

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA  
UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP  
*Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby  
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**FARADILA FAHLEVI**  
**11980224290**

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

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

## SKRIPSI

# AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby SECARA *IN VITRO*



Oleh :

**FARADILA FAHLEVI**

**11980224290**

**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 : Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*

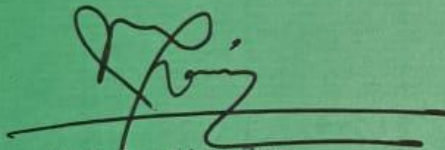
Nama : Faradila Fahlevi

NIM : 11980224290

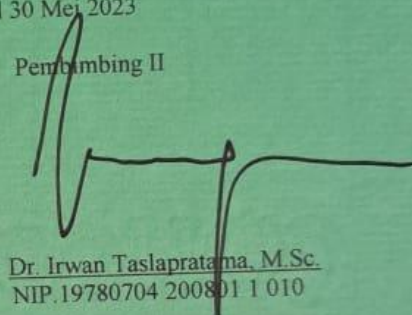
Program studi : Agroteknologi

Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 30 Mei 2023

Pembimbing I


  
Dr. Syakria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II

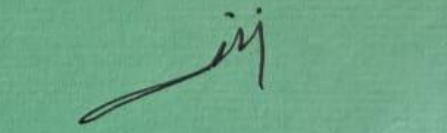
  
Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.  
NIP. 19780704 200801 1 010

Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

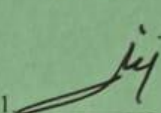
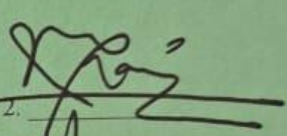
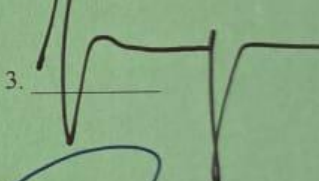
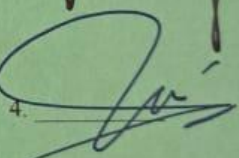

  
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agr. Sc.  
NIP. 1971070 620071 1 031

Ketua,  
Program Studi Agroteknologi

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

### 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 30 Mei 2023

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc.	KETUA	1. 
2.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si.	SEKRETARIS	2. 
3.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.	ANGGOTA	3. 
4.	Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc.	ANGGOTA	4. 
5.	Riska Dian Oktari, S.P., M.Sc.	ANGGOTA	5. 

#### 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.



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faradila Fahlevi  
Nim : 11980224290  
Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 3 Maret 2001  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Prodi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul "Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap Terhadap *Colletotrichum Capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*" adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian 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, Mei 2022

Yang membuat pernyataan



Faradila Fahlevi  
NIM. 11980224290

- 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 TERIMA KASIH

*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 “Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby 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 Imran dan Ibunda Afrina 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 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.
4. Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, sekaligus pembimbing I yang memberikan arahan dalam penulisan skripsi dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. selaku Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Ibu Riska Dian Oktari, S.P., M.Sc. selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

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.

10. Teman satu tim penelitian Arifah Zahra Taufik yang selalu bekerja sama dalam segala hal selama penelitian.
11. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan skripsi ini Dea Marselina, Dina Bunga Istiani, Elvitra Syuhada dan Ira Sasmita.
12. 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 2019 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*

UIN SUSKA 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 satu 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



Faradila Fahlevi dilahirkan pada tanggal 3 Maret 2001 di Pekanbaru Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Imran dan Ibu Afrina dan merupakan anak Pertama dari 2 bersaudara. Mengawali pendidikan di SDN 96 Pekanbaru pada tahun 2007 di Kecamatan Payung Sekaki Kota Pekanbaru, Provinsi Riau dan lulus 2013.

Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan ke SMPN 2 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2016, Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 diterima sebagai mahasiswa melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juli 2021 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Permata Ibu Kel. Ganting, Kec. Padang Panjang Timur, Kota Padang Panjang, Provinsi Sumatra Barat. Bulan Juli sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Belit, Kec. Kampar Kiri Hulu, Kab. Kampar, Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.

