

SKRIPSI

© Hak Cipta milik UIN Suska



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.

**UJI ANTAGONISME BERBAGAI UMUR INOKULUM  
*Trichoderma harzianum* Rifai TERHADAP *Colletotrichum  
gloeosporioides* (Penz.) SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**ARIFAH ZAHRA TAUFIK**  
11980224277

UIN SUSKA RIAU

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

SKRIPSI

**UJI ANTAGONISME BERBAGAI UMUR INOKULUM  
*Trichoderma harzianum* Rifai TERHADAP *Colletotrichum  
gloeosporioides* (Penz.) SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**ARIFAH ZAHRA TAUFIK**  
11980224277

**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**

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** : Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro*

**Nama** : Arifah Zahra Taufik

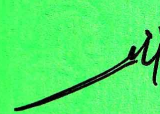
**NIM** : 11980224277

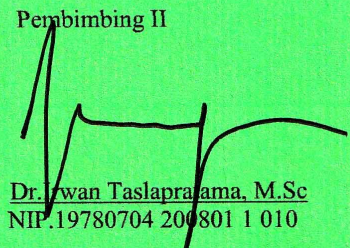
**Program studi** : Agroteknologi

Menyetujui,  
Setelah diuji pada Tanggal 13 Juni 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

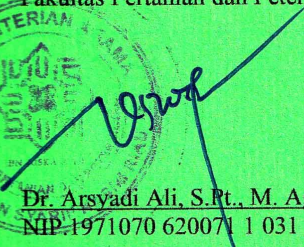
  
Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.  
NIP. 19770508 200912 1 001


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

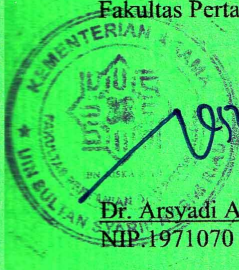
Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,  
Program Studi Agroteknologi

  
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agr. Sc  
NIP.1971070 620071 1 031

  
Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.  
NIP. 19770508 200912 1 001



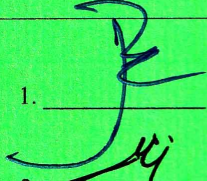



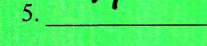
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



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

### HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan di pertahankan di depan tim penguji Ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada Tanggal 13 Juni 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	drg. Nur Pelita Sembiring, MKM	KETUA	1. 
2.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	ANGGOTA	3. 
4.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	ANGGOTA	4. 
5.	Penti Suryani, S.P., M.Si	ANGGOTA	5. 



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Arifah Zahra Taufik  
NIM : 11980224277  
Tempat/Tgl.Lahir : Tanjungbalai, 9 Desember 2001  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Prodi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai Terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas 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 menyatakan 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, 13 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan



**Arifah Zahra Taufik**  
NIM : 11980224277

- 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.



## UCAPAN TERIMAKASIH

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah*, Puji dan syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro*”. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu berupa doa, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta Ayahanda Taufik dan Ibunda Elliyati yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan yang tiada henti sampai saat ini.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., 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, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. 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 dengan penuh kesabaran membimbing, memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
5. 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 dan juga pembimbing I yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M. Sc selaku Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

### 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. Ibu Penti Suryani, S. P., M. Si selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.
8. 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 Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Sahabat satu tim penelitian Faradila Fahlevi yang selalu bekerja sama dalam segala hal selama penelitian.
10. Teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan skripsi ini Asmi Utari, Chairunissa Dwiningtyas, Faliqah Sari Harahap, S.P., dan Luffita Icca Asyarief, S.P.
11. Teman-teman Agroteknologi B 2019, yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Riau Kasim Riau dan teman-teman seperjuangan Program Studi Agroteknologi Angkatan 19 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya.

*Aamiin,*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

#### 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

Arifah Zahra Taufik dilahirkan pada tanggal 09 Desember 2001 di Tanjungbalai Provinsi Sumatera Utara. Lahir dari pasangan Bapak Taufik dan Ibu Elliyati S.E. dan merupakan anak Pertama dari 2 bersaudara. Mengawali pendidikan Sekolah Dasar di SD 132402 pada tahun 2007 di Jl. M.T. Haryono, Kec. Tanjungbalai Selatan, Kota Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2013.

Pada Tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Tanjungbalai Provinsi Sumatera Utara dan lulus pada tahun 2016. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara dan lulus 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 sampai Agustus 2021 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika (BALITBU) Kec. X Koto Singkarak, Kab. Solok, Provinsi Sumatera Barat. Bulan Juli sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Air Kulim, Kec. Bathin Solapan, Kab. Bengkalis, Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.

Pada tanggal 13 Juni 2023 dinyatakan lulus dan berhak menyangand gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup 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.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro*”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ahmad Taufiq Aminudin, S.P., M.Sc. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. 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 di dalam skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, 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, Juni 2023

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.



**UJI ANTAGONISME BERBAGAI UMUR INOKULUM *Trichoderma harzianum* Rifai TERHADAP *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) SECARA *IN VITRO***

Arifah Zahra Taufik (11980224277)

Di bawah bimbingan Ahmad Taufiq Arminudin dan Irwan Taslapratama

**INTISARI**

*Colletotrichum* merupakan genus jamur penyebab penyakit antraknosa. Salah satu pengendaliannya ialah menggunakan agen hayati. *T. harzianum* merupakan agen hayati yang bersifat antagonis sehingga mampu menekan pertumbuhan patogen. Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitasnya adalah umur inokulum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur inokulum *T. harzianum* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2022 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 perlakuan (kontrol, umur kultur 2 HSI, 4 HSI, 6 HSI dan 8 HSI) dengan 4 ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah karakteristik makroskopis, karakteristik mikroskopis, diameter koloni jamur dan persentase daya hambat *T. harzianum* terhadap pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kultur 8 HSI *T. harzianum* adalah paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* sebesar 82,08%.

Kata kunci: Antagonisme, *T. harzianum*, *C. gloeosporioides*.

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.



**ANTAGONISME TEST OF THE AGE OF *Trichoderma harzianum* Rifai  
INOCULUM IN SUPPRESSING THE GROWTH OF  
*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) IN VITRO**

Arifah Zahra Taufik (119080224277)

Under the guidance of Ahmad Taufiq Arminudin and Irwan Taslapratama

**ABSTRACT**

*Colletotrichum* is genus of fungus that causes anthracnose. One of to control it is to be used biological agents. *T. harzianum* is an antagonistic biological agent that is able to suppress the growth of pathogens. One of the factors that effect its effectiveness is the age of the inoculum. This study aims to determine the age of the most effective *T. harzianum* culture in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides* in vitro. The research was carried out on November until December 2022 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a completely randomized design with 5 treatments (control, culture age 2 day, 4 day, 6 day and 8 day) with 4 replications. Observations were made on the macroscopic characteristics, microscopic characteristics, diameter of the fungal colonies and percentage of inhibitory power of *T. harzianum* on the growth of fungus *C. gloeosporioides*. The results showed that the culture age of 8 day *T. harzianum* was the most effective in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides* to 82,08%.

**Keywords:** Antagonism, *T. harzianum*, *C. gloeosporioides*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR SINGKATAN .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	4
2.2. <i>T. harzianum</i> sebagai Agen Hayati.....	6
2.3. Pemanfaatan Agensia Hayati Sebagai Pengendalian Penyakit .....	8
2.4. Pengaruh Lama Inokulasi <i>T. harzianum</i> .....	9
<b>III. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>11</b>
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.5. Parameter Pengamatan .....	13
3.6. Analisis Data .....	15
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
4.1 Makroskopis <i>T. harzianum</i> dan <i>C. gloeosporioides</i> .....	16
4.2 Mikroskopis <i>T. harzianum</i> dan <i>C. gloeosporioides</i> .....	18
4.3 Diameter Koloni.....	19
4.4 Persentase Daya Hambat.....	21
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>23</b>
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	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 PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	30



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	30

**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	Rerata Diameter Koloni <i>C. gloeosporioide</i> .....	19
4	Persentase Daya Hambat <i>C. gloeosporioides</i> .....	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. Morfologi <i>C. gloeosporioides</i> .....	4
2.2. Antraknosa pada Tanaman Cabai .....	5
2.3. Morfologi <i>T. harzianum</i> .....	6
3.1. Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis .....	13
3.2. Cara Pengukuran Diameter Koloni pada Cawan Petri.....	14
4.1. Makroskopis <i>T. harzianum</i> .....	16
4.2. Makroskopis <i>C. gloeosporioides</i> .....	17
4.3. Mikroskopis <i>T. harzianum</i> .....	18
4.4. Mikroskopis <i>C. gloeosporioides</i> .....	19
4.5. Zona Daya Hambat <i>T. harzianum</i> terhadap <i>C. gloeosporioides</i> ....	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.

