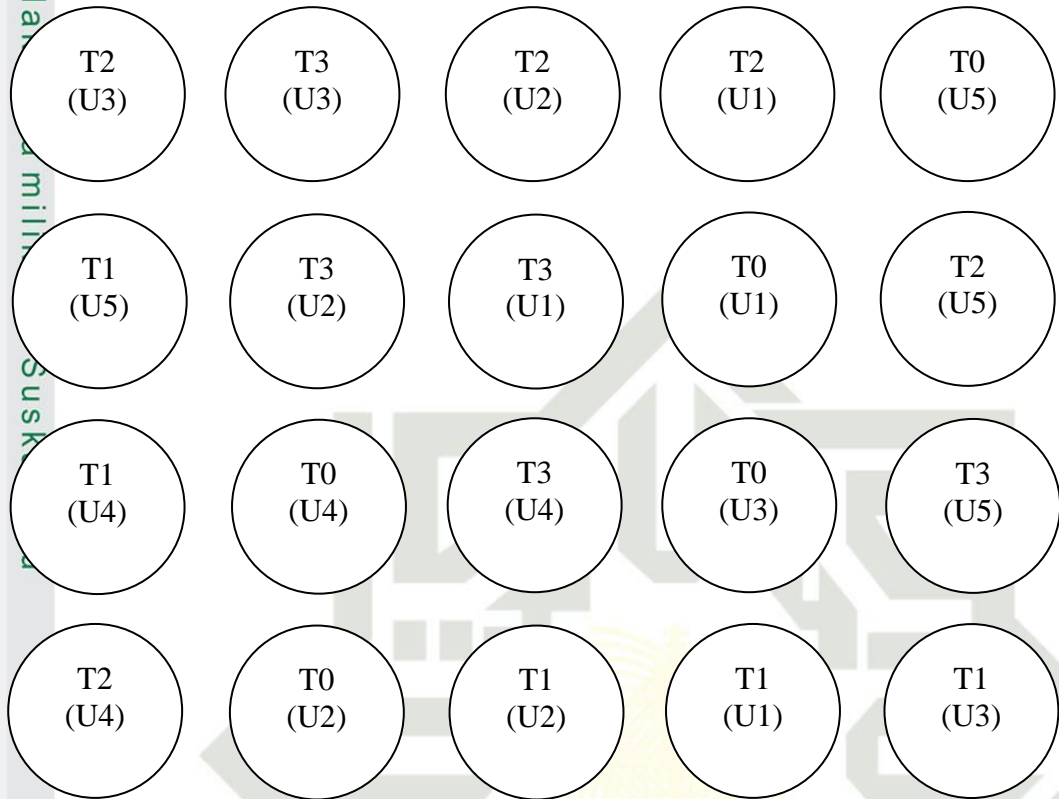
Lampiran 1. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian



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.

Lampiran 2. Bagan Percobaan RAL



Keterangan :

- T0 = (*Athelia* sp. (tanpa *Trichoderma*)) ;5Ulangan
 T1 = (*Athelia* sp. + *Trichoderma harzianum*) ;5Ulangan
 T2 = (*Athelia* sp. + *Trichoderma viridae*) ;5Ulangan
 T3 = (*Athelia* sp.+ *Trichoderma koningii*) ;5Ulangan

Lampiran 3. Laju Pertumbuhan *Athelia* sp. dan *Trichoderma*

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	U1	U2	U3	U4	U5		
As	0,55	0,57	0,58	0,6	0,64	2,94	0,59
Th	1,76	1,82	1,84	1,74	1,83	9,00	1,80
Tv	1,52	1,41	1,39	1,49	1,44	7,25	1,45
Tk	1,72	1,75	1,80	1,72	1,76	8,80	1,76

Laju Peertumbuhan

Perlakuan		Subset		
N	1	2	3	
T0	5	0,5880		
T2	5		1,4500	
T3	5			1,7600
T1	5			1,7980
Sig.		1,000	1,000	0,093

Tabel Analisis sidik ragam Laju Pertumbuhan *Athelia* sp. dan *Trichoderma*

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	4,713	1,571	868,047**	3,24
Galat	16	0,029	0,002		
Total	19	4,742			

Keterangan: tn : tidak nyata
* : berbeda nyata
** : sangat berbeda nyata

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,713 ^a	3	1,571	868,047	0,000
Intercept	39,004	1	39,004	21549,307	0,000
Perlakuan	4,713	3	1,571	868,047	0,000
Error	0,029	16	0,002		
Total	43,747	20			
Corrected Total	4,742	19			

- 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 4. Laju Pertumbuhan Perlakuan

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	U1	U2	U3	U4	U5		
As	0,55	0,57	0,58	0,60	0,64	2,94	0,59
Th	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,15	0,03
Tv	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,22	0,044
Tk	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,18	0,036

Perlakuan

Dependent Variable:

perlakuan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
T0	0,588	0,008	0,571	0,605
T1	0,030	0,008	0,013	0,047
T2	0,044	0,008	0,027	0,061
T3	0,036	0,008	0,019	0,053