Pada tanggal 30 Mei 2023 dinyatakan lulus dan berhak menyanggah gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum Capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. 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 penyelesaian 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP *Colletotrichum Capsici* (Syd.) Bult et Bisby SECARA *IN VITRO***

Faradila Fahlevi (11980224290)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Irwan Taslapratama

**INTISARI**

*Trichoderma harzianum* merupakan salah satu fungi yang bersifat antagonis, sehingga berpotensi digunakan sebagai pengendalian hayati. Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitasnya adalah umur inokulum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur kultur *T. harzianum* yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* 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 taraf perlakuan (kontrol, umur kultur 3 HSI, 6 HSI, 9 HSI, dan 12 HSI) dengan 4 ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah karakteristik makroskopis fungi, diameter koloni, laju pertumbuhan *C. capsici* dan efektivitas daya hambat *T. harzianum* terhadap pertumbuhan *C. capsici*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kultur *T. harzianum* berpengaruh nyata terhadap diameter koloni, laju pertumbuhan dan aktivitas antagonis terhadap *C. capsici*. Umur kultur *T. harzianum* 9 HSI paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici*.

Kata Kunci: antagonisme, diameter koloni dan laju pertumbuhan

UIN SUSKA 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.

**©ANTAGONISM ACTIVITY OF THE AGE OF *Trichoderma harzianum* Rifai  
INOCULUM DIFFERENT THE GROWTH OF *Colletotrichum capsici* (Syd.)  
Bult et Bisby IN VITRO**

Faradila Fahlevi (11980224290)

*Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Irwan Taslapratama*

**ABSTRACT**

*Trichoderma harzianum is one of the fungi that are antagonistic, so it has the potential to be used as a biological control. one of the factors that affect 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. capsici 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, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim, Riau. This study used a completely randomized design with 5 treatments (control, culture age 3 day, 6 day, 9 day, and 12 day) with 4 replications. Observations were made on the macroscopic characteristics of the fungus, diameter of the fungal colonies, the growth rate of C. capsici, and the effectiveness of the inhibitory power of T. harzianum on the growth of the fungus C. capsici. The results showed that the age of the T. harzianum culture had a significant effect on the diameter of the fungal colonies, growth rate and the activity antagonism of T. harzianum on the growth of the fungus C. capsici. T. harzianum Culture age of 9 day was the most effective in inhibiting the growth of C. capsici.*