## DAFTAR SINGKATAN

© Hak Cipta  
DIPRA  
DPL  
HSI  
LAF  
OPT  
PDA  
PEMTA  
RAL  
USDA

*Duncan Multiple Range Test*  
Dari Permukaan Laut  
Hari Setelah Inokulasi  
*Laminar Air Flow*  
Organisme Pengganggu Tanaman  
*Potato Dextrose Agar*  
Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah  
Rancangan Acak Lengkap  
*United States Department of Agriculture*

### 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. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	30
2. Bagan Percobaan Penelitian.....	31
3. Diameter Koloni <i>C. gloeosporioides</i> .....	32
4. Rerata Persentase Daya Hambat.....	33
5. Data diameter Koloni <i>C. gloeosporioides</i> .....	34
6. Kultivasi Jamur <i>T. harzianum</i> dan <i>C. gloeosporioides</i> .....	35
7. Pengujian Antagonis <i>C. gloeosporioides</i> dan Masing Perlakuan Umur <i>T.harzianum</i> .....	36
8. Pengamatan Uji Antagonis <i>T. harzianum</i> terhadap <i>C. gloeosporioides</i> ..	38

© 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.

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

*Colletotrichum* merupakan genus jamur penyebab penyakit antraknosa. Penyakit antraknosa dapat muncul pada bagian tanaman seperti pada daun, batang, dan lainnya. Penyakit antraknosa dicirikan dengan adanya gejala penyakit diawali timbulnya bercak-bercak coklat kehitaman, kemudian meluas menjadi busuk lunak, di bagian tengah terdapat kumpulan titik-titik hitam, menyebabkan seluruh buah mengering dan mengeriput (Marsuni, 2020). Sejumlah spesies jamur *Colletotrichum* spp., di antaranya *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. dematium*, *C. capsici* dan *C. coccodes* (Sudirga, 2016). Menurut Kim *et al.* (2001) menyatakan bahwa buah cabai lebih banyak diserang oleh *C. gloeosporioides*. Spesies ini juga dilaporkan paling virulen dibandingkan empat spesies lainnya (Syukur *et al.*, 2007).

Selama ini pengendalian *C. gloeosporioides* menggunakan fungisida sintetik dalam mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen. Penggunaan fungisida di lapangan dapat menekan pertumbuhan patogen dengan kisaran persentase sebesar 90-96% (Hersanti *et al.*, 2001). Penggunaan fungisida yang tidak bijak dapat menimbulkan resiko terhadap penyakit yang bersifat karsinogenik dan non-karsinogenik (Aziz, 2021). Oleh karena itu, pengendalian dengan memanfaatkan dan menggunakan agen hayati atau mikroorganisme antagonis menjadi alternatif pengendalian populasi patogen (Pamungkas dan Adiyanta, 2020). Jamur antagonis dapat ditemukan di rizosfer dan endofit tanaman. Salah satu jamur antagonis yang mudah ditemukan dan dapat mengendalikan penyakit tanaman ialah *Trichoderma*.

Beberapa spesies *Trichoderma* spp. telah dilaporkan sebagai agensia hayati seperti *T. harzianum*, *T. koningii*, dan *T. viridae* yang berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian (Yuniati, 2005). *Trichoderma* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman cabai varietas Lado pada umur 20 HST (Fitria dkk, 2021), mampu menghasilkan enzim dan mengeluarkan antibiotik atau alkaloid yang mudah menguap untuk menghambat dan mengendalikan pertumbuhan koloni jamur (Sudantha dan Abadi, 2011).

Kemampuan isolat *Trichoderma* spp. di dalam menghambat pertumbuhan



#### 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.

isolat jamur patogen dipengaruhi oleh kemampuannya bertindak sebagai antagonis, dengan mekanisme yang dimiliki, seperti persaingan dan antibiosis. (Soesanto dkk., 2013). Populasi *Trichoderma* sp. dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan tumbuh, nutrisi, dan kemampuan untuk berkembang. Jamur *Trichoderma* sp. dapat hidup baik di daerah yang memiliki kelembaban tinggi. Jamur ini juga termasuk peka terhadap sinar atau cahaya langsung (Anggi, 2001). Suhu optimum *Trichoderma* sp. yang dikultur dapat bertumbuh cepat pada suhu 25-30°C, namun pertumbuhan mengalami penurunan pada suhu kurang dari 25°C dan lebih dari 30°C (Rossi *et al.*, 2009; Sulistiyono, 2015).

Masa inkubasi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum* karena berhubungan dengan ketersediaan nutrient/nutrisi untuk pertumbuhan. Waktu inkubasi juga berkaitan dengan senyawa antifungi dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*, karena waktu inkubasi mempengaruhi banyaknya zat antifungi yang terbentuk. Tiap waktu inkubasi memberikan kesempatan yang berbeda untuk memproduksi zat antifungi. Hasil penelitian Tarman (2006) menyebutkan bahwa lama masa inkubasi *Trichoderma* mampu memberikan pengaruh yang baik dalam menekan perkembangan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu tanaman tomat. Umur biakan *T. Harzianum* 6 HSI mempunyai daya hambat terhadap *S.rolfsii* paling besar yaitu 57,9% (Azmi, 2011). Penelitian Jayanto (2022) menyebutkan bahwa umur inokulum *T.harzianum* yang paling efektif adalah 6 HSI dalam menghambat pertumbuhan *G. orbiforme*.

*Trichoderma* dapat menghasilkan enzim kitinase yang dapat mendegradasi kitin, ditandai dengan terbentuknya zona bening. *T. harzianum* mampu memproduksi berbagai enzim seperti urease, selulase, dan  $\beta$ -1,3-glukanase (Azzamy, 2015). Mekanisme penghambatan *Trichoderma* spp. dapat terjadi melalui hiperparasit (memarasit miselium jamur lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga jamur akan mati). Menghasilkan antibiotik seperti alametichin, paracelsin, trichotoxin yang dapat menghancurkan sel jamur melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membran sel, dan enzim chitinase, laminarinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel. Mempunyai kemampuan berkompetisi memperebutkan tempat hidup dan sumber makanan, mempunyai kemampuan melakukan intervensi hifa (Ismail,



2011).

Sifat antagonis *T. harzianum* dalam mengendalikan penyakit terbukti dalam beberapa penelitian. Berdasarkan informasi diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Uji Antagonisme Berbagai Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Secara *In Vitro***”.

### 1.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur inokulum *T. harzianum* yang efektif dalam menghambat *C. gloeosporioides* secara *In vitro*.

### 1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai informasi tentang umur inokulum *T.harzianum* yang efektif sebagai agen antagonis dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*.

### 1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat salah satu umur inokulum *T. harzianum* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*.

#### 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.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### *Colletotrichum gloeosporioides*

#### 2.1.1 Taksonomi dan Karakteristik *C. gloeosporioides*

*Colletotrichum* merupakan patogen utama penyebab antraknosa pada cabai. Sejumlah spesies jamur *Colletotrichum* spp., di antaranya *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. dematium*, *C. capsici* dan *C. coccodes* (Sudirga, 2016). Klasifikasi ilmiah *C. gloeosporioides* adalah sebagai berikut: Kingdom: Fungi, Divisio : Eumycophyta, Klass : Deteromycetes, Ordo : Melaconiales, Familia : Melaconiaceae, Genus : *Colletotrichum*, Species : *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. (Alexopaulus, 1996).