Tabel Analisis sidik ragam Laju Pertumbuhan Perlakuan

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	1,140	0,380	1236,179**	3,24
Galat	16	0,005	0,000		
Total	19	1,145			

Keterangan: tn : tidak nyata
* : berbeda nyata
** : sangat berbeda nyata

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,140 ^a	3	0,380	1236,179	0,000
Intercept	0,609	1	0,609	1980,504	0,000
perlakuan	1,140	3	0,380	1236,179	0,000
Error	0,005	16	0,000		
Total	1,754	20			
Corrected Total	1,145	19			

- 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 5. Hambatan Pertumbuhan

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	U1	U2	U3	U4	U5		
As	0	0	0	0	0	0	0
Th	3	3,1	3,2	3,2	3,3	15,8	3,16
Tv	2,9	2,9	3,1	3,1	3,1	15,1	3,02
Tk	2,9	3	3,2	3,1	3,3	15,5	3,1

Hambata Pertumbuhan

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
		T0	5
T2	5		3,0200
T3	5		3,1000
T1	5		3,1600
Sig.		1,000	0,052

Tabel Analisis sidik ragam Laju Pertumbuhan Perlakuan

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	36,628	12,209	488,373**	3,24
Galat	16	0,400	0,025		
Total	19	37,028			

Keterangan: tn : tidak nyata
* : berbeda nyata
** : sangat berbeda nyata

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	36,628 ^a	3	12,209	488,373	0,000
Intercept	109,512	1	109,512	4380,480	0,000
Perlakuan	36,628	3	12,209	488,373	0,000
Error	0,400	16	0,025		
Total	146,540	20			
Corrected Total	37,028	19			

- 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. Daya Hambat

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	U1	U2	U3	U4	U5		
As	0	0	0	0	0	0	0
Th	98,75	98,75	98,5	98,75	98,75	493,5	98,70
Tv	97,14	98,57	97,14	97,14	97,14	487,13	97,43
Tk	98,67	98,67	97,33	98,67	97,33	490,67	98,13

Daya Hambat

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
T0	5	0,0000		
T2	5		97,4260	
T3	5			98,1340
T1	5			98,7000
Sig.		1,000	1,000	0,086

Tabel Analisis sidik ragam Daya Hambat

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	36082,803	12027,601	50106,653**	3,24
Galat	16	3,841	0,240		
Total	19	36086,643			

Keterangan: tn : tidak nyata
* : berbeda nyata
** : sangat berbeda nyata

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	36082,803 ^a	3	12027,601	50106,653	0,000
Intercept	108236,185	1	108236,185	450908,951	0,000
Perlakuan	36082,803	3	12027,601	50106,653	0,000
Error	3,841	16	0,240		
Total	144322,828	20			
Corrected Total	36086,643	19			

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 7. Pembuatan Media PDA

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.



1. Penimbangan PDA



2. Campurkan PDA dengan Aquades



3. Menghomogenkan media PDA



4. Sterilisasi dengan Presto



5. Diamkan selama 5 menit didalam LAF



6. Tuangkan PDA didalam Petri

Lampiran 8. Sterilisasi Alat

Hak Cipta Diilindungi 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. Bungkus alat yang digunakan dengan *aluminium foil*



2. Alat yang ingin digunakan dimasukkan kedalam Presto



3. Sterilisasi menggunakan Presto



4. Pindahkan Alat yang Sudah disterilisasi kedalam LAF

Lampiran 9. Kultivasi *Athelia* sp. dan *Trichoderma* spp.

© He



1. Isolat *Athelia* sp.



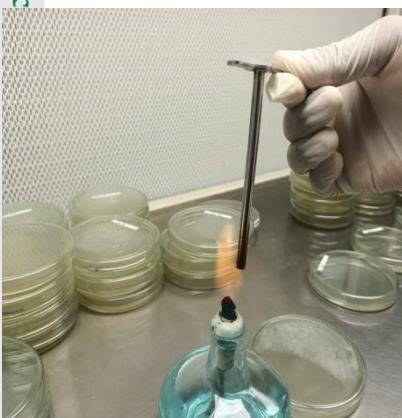
2. Isolat *T.harzianum*



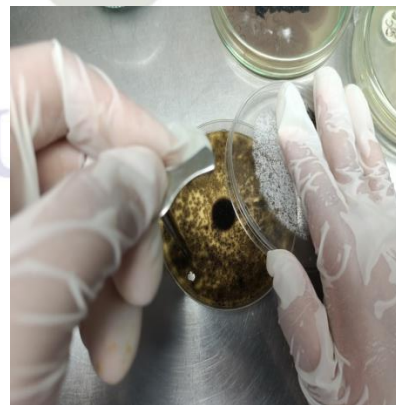
3. Isolat *T.viride*



4. Isolat *T.koningii*



5. Sterilisasi alat dengan ose



6. Memilih isolat menggunakan Cook bor

Prof 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.

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. Mengambil isolat menggunakan Pinset



8. Sterilkan petri menggunakan bunsen



9. Wrapping petri yang sudah di sterilkan



10. Fungi di inkubasi selama 5 hari