*Keywords: antagonism, colony diameter and growth rate*

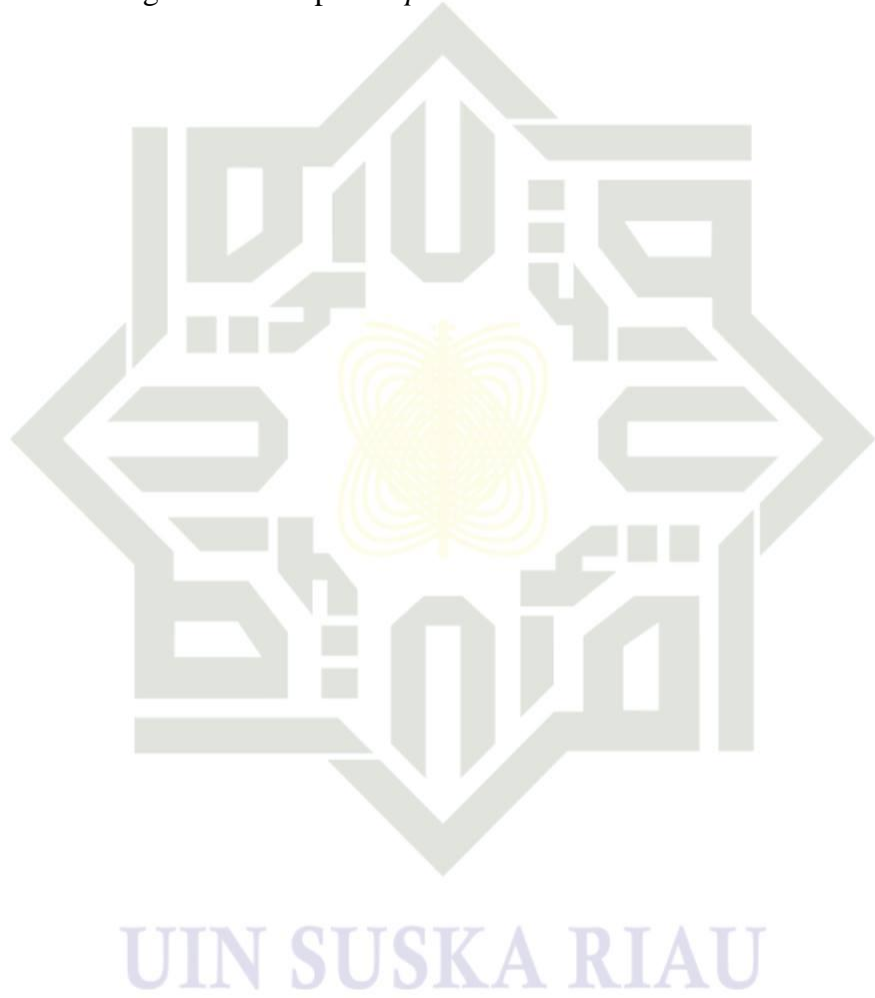
UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR SINGKATAN .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis Penelitian .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. <i>Colletotricum capsici</i> .....	4
2.2. Pemanfaatan Agensia Hayati Sebagai Pengendali Penyakit .....	6
2.3. <i>T. harzianum</i> Sebagai Agen Hayati.....	7
III. MATERI DAN METODE.....	11
3.1. Waktu dan Tempat.....	11
3.2. Bahan dan Alat .....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.5. Parameter Pengamatan .....	12
3.6. Analisis Data .....	14
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
4.1 Makroskopis <i>T. harzianum</i> dan <i>C. capsici</i> .....	15
4.2 Diameter Koloni.....	16
4.3 Laju Pertumbuhan <i>C. capsici</i> .....	18
4.4 Aktivitas Antagonis .....	19
V. PENUTUP .....	22
5.1 Kesimpulan .....	22
5.2 Saran .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN .....	29

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Rerata Diameter Koloni <i>C. capsici</i> .....	17
4.2 Rerata Laju Pertumbuhan <i>C. capsici</i> .....	18
4.2 Persentase Antagonis terhadap <i>C. capsici</i> .....	20