Gambar 2.1 Morfologi *C. gloeosporioides*, a. Isolat murni pada PDA, b. Miselium dan konidia, c. Konidia Jamur (400x) (Hamdayanty dkk., 2012)

Jamur *C. gloeosporioides* mempunyai bentuk spora silindris, ujung spora tumpul, ukuran spora 16,1 x 5,6  $\mu\text{m}$  dengan kecepatan tumbuh 12,5 mm per hari (Gambar 2.1). Miselium terdiri dari beberapa septa, inter dan intraseluler hifa. Servulus dan stroma pada batang berbentuk hemispirakel dan ukuran 70-120  $\mu\text{m}$ . Septa menyebar, berwarna coklat gelap sampai coklat muda, serta terdiri dari beberapa septa dan ukuran  $\pm 150 \mu\text{m}$ . Massa konidia nampak berwarna kemerah-merahan atau seperti ikan salmon. Konidia berada pada ujung konidiofor (Singh, 2006). *C. gloeosporioides* umumnya mempunyai konidia hialin, berbentuk silinder dengan ujung-ujung tumpul, kadang-kadang berbentuk agak jorong dengan ujung yang membulat dan pangkal yang sempit terpancung, tidak bersekat, berinti satu, 9-14 x 3-6  $\mu\text{m}$ , terbentuk pada konidiofor seperti fialid, berbentuk silinder, hialin atau agak kecokelatan (Semangun, 2008).

## 2.1.2 Gejala Serangan dan Faktor yang Mempengaruhi

Antraknosa berkembang pada kondisi kelembaban tinggi, ketika terjadi hujan setelah buah tanaman cabai mulai matang (Gambar 2.2). Kerugian disebabkan oleh penyakit antraknosa dapat mencapai 84% (Thind dan Jhooty, 1985). Pada musim kemarau jamur membentuk bercak kecil. Bercak itu berkembang dengan cepat ketika musim hujan, bahkan pada lingkungan yang kondusif antraknosa dapat menghancurkan seluruh areal pertanaman cabai (Syukur, 2007).



Gambar 2.2 Antraknosa pada Tanaman Cabai (Nirmala, 2014)

Gejala yang timbul jamur *C. gloeosporioides* yaitu pada buah terdapatnya bercak coklat kehitaman pada permukaan buah, yang selanjutnya menjadi busuk lunak. Pada bagian tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari sekelompok seta dan konidium cendawan. Serangan yang berat dapat menyebabkan buah mengering dan keriput sehingga yang seharusnya berwarna merah menjadi seperti jerami (Semangun, 2000).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah zat makanan, pH, air, oksigen, suhu dan senyawa penghambat pertumbuhan (Mutiara, 2014). Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Air dalam substrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba biasanya dinyatakan dengan “*water activity*” (Anggarani dan Musijono, 2015). Selain air, derajat keasaman (pH) sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya fungi menyukai pH di bawah 7. Menurut Yulianty (2006), pH optimal untuk pertumbuhan jamur *Colletotrichum* yang baik adalah pH 5-7. Setiap mikroba mempunyai suhu optimum, suhu minimum, dan suhu maksimum untuk

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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 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.

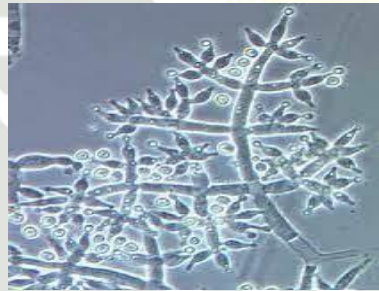
pertumbuhannya. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur *Colletotrichum* antara 24-30 °C dengan kelembaban relatif antara 80-92% (Mutiara 2014).

## 2.2 *Trichoderma harzianum* sebagai Agen Hayati

### 2.2.1 Taksonomi dan Karakteristik *T. harzianum*

*T. harzianum* merupakan jenis cendawan nonmikoriza yang dapat ditemukan hampir di semua macam tanah dan diberbagai habitat. *Trichoderma* tumbuh sangat baik dan berlimpah di dalam tanah di sekitar perakaran yang sehat dan bermanfaat dengan menyerang patogen yang ada di sekitar perakaran tanaman (Prabowo *et a.*, 2006; dan Wijaya, 2002).

Karakteristik *T. harzianum* menurut *United States Department of Agriculture* (2008) sebagai berikut: Kingdom : Fungi, Divisi : Ascomycota, Kelas : Sordariomycetes, Ordo : Hypocreales, Famili : Hypocreaceae, Genus : *Trichoderma*, Spesies : *Trichoderma harzianum* Rifai. Morfologi *Trichoderma harzianum* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Morfologi *T. harzianum* (USDA, 2008)

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) um dan berdinding halus. *Trichoderma* mempunyai khlamidospora (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 klamidospora merupakan aspek



penting dalam proses sporulasi sedangkan reproduksi aseksual *Trichoderma* menggunakan konidia (Gandjar, 1999).

Jamur *T. harzianum* memiliki aktivitas antifungal yang tinggi di banding *Trichoderma* lainnya. Jamur ini memiliki daya hambat yang luas yang dapat menghambat berbagai jenis kapang. *T. harzianum* mampu memproduksi metabolit seperti asam sitrat, etanol, dan berbagai enzim seperti urease, selulase, glukonase, dan kitinase. 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). Endokitinase merupakan enzim cendawan *T. harzianum* yang mempunyai aktifitas lisis dan anticendawan yang paling tinggi dibandingkan dengan tipe enzim kitinase lainnya (Widyastuti, 2007).

### 2.2.2 Mekanisme Antagonis *T. harzianum*

Hubungan mikroorganisme dengan organisme lain yang saling menekan pertumbuhannya disebut antagonisme (Kusnadi, 2003). Antagonisme dapat terjadi antara mikroba yang bersifat menguntungkan dan mikroba yang bersifat patogen (Sumarsih, 2004). Mekanisme penghambatan patogen oleh *Trichoderma* terjadi melalui mekanisme antibiosis, mikoparasitisme, kompetisi nutrisi, dan inaktivasi enzim patogen (Elad dkk., 2002; Herman, 2006). Sifat mikoparasit terjadi dengan cara hifa *Trichoderma* tumbuhan mengelilingi dan membelit miselium patogen (Iyas, 2006).

Mekanisme mikoparasitisme dari *Trichoderma* merupakan suatu proses yang kompleks karena memiliki beberapa tahap dalam menyerang inang patogen. Interaksi awal terjadi dengan cara hifa *Trichoderma* menuju ke arah patogen karena adanya rangsangan dari hifa ataupun senyawa kimia yang dikeluarkan oleh patogen. Ketika hifa *Trichoderma* mencapai patogen, hifanya kemudian menghimpit dan membelit hifa inang tersebut dengan membentuk struktur seperti kait (*hook-like structure*), terkadang juga melakukan penetrasi ke miselium dengan mendegradasi dinding sel patogen (Baker dan Scher, 1987). *Trichoderma* juga menghasilkan enzim dan senyawa antibiotik seperti enzim selulase dan khitinase yang dapat mendegradasi selulose dan kitin pada dinding sel patogen sehingga menjadi rusak

#### Hak Cipta Dilindungi 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.

(Purwantisari dkk., 2008; Silaban dkk., 2015), senyawa antibiotik gliotoksin dan glioviridin, senyawa volatil dan non-volatil (Arya dan Perello, 2010), yang dapat mempengaruhi dan menghambat banyak sistem fungsional dan membuat patogen rentan (Vey, 2001).

## 2.3 Pemanfaatan Agensia Hayati Sebagai Pengendalian Penyakit

Pengendalian Hayati (*Biological Control*) adalah pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT) oleh musuh alami atau agensia pengendali hayati. Namun dapat juga disebut mengendalikan penyakit dan hama tanaman dengan cara biologi, yaitu dengan memanfaatkan musuh-musuh alami seperti predator, parasitoid, patogen, maupun antagonis yang telah lama sebagai salah satu komponen pengendalian hama dan penyakit terpadu.

Agensia hayati yang mempunyai kemampuan relatif lebih baik daripada yang lain adalah endofit. Compants *et al.* (2005) dalam reviewnya menyatakan bahwa penggunaan bakteri endofit sebagai agensia hayati, terutama yang memiliki kelebihan sebagai perangsang tumbuh, lebih baik dibanding mikroorganisme yang hidup bebas. Di samping itu, endofit seringkali memiliki peran lebih dari satu, misalnya sebagai perangsang tumbuh, pemicu inang untuk memproduksi fitoaleksin, bertahan dalam kondisi stres, sekaligus sebagai agensia pengendali secara langsung. Siddiqui dan Shaukat (2003) menambahkan bahwa endofit memiliki enam kelebihan sebagai agensia hayati, yaitu mudah dibiakkan secara *in vitro*, mudah diaplikasikan, misalnya melalui biji, dapat mengurangi kerusakan akar lebih awal, terhindar dari kompetisi dengan mikroba lain dan memiliki kemampuan dalam mempengaruhi tanaman merespon serangan parasit, tidak menghasilkan racun terhadap tanaman, bahkan menghasilkan hormon perangsang tumbuh; dan tergantung terhadap eksudat akar dalam perkembang-biakannya.

Endofit yang berperan sebagai agen pengendali hayati terdiri atas golongan bakteri, jamur, dan aktinomisetes. Jamur endofit mampu menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif misal senyawa antibakteri, antifungi, antivirus, antikanker, antimalaria dan sebagainya (Strobel, 2003). Mekanisme endofit dalam melindungi tanaman terhadap serangan serangga ataupun patogen meliputi: (1) penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui senyawa antibiotik dan enzim litik

### 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.

#### 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 dihasilkan; (2) penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilene yang berfungsi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen atau yang berfungsi sebagai antimikroba seperti fitoaleksin; (3) perangsangan pertumbuhan tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan patogen; (4) kolonisasi jaringan tanaman sehingga patogen sulit penetrasi; dan (5) hiperparasit (Gao *et al.*, 2010). Contoh Penelitian Prabowo *et al.* (2006) membuktikan bahwa dengan penambahan *T. harzianum* mampu menekan perkembangan cendawan *F. oxysporum* Schelect. f.sp. *zingiberi* Trijillo pada tanaman kencur.

#### 2.4 Pengaruh Lama Inkubasi *T. harzianum*

Waktu inkubasi berpengaruh terhadap aktivitas senyawa antifungi dalam menghambat pertumbuhan patogen, karena waktu inkubasi mempengaruhi banyaknya zat antifungi yang terbentuk. Tiap waktu inkubasi memberikan kesempatan yang berbeda untuk memproduksi senyawa antifungi, sehingga konsentrasi senyawa antifunginya berbeda. Konsentrasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas senyawa antimikroba, sehingga berpengaruh pula pada presentase penghambatan senyawa tersebut terhadap mikroba sasaran (Kowati, 2000).

Masa inkubasi biakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkecambahan spora karena berhubungan dengan tersedia nutrient untuk pertumbuhan. Makin lama masa inkubasi biakan makin menurun jumlah spora yang dihasilkan dengan demikian patogenisitas menjadi rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Azmi (2011) menyatakan umur biakan *T. harzianum* terbaik adalah 6 hari dibandingkan umur *T. harzianum* yang lain yang dapat menekan pertumbuhan fungi *S. roflsii*, karena terjadinya mekanisme penghambatan berupa dikeluarkannya senyawa antibiosis dan hiperparasit. Dandang (2015) menyatakan bahwa *T. harzianum*. mampu menghambat laju pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. pada Cawan Petri secara *in-vitro*. *T. harzianum* mampu memperlihatkan daya hambat tertinggi (74%) terhadap pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. Proses penghambatan terjadi melalui mekanisme antagonis yang



ditandai dengan adanya zona penghambatan. Penelitian Herlina (2009) menyatakan bahwa aktivitas antifungi *T. harzianum* menunjukkan bahwa waktu inkubasi 21 hari berpengaruh terhadap daerah hambat *F. oxysporum*. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan jamur pada medium tumbuhnya, Rosalind (2000) menyatakan bahwa kurangnya nutrisi dari media biakan dapat menurunkan kemampuan spora berkecambah.



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

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan 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. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2022

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *C. gloeosporioides* dan isolat *T. harzianum* 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, kertas label, aluminium foil, dan plastic wrap. Sedangkan alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah cawan petri, *Laminar Air Flow*, *Autoclave*, jarum ose, timbangan analitik, Bunsen, *tissue*, *hot plate*, tabung reaksi, pipet, erlenmeyer, gelas ukur, *cork borer* dan *magnetic stirrer*.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode eksperimen *dual culture method* menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Penelitian ini merujuk pada penelitian Jayanto (2022) dengan perlakuan yang digunakan adalah perbedaan umur inokulum :

P0 = *C. gloeosporioides* ( kontrol )

P1 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 2 HSI )

P2 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 4 HSI )

P3 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 6 HSI )

P4 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 8 HSI)

#### 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.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Media

Timbang media PDA bubuk dan dilarutkan dengan akuades. Masing-masing media dicairkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian dididihkan dengan menggunakan *hot plate* hingga mendidih dan homogen, kemudian disterilisasi dengan menggunakan presto pada suhu 121°C. Saat suhu dan tekanan telah tercapai, dibiarkan selama 15 menit. Medium didinginkan lalu dituangkan pada cawan petri yang telah disiapkan ± sebanyak 15 mL secara aseptis.

#### 3.4.2 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat yang dilakukan dengan cara membungkus alat dengan aluminium foil, lalu dimasukkan ke dalam presto dengan suhu 121°C selama 30 menit. Alat yang tidak tahan panas disterilisasi dengan menggunakan alkohol 70%.

#### 3.4.3 Kultivasi *T. harzianum* dan *C. gloeosporioides*

Perbanyakan jamur *T. harzianum* dan *C. gloeosporioides* dilakukan pada *Laminar Air Flow* (LAF) dengan menumbuhkan isolat pada media PDA cawan petri. Isolat jamur *T. harzianum* dan *C. gloeosporioides* diambil dengan menggunakan jarum ose yang kemudian diinokulasikan ke dalam media PDA. Selanjutnya diinkubasi selama ± 7 hari dengan suhu ruangan. Agar tidak terkontaminasi saat perbanyakan jamur maka dilakukan dengan cara aseptis (Vira dkk., 2020).

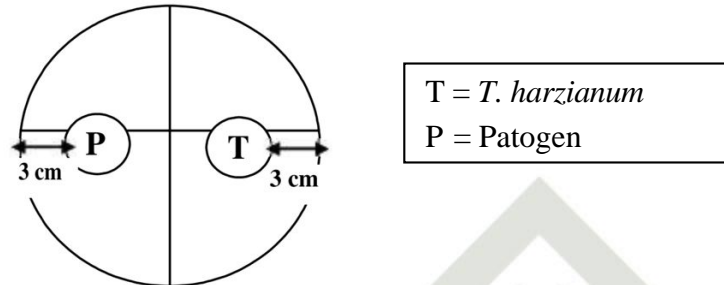
#### 3.4.4 Uji Daya Antagonis *T. harzianum* terhadap *C. gloeosporioides*

Pengujian antagonisme agen hayati terhadap *C. gloeosporioides* dilakukan secara biakkan ganda (*dual culture*) dengan menumbuhkan masing-masing jamur agen hayati dan jamur patogen di dalam Cawan yang berdiameter 9 cm dengan jarak 3 cm (Gambar 3.1). Alkohol 70% dan jarum ose disiapkan diletakkan di dalam LAF (*Laminar Air Flow*). Selanjutnya, jamur *T. harzianum* dan *C. gloeosporioides* diambil menggunakan jarum ose dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media PDA. Cawan petri yang berisi jamur dibungkus dengan *plastic wrap* dan diberi label pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan umur kultur 5



HSI, 6 HSI, 7 HSI, dan 8 HSI dan tanpa *T. harzianum* dalam media PDA.

Gambar 3.1 Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis



### Pengamatan

#### 3.5.1 Karakteristik Makroskopis

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

#### 3.5.2 Karakteristik Mikroskopis

Pengamatan karakteristik mikroskopis isolat *T.harzianum* dan *C.gloeosporioides* dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang mencakup hifa septa/asepta, spora, konidia dan konidiofor (Hadi dkk., 2017).