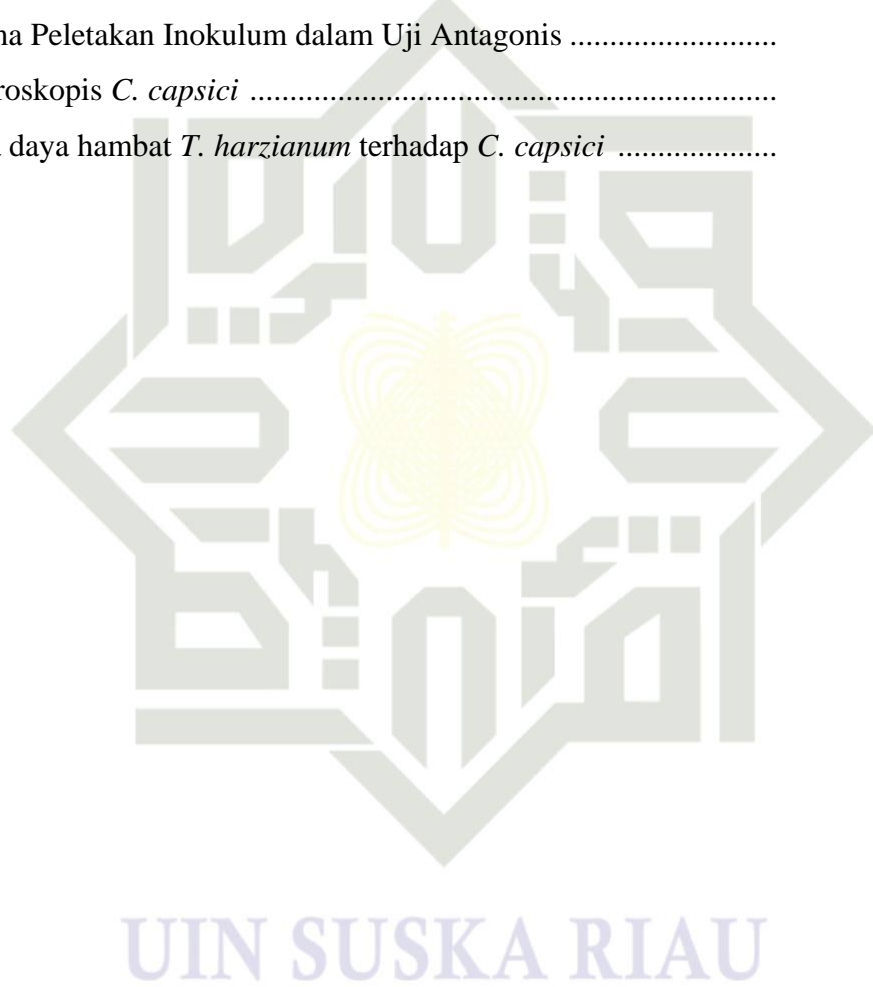


### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

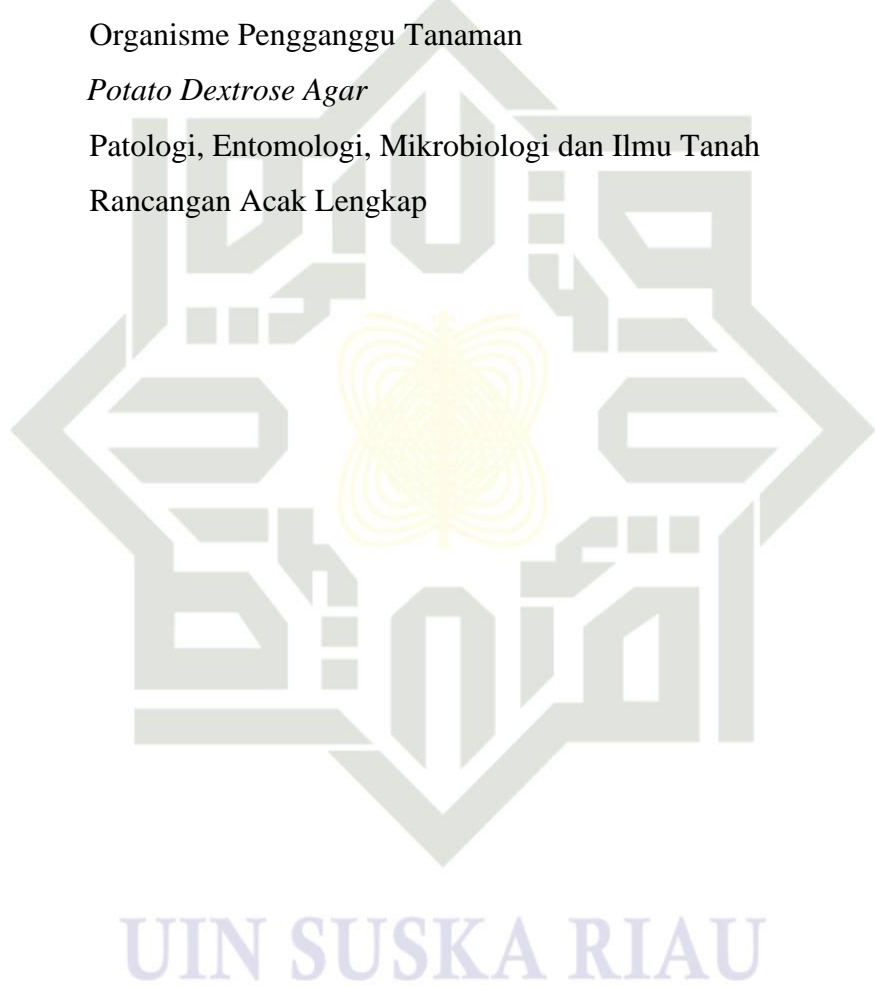
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Morfologi <i>C. capsici</i> .....	4
2.2. Buah Cabai yang Terserang <i>C. capsici</i> .....	5
2.3. Morfologi <i>T. harzianum</i> dengan perbesaran 400 X .....	7
3.1 Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis .....	12
4.1 Makroskopis <i>C. capsici</i> .....	15
4.2 Zona daya hambat <i>T. harzianum</i> terhadap <i>C. capsici</i> .....	21



## DAFTAR SINGKATAN

DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
HSI	Hari Setelah Inokulasi
LAF	<i>Laminar Air Flow</i>
LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
OPT	Organisme Pengganggu Tanaman
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
PEMTA	Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah
RAL	Rancangan Acak Lengkap



### 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 .....	29
2. Bagan Percobaan Penelitian .....	30
3. Laju Pertumbuhan Koloni <i>C. capsici</i> dan <i>T. harzianum</i> .....	31
4. Diameter koloni <i>C. capsici</i> .....	32
5. Rerata Persentase Daya Hambat Koloni <i>C. capsici</i> .....	33
6. Kultivasi Jamur <i>T. harzianum</i> dan <i>C. capsici</i> .....	34
7. Pengujian Antagonis <i>C. capsici</i> dan Masing Masing Perlakuan Umur <i>T. harzianum</i> .....	35
8. Pengamatan Uji Antagonis <i>T. harzianum</i> terhadap <i>C. capsici</i> .....	36

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. 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 kapang patogen penyebab penyakit antraknosa pada berbagai jenis tanaman, seperti sayuran, buah, dan lainnya. Penyakit antraknosa dapat muncul pada bagian daun, batang, dan buah tanaman inang. Pada budidaya cabai, antraknosa disebabkan oleh kapang-kapang jenis *C. capsici*, *C. acutatum* dan *C. Gloeosporioides* (Rajapakse & Ranasinghe, 2002). Penurunan kuantitas dan kualitas produksi cabai merupakan implikasi langsung dari serangan kapang *Colletotricum* khususnya *C. capsici*.

*C. capsici* merupakan patogen penyebab penyakit antraknosa dapat menurunkan produksi baik dari segi kuantitas juga menurunkan kualitas buah cabai (Farid, 2012). Kehilangan hasil panen akibat serangan antraknosa berkisar sebesar 10% - 80% bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Hasyim, 2014). Serangan *C. capsici* dapat terjadi pada saat tanaman cabai masih di lapangan (prapanen) dan pascapanen. *C. capsici* ini dapat menginfeksi organ tanaman cabai terutama buahnya. Infeksi jamur ini pada buah cabai ditandai dengan gejala awal berupa bintik bintik kecil yang berwarna kehitam-hitaman dan sedikit melekek. Serangan lebih lanjut mengakibatkan buah mengkerut, kering dan membusuk (Syamsudin, 2007). Oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian biologi (hayati) untuk meningkatkan produksi cabai.

Selama ini, usaha pengendalian serangan *C. capsici* pada buah cabai yang dilakukan oleh petani adalah menggunakan fungisida sintetik yang dianggap lebih cepat dan efektif. Masalah yang timbul akibat penggunaan fungisida sintetik yaitu timbulnya resistensi patogen dan adanya residu pada bahan pangan yang bersifat karsinogenik (Pal *et al.*, 2006). Hal ini menyebabkan diperlukannya suatu agens pengendalian hayati *C. capsici* yang aman, baik untuk manusia maupun lingkungan. Salah satunya dengan menggunakan angensia hayati *T. harzianum*.