#### 3.5.3 Diameter Koloni

Pengukuran diameter koloni dilakukan mulai pertama kali jamur tumbuh setelah inokulasi hingga koloni tanpa perlakuan memenuhi cawan petri. Cara perhitungan diameter koloni dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri. Garis dibuat di bagian bawah cawan petri yang berfungsi untuk mempermudah perhitungan diameter koloni. Cara pengukuran pada cawan petri serta perhitungan diameter koloni dapat dihitung dengan rumus: (Elfina dkk., 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

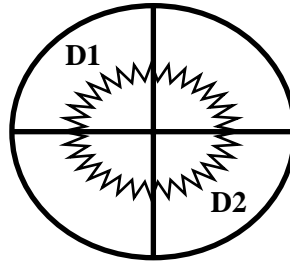
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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



Gambar 3.2 Cara Pengukuran Diameter Koloni pada Cawan Petri

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

Keterangan :

D = Diameter

D1 = Diameter vertikal *C. gloeosporioides*

D2 = Diameter horizontal *C. gloeosporioides*

### 3.5.4 Daya Hambat (%)

Persentase daya hambat diukur sampai koloni kedua jamur bertemu. Pengamatan dihentikan saat isolat *C. gloeosporioides* tunggal telah memenuhi cawan petri. Pengukuran koloni pada cawan petri dihitung menurut rumus Gothandapani *et al.* (2014). Rumus persentase penghambatan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase daya hambat (%)

a = Diameter koloni *C. gloeosporioides* pada kontrol

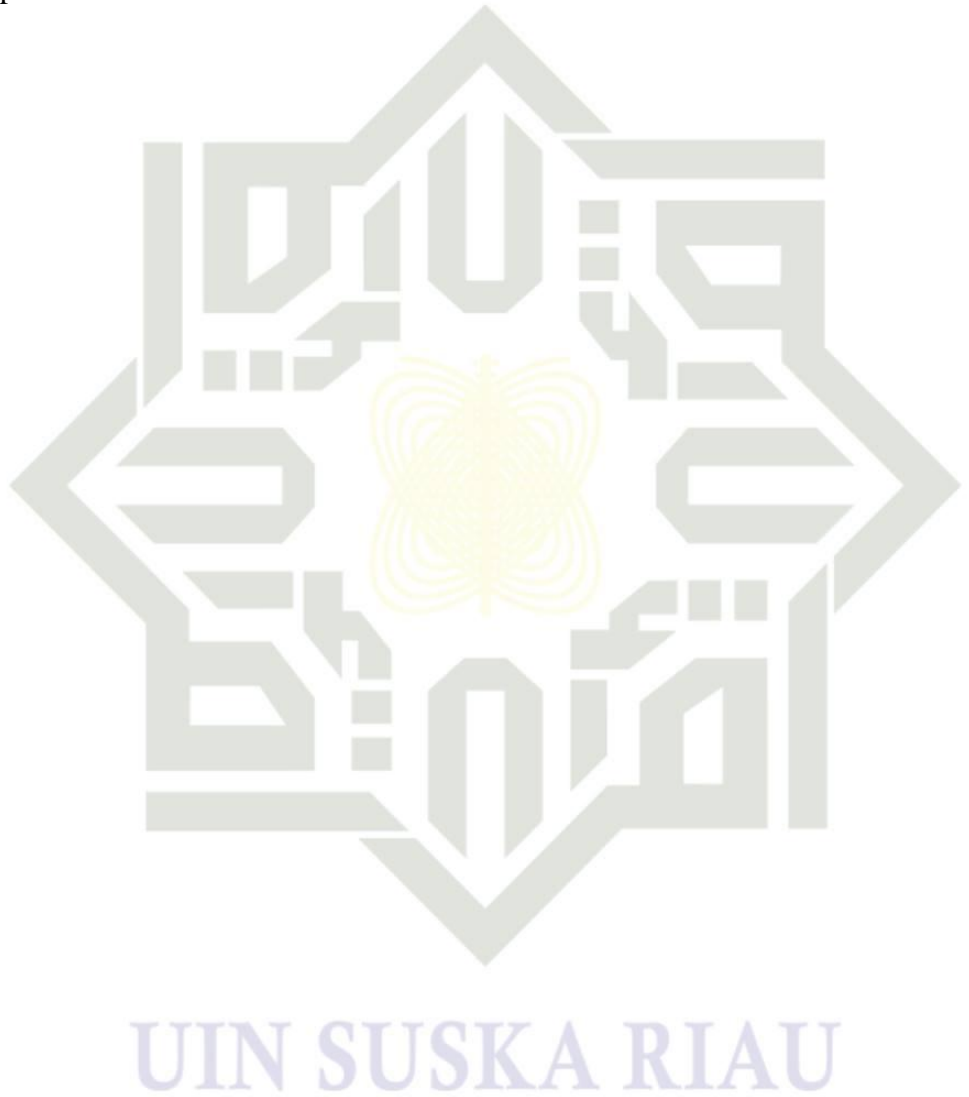
b = Diameter koloni *C. gloeosporioides* pada perlakuan.

#### 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.

### 3.6 Analisis Data

Data pengamatan karakteristik mikroskopis dan makroskopis dianalisis secara deskriptif sedangkan diameter koloni, daya hambat *T. harzianum* terhadap *C. gloeosporioides* dianalisis melalui analisis sidik ragam. Analisis sidik ragam dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23. Jika hasil analisis ragam berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.





## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Umur inokulum *T. harzianum* 8 hari setelah inokulasi adalah umur inokulum yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* dengan diameter koloni patogen 1,35 cm dan persentase daya hambat sebesar 82,08%

### 5.2 Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang efektivitas *T. harzianum* dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara lapangan.

#### 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 PUSTAKA

- © Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
- Site Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Alexopoulos, C.Y and C.W. Mims. 1996. *Introductory Mycology*. Fourth Edition John Wiley and Sons. New York. 869 p.
- Arya, A and A. E. Perello. 2010. *Management of Fungal Plant Pathogen. Publised by CAB International*. London. 1(3): 362-365.
- AZIZ, M. F. 2021. Analisis Risiko Kesehatan Pada Petani Tomat Terhadap Paparan Pestisida Klorpirifos Di Kabupaten Enrekang. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- 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, R and Scher, F. M. 1987. *Enhancing the activity of biological control agents, In Innovative Approaches to Plant Disease Control* (Eds.), JhonWiley and Sons. New York. 17 p.
- Dendang, B. 2015. Uji Antagonis *Trichoderma* spp. Terhadap *Genoderma* sp. yang Menyerang Tanaman Sengon Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 4 (2): 147-156.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar Dasar Perlindungan Penyakit Tanaman*. Budi Aksara. Jakarta. 119 hal.
- Erowati, N, R dan Mumpuni. 2000. Aktivitas Senyawa Antifungi Beberapa Isolat Lokal *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. terhadap *Phytophthora palmivora* penyebab busuk buah kakao. *Laporan Penelitian*. UNSOED. Purwokerto.
- Elad, Y and S. Freeman. 2002. *Biological Control of Fungal Plant Pathogens*. In: (ed) Kempken, F., *The Mycota, A comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems For Basic and Applied Research*. XI. Agricultural Applications, Springer, Heidelberg, Germany, 93-109.
- Elfina. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper Aduncum* L.) Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Merah Pasca Panen. *Sagu*. 14(2): 18-27.
- Fety S.K dan Mukarlina. 2015. Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal terhadap *Phytophthora* sp. yang Diisolasi dari Batang Langsung (*Lansium domesticum* Corr.). *Protobiont*. Vol. 4 (1) : 218-225.
- Fria, E. Kesumawaty, E. Basyah, dan B. Asis. 2021. Peran *Trichoderma*

### Hak Cipta Diindungi 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.

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.

*harzianum* sebagai Penghasil Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Varietas Cabai (*Capsicum annuum* L.). *J. Agron.* 49 (1): 45-52.

Gao, F. K, Dai, C. C and Liu, X. Z. 2010. Mechanisms of fungal endophytes in plant protection against pathogens. *African Journal of Microbiology Research.* (4):1346–1351

Gothandapani, S.G., Boopalakrishnan, N., Prabhakaran, B.S., Chethana, M., Aravindhan, M., Saravanakumar, dan G., Ganeshan. 2014. Evaluation of entomopathogenic fungus against *Alternaria porri* (Ellis) causing purple blotch disease of onion. *Phytopathology and Plant Protection.* 48: 135-144

Hadi, M. S., Anhar, A., dan Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. sari Beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok. *Jurnal Berkala Ilmiah Bidang Biologi.* 1 (2): 97 – 105

Halwiyah, N. Ferniah, R. S., Raharjo, B, dan Purwantisari, S. 2019. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai dengan Menggunakan *Beauveria bassiana* Secara *In Vitro*. *Jurnal Akademika Biologi.* 8 (2) : 8-17.

Hamdayanty, R.Yunita, N. N Amin., dan T. I Damayanti. 2012. Pemanfaatan kitosan untuk mengendalikan antraknosa pada pepaya (*Colletotrichum gloeosporoides*) dan meningkatkan daya simpan buah. *J Fitopatol Indonesia.* 8 (4) : 97-102.

Herman, G.E. 2006. Overview of Mechanims and Uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology.* 96(2): 190-194.

Harlina, L. 2009. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat. *Biosaintifika.* 1 (1): 62-69.

Ilias, M. 2006. Isolasi dan Identifikasi Kapang pada Relung Rizosfir Tanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Biodeversitas.* 7 (3): 216-220.

Ismail, N., dan A. Tenrirawe. (2011). Potensi Agen Hayati *Trichoderma harzianum* Sebagai Agens Pengendali Hayati. *Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian.* BPTP Sulawesi Utara

Jayanto, M, J. 2022. Efektivitas Umur Inokulum *Trichoderma harzianum* Rifai Dalam Menekan Pertumbuhan *Genoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen. *Skripsi.* Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarief Kasim Riau. Pekanbaru.

Karim, A., Rahmiati., dan Fauziah, I. 2020. Isolasi Dan Uji Antagonis *Trichoderma* Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*. *Jurnal Biosains,* 6 (1) : 18-22.



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.

- Kim, K. D., Oh B. J., and Yang J. 2001. Differential Interactions of A *Colletotrichum gloeosporioides* Isolate With Green and Red Pepper Fruits. *Phytoparasitica*, 27: 1 – 10.
- Lina, E. C., Erlina, L. H., Syahrawati, M., Djamaan, A., and Arneti, A. 2020. Botanical insecticide nanoemulsion of *Piper aduncum* extract to control Cabbage Head *Cartepillar crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 468: 1-7.
- Marsuni, Y. 2020. Pencegahan Penyakit Antraknosa Pada Cabai Besar (Lokal: Lombok Ganal) Dengan Perlakuan Bibit Kombinasi Fungisida Nabati. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 1 (2): 113-116.
- Melinda, N. 2018. Eksplorasi Jamur Endofit dan Khamir pada Tanaman Jambu Biji serta Uji Potensi Antagonismenya terhadap Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Muksin, R., Rosmini dan Panggeso J. 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara *In-vitro*. *EJournal Agrotekbis*. 1(2): 140 – 144.
- Mutiara, D. I. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Terhadap Aktivitas Antioksidan Kombucha. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Nirmala, F. F. 2014. Isolasi dan Identifikasi Cendawan pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) Yang Terserang Busuk Buah. *Jurnal Biology Science & Education*. 3 (1): 47-53.
- Otter, 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.
- Pamungkas, P.B., dan Ardiyanta. 2020. Meningkatkan Pemahaman Akan Pengendalian OPT Bawang Putih pada Anggota Kelompok Tani Ngudi Rahayu. *Jurnal Pergabdian Masyarakat*. 3(2):104-110
- Patty, J., dan Uruilal, C. 2021. *Trichoderma* Indigenous Maluku: Karakteristik Morfologi dan Antagonismenya Terhadap Patogen Tanaman. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9 (2): 172-182.
- Pabowo, A.K.E., N. Prihatiningsih, and Soesanto, L. 2006. Potensi *Trichoderma harzianum* dalam Mengendalikan Sembilan Isolat *Fusarium oxysporum* Schelecht. F. Sp. Zingiberi Trijillo Pada Kencur, *J. Ilmu-Ilmu Pertanian*

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.

Indonesia, 8(2): 76-84.

- Prwantisari, S., Ferniah, R.S dan B. Raharjo, 2008. Pengendalian penyakit Lodoh (Busuk umbi kentang dengan agen hayati jamur- jamur antagonis lokal. *Bioma*. 10 (2): 13-19.
- Rachmawati, R., Rahabistara, A., dan Afandhi, A. 2016. Daya Antagonis Tiga Jamur Patogen Serangga Terhadap Jamur Patogen Tular Tanah *Fusarium* sp (Hypocreales = Nectriaceae) Secara *In Vitro*. *Jurnal HPT*. Vol.4 (2): 93-101
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E dan Widodo, E. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herbal terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24(3): 24-31.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 845 hal.
- Semangun. 2008. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah. Mada University Press, Yogyakarta. 835 hal.
- Siddiqui, I.A and Shaukat, S. S. 2003. Endophytic bacteria: Prospects and opportunities for the biological control of plant-parasitic nematodes. *Nematol. Medit*. 31:111–120.
- Silaban, I.C., Aini, L.Q, dan M.A. Syib'li. 2015. Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rolfsii* Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai (*Glycine Max L.*). *Jurnal HPT* 3 (2): 100-107.
- Singh, A, Shukla N, Kabadwal BC, dan Tewari AK, Kumar J. 2018. Review on Plant *Trichoderma*-pathogen interaction. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(2):2382–2397
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Rahayuni, R. F. 2013. Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* spp. dan Daya Hambat *In Vitro* terhadap Beberapa Patogen Tanaman. *J. HPT Tropika*. 13(2): 117-123.
- Stamets, P. 2000. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. 3rd Edition. Ten Speed Press. California USA
- Strobel, G.A., 2003. Endophytes as sources of bioactive products. *Microbes and infection*. *Institut Pasteur*. (5): 535–544.
- Standa, I. W. 2019. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Hambatnya terhadap Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu Dan Jamur Akar Putih pada Beberapa Tanaman. *Widya Biologi*, 10 (2): 99-112.





## 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.

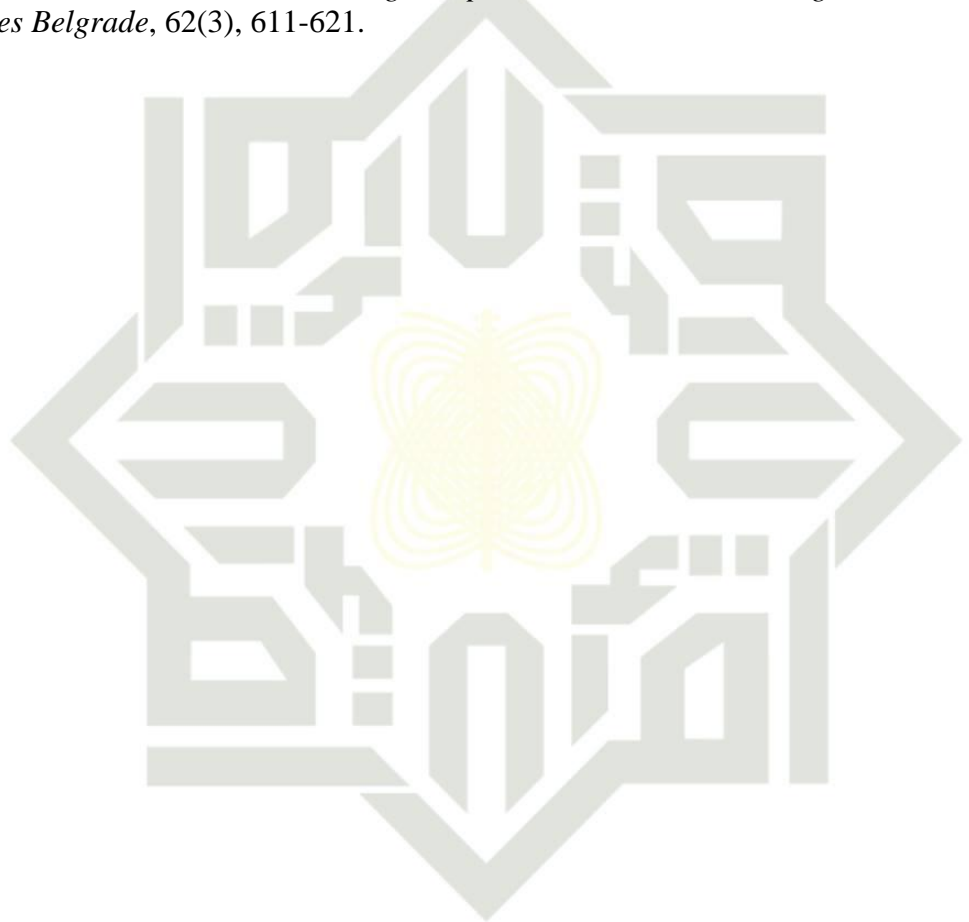
- Sudantha, I.M. dan A.L. Abadi. 2011. Uji Efektifitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Bibit Vanili. *Jurnal Crop Agro*. 4(2):64-73.
- Sudirga, S. K. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur *Collectotrichum* spp. Isolat PCS Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 30 (1): 23-30.
- Sulistiyono, F. D. 2015. Karakteristik Fisiologi Empat Antagonis Isolat *Trichoderma* sp. Sebagai Agensia Hayati. *Jurnal Sains Natural*. 5 (1): 24-29.
- Sinarwati, 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*. 179-189.
- Suwahyono U. 2010. *Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida*. Penebar Swadana. Jakarta. 164 hal
- Syukur, M., Sujipriati, S., Koswara, J., dan Widodo. 2007. Pewarisan Ketahanan Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Antraknosa Yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acuatum*. *Bul. Agronomi*, 35, 112-117. IPB.
- Tarman, E. P. 2006. Pengaruh Lama Masa Inkubasi Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap Daya Hambat Perkembangan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat Secara *In Vitro*.
- Tind, T. S. dan Jhooty, J. S. 1985. Relative prevalence of fungal diseases of chilli fruits in Punjab. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*. 15 (3): 305-307.
- Vey, A., R. E. Hoagland dan T. M. Butt. 2001. Fungi as Biocontrol Agents: progress problems and potential. In: Butt, T. M., C. Jackson and N. Magan (Ed). Toxic metabolite of fungal biocontrol agents. Publishing CAB International. London. 603 p.
- Vira, 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
- Wijaya, S.K.S. 2002. Isolasi Kitinase dari *Scleroderma columnare* dan *Trichoderma harzianum*, *J. Ilmu Dasar*, 3(1):30-35.
- Yulianty. 2006. Pengaruh pH terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* Penyebab Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annum* L ) Asal Lampung.