*T. harzianum* merupakan kapang tanah yang bersifat saprofit yang dikenal sebagai agen biokontrol antagonis yang efektif terhadap sejumlah kapang fitopatogen (Gveroska & Jugoslav, 2011). Waktu inkubasi berpengaruh terhadap *T.harzianum*. Hal ini berkaitan dengan aktivitas senyawa antifungi dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici*, karena waktu inkubasi mempengaruhi



#### 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.

© Banyaknya zat antifungi yang terbentuk. Tiap tiap waktu inkubasi memberikan kesempatan yang berbeda untuk memproduksi senyawa antifungi, sehingga konsentrasi senyawa antifunginya juga berbeda. Masa inkubasi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan spora karena berhubungan dengan ketersediaan nutrient/nutrisi untuk pertumbuhan. 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 yang dilakukan oleh Jayanto (2022) menyatakan umur inokulum *T. harzianum* terbaik adalah 6 hari dibandingkan umur *T. harzianum* yang lain yang dapat menekan pertumbuhan *S. rolfsii* karena terjadinya mekanisme penghambatan berupa dikeluarkannya senyawa antibiosis dan hiperparasit sehingga *T. harzianum* mampu menghambat pertumbuhan *G. orbiforme* dengan proses penghambatan terjadi melalui mekanisme antagonis yang ditandai adanya zona hambatan. Menurut Thomas dalam Ekowati (2000), *T. harzianum* mampu memproduksi protein ekstraseluler yang mampu melisiskan dinding sel patogen yaitu melalui uji aktivitas enzimatis. Menurut Darmono (1997), molekul antibiosis yang dihasilkan oleh *T. harzianum* yaitu 1,3 glukukanase dan kitinase. Kedua enzim tersebut menghancurkan glukukan dan kitin yang merupakan komponen dinding hifa dari beberapa cendawan patogen tanaman. Selain itu *T. harzianum* mampu berkembang dengan cepat dibandingkan dengan cendawan lainnya yang juga memiliki antagonisme.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu diadakan penelitian mengenai pengaruh umur inokulum jamur *T. harzianum* terhadap daya hambat penyakit antaknosa sehingga produksi cabai dapat ditingkatkan dengan judul penelitian **“Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult et Bisby Secara *In Vitro*”**.

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.