*Jurnal Sains MIPA*. (17):35-38.

Yuniati. 2005. Pengaruh Pemberian Beberapa Spesies *Trichoderma* sp. dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Penyakit Layu *Fusarium Oxysporum* f. sp *Lycopersici* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah. Malang.

Zivkovic, S., Stojanovic, S., Ivanovic, Z., Gavrilovic, V., Popovic, T., dan Balaz, J. (2010). Screening of antagonistic activity of microorganism against *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporoides*. *Archives Biological Sciences Belgrade*, 62(3), 611-621.

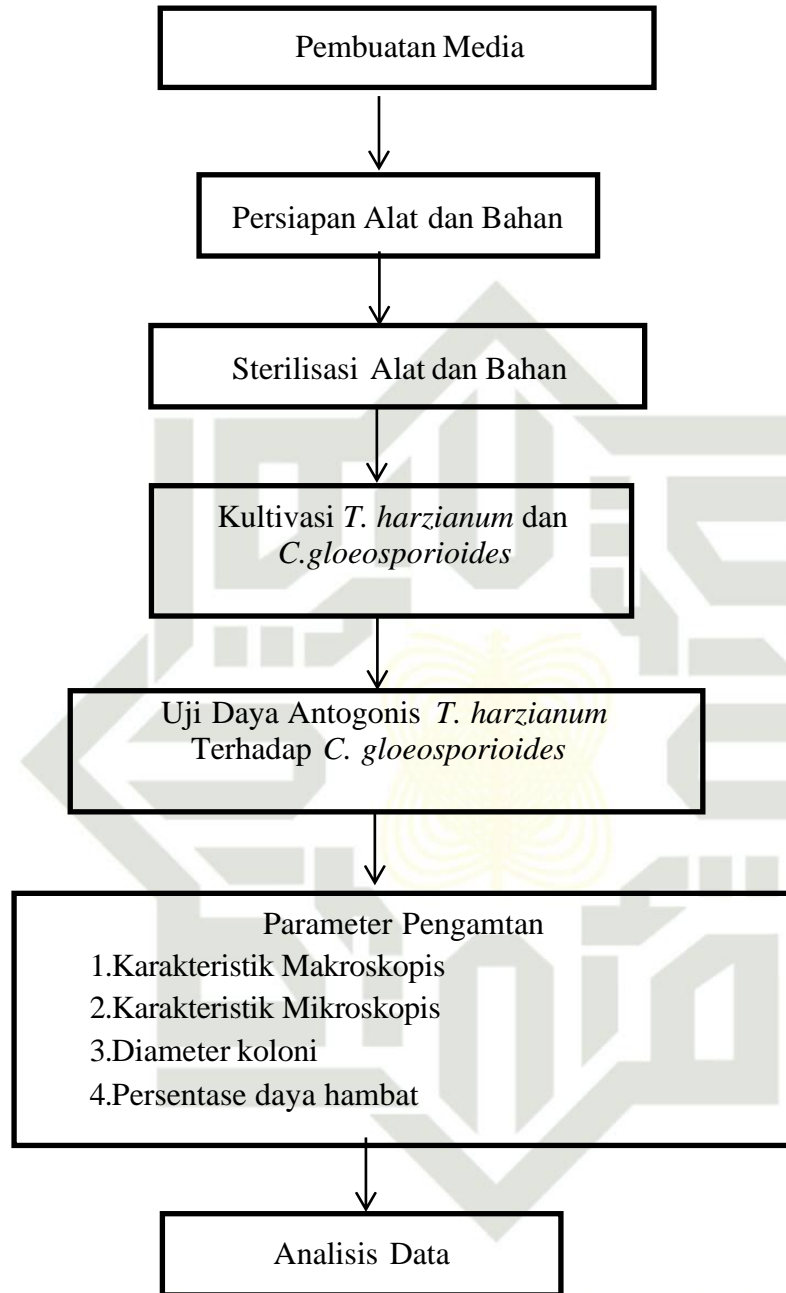


UIN SUSKA RIAU

**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.

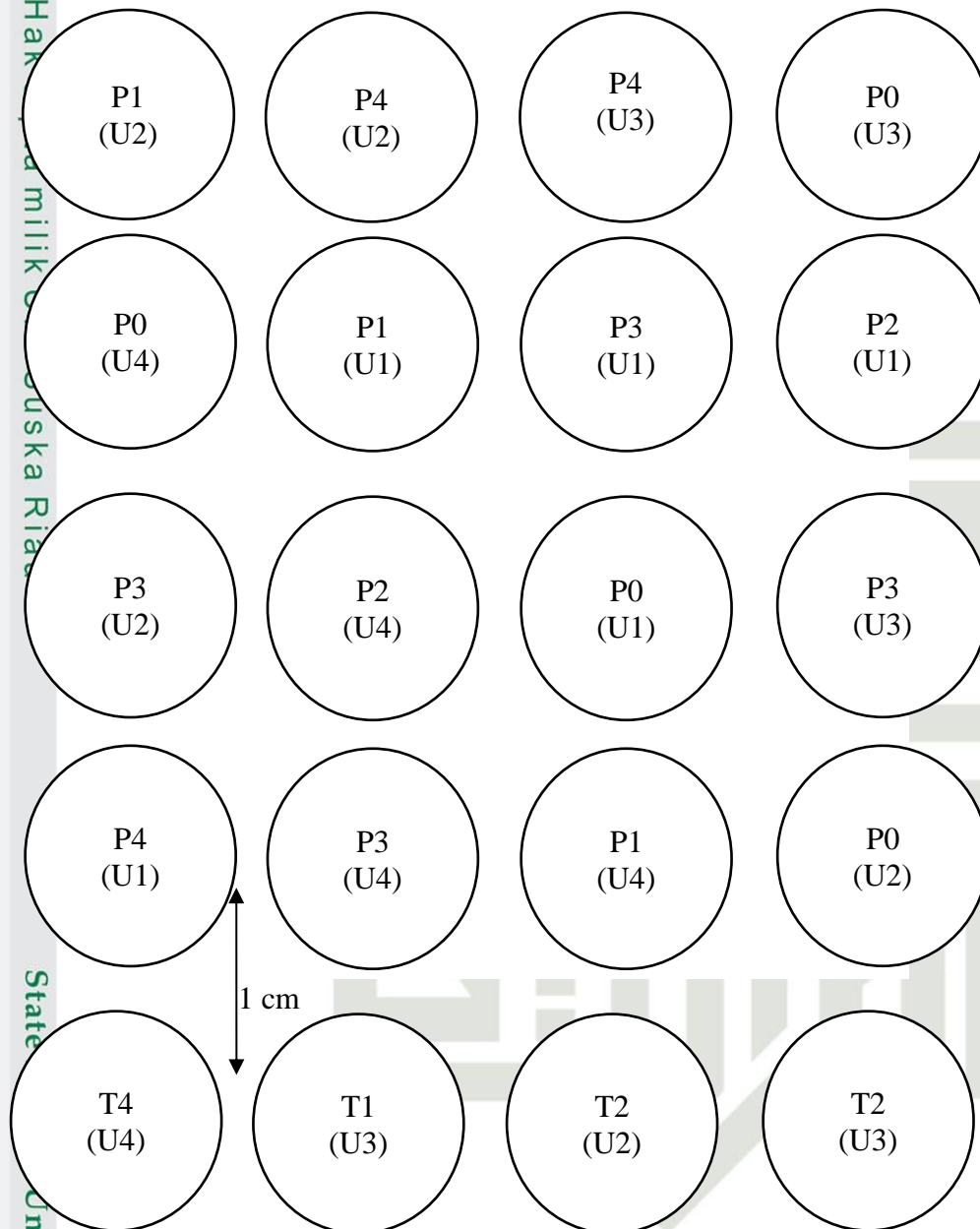
Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian



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 Penelitian



Keterangan:

- P0 = *C. gloeosporioides* ( Kontrol )
- P1 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 2 HSI) (4 Ulangan)
- P2 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 4 HSI) (4 Ulangan)
- P3 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 6 HSI) (4 Ulangan)
- P4 = (*C. gloeosporioides* + *T. harzianum* 8 HSI) (4 Ulangan)

- 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 3. Diameter Koloni *C. gloeosporioides*

Tabel 3.1 Rerata Diameter Koloni *C. gloeosporioides*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	8.18	8.15	7.35	6.85	30.53	7.6325
2 HSI	2	2.75	2	1.45	8.2	2.05
4 HSI	1.8	2	2	1.45	7.25	1.8125
6 HSI	2.2	2	1.7	2	7.9	1.975
8 HSI	1	1.45	1.45	1.5	5.4	1.35
Total					59.28	2.964

Tabel Analisis Sidik Rerata Diameter Koloni *C. gloeosporioides* Menggunakan SPSS Vers. 23

Dependent Variabel: Diameter Koloni

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	108.674	4	27.169	196.253	.000
Error	2.077	15	.138		
Corrected Total	110.751	19			

**Diameter Koloni**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
8 HSI	4	1.3500		
4 HSI	4	1.8125	1.8125	
6 HSI	4		1.9750	
2 HSI	4		2.2750	
Kontrol	4			7.6325
Sig.		.099	.115	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:
    - 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. Rerata Persentase Daya Hambat

Tabel 4.1 Rerata Persentase Daya Hambat *T. harzianum* terhadap Koloni *C. gloeosporioides*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	0	0	0	0	0	0
2 HSI	75.550	66.257	70.748	67.883	280.439	112.175
4 HSI	77.995	75.460	72.789	78.832	305.076	122.030
6 HSI	73.105	75.460	76.871	70.802	296.238	118.495
8 HSI	87.775	82.208	80.272	78.102	328.357	131.343
Total					1210.113	60.505

Tabel analisis Sidik Ragam Persentase Daya Hambat *T. harzianum* terhadap Koloni *C. gloeosporioides* menggunakan SPSS Vers.23

Dependent Variabel: Daya Hambat

Source		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Daya Hambat	Treatment	18604.944	4	4651.236	481.041	.000
	Error	145.037	15	9.669		
	Corrected Total	18749.980	19			

Daya Hambat

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol	4	0.0000			
2 HSI	4		70.1098		
6 HSI	4		74.0597	74.0597	
4 HSI	4			76.2691	
8 HSI	4				82.0895
Sig.		1.000	.093	.331	1.000

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:

- 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. Data Diameter Koloni *C. gloeosporioides*

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi(cm)							Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	
P0U1	3.6	4.7	5.6	6.2	6.5	7.7	8.18	6.06
P0U2	3.15	4.45	5.4	6.75	7.05	8	8.15	6.13
P0U3	3.15	4.3	5.2	5.4	5.65	7	7.35	5.43
P0U4	2.45	3.35	4.05	4.4	5	6.05	6.85	4.59
P1U1	0.95	1.95	2	2	2	2	2	1.85
P1U2	1.05	1.4	2.6	2.6	2.75	2.75	2.75	2.27
P1U3	1.05	1.45	2.05	2.15	2.15	2.15	2.15	1.87
P1U4	1	2	2	2.1	2.2	2.2	2.2	1.95
P2U1	0.9	1	1.4	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5
P2U2	1	1.55	1.8	2	2	2	2	1.76
P2U3	1	1.5	1.95	2	2	2	2	1.77
P2U4	0.9	1	1	1.45	1.45	1.45	1.45	1.24
P3U1	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.17
P3U2	1.5	2	2	2	2	2	2	1.92
P3U3	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.67
P3U4	1.3	2	2	2	2	2	2	1.9
P4U1	0.9	0.9	1	1	1	1	1	0.97
P4U2	1	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.38
P4U3	1.2	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.41
P4U4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.48

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 *C. gloeosporioides*

© 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.



Sterilisasi Alat dan Media  
Menggunakan Presto



Menghomogenkan Media PDA  
dengan Hotplate



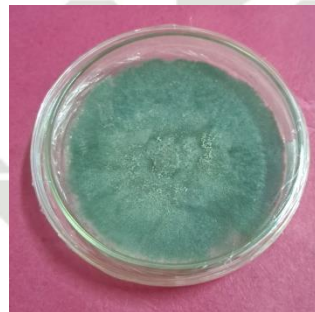
Alat dan bahan yang telah  
Steril di Laminar Air Flow



Pengambilan Isolat *T. harzianum*  
dan *C. gloeosporioides*



Isolat *C. gloeosporioides*



Isolat *T. harzianum*

Lampiran 7. Pengujian Antagonis *C. gloeosporioides* dan masing perlakuan Umur

*T. harzianum*



Cawan Petri Steril



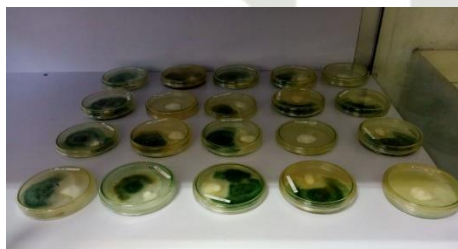
Media PDA



Pengambilan *T. harzianum* untuk uji antagonis



Peletakan *T. harzianum* dan *C. gloeosporioides*

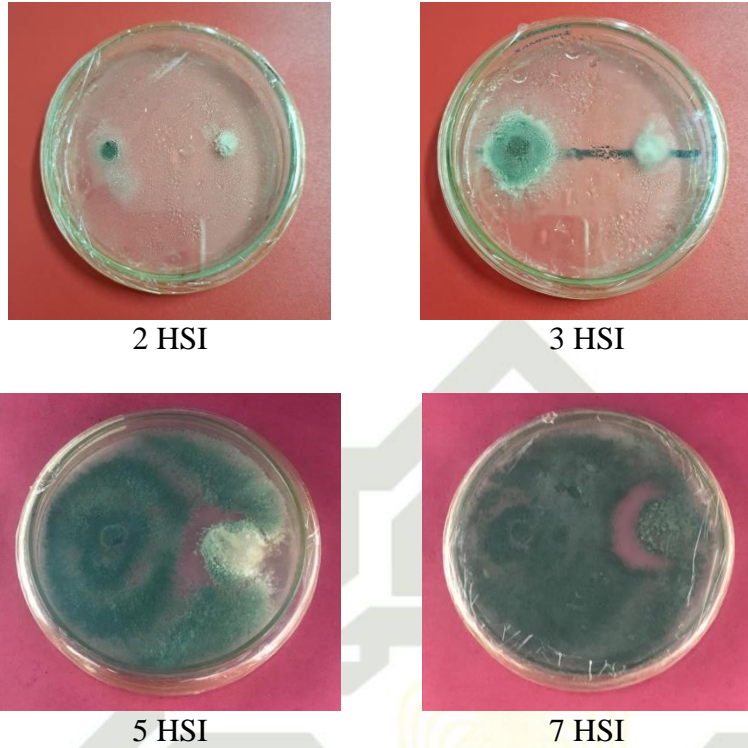


Diinkubasi selama 7 hari

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 8. Pengamatan Uji Antagonis *T. harzianum* terhadap *C. gloeosporioides*



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of 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.