## 1.2 Tujuan Penelitian

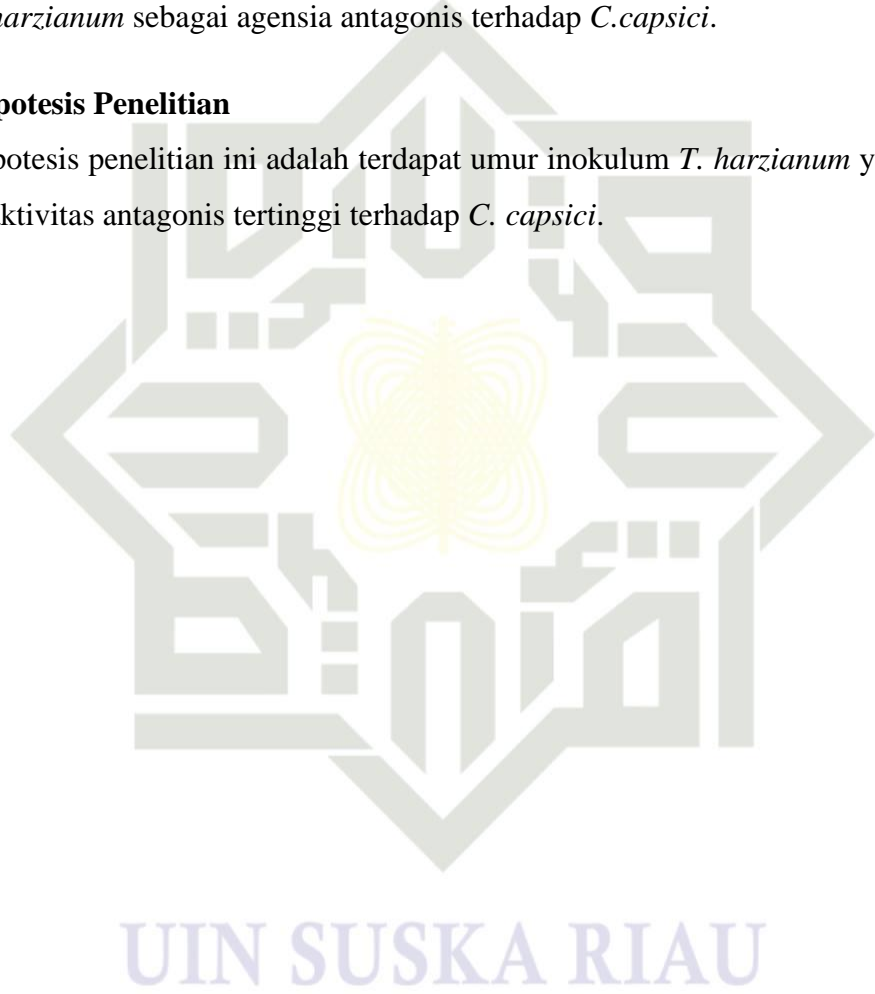
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur inokulum *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *C. capsici* secara *in vitro*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai informasi tentang umur inokulum yang efektif *T. harzianum* sebagai agensia antagonis terhadap *C.capsici*.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat umur inokulum *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *C. capsici*.



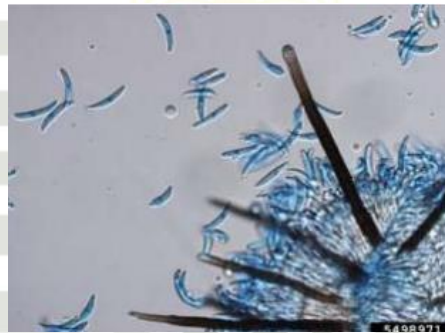
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 *C. capsici*

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

Tanaman cabai sering diserang oleh patogen dari kelompok *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa. Beberapa spesies *Colletotrichum* diantaranya *C. acutatum*, *C. cocodes*, *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. capsici* (Ibrahim *et al.*, 2017 ; Yanti, 2020). Klasifikasi ilmiah fungi *C. capsici* pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L). Klasifikasi *C. capsici* yaitu kerajaan: Fungi, filum: Deuteromycota, kelas: Deuteromycetes, anak kelas: Coelomycetidae, bangsa: Melanconiales, suku: Melanconiaceae, marga: *Colletotrichum*, jenis: *C. capsici* (Yanti, 2020).



Gambar 2.1 Morfologi *C. capsici* (USDA, 2008)

*C. capsici* mempunyai banyak aservulus dengan diameter 100  $\mu\text{m}$  berwarna hitam dengan banyak setae. Setae berwarna coklat tua, bersekat, kaku, meruncing ke atas, dengan panjang 75–100  $\mu\text{m}$  dan lebar 2–6.2  $\mu\text{m}$ . Konidiofor tidak bercabang bagian ujung terdapat konidia. Konidia hialin berbentuk tabung (silindris) dengan ukuran 18.6–25.0  $\mu\text{m}$  x 3.5–5.3  $\mu\text{m}$  ujung-ujungnya bengkok seperti bulan sabit (Semangun, 2007). Koloni jamur pada media PDA berwarna coklat kehitaman dan lama kelamaan berwarna keabu-abuan, penyebaran koloni membentuk zona melingkar konsentris (Yun *et al.*, 2009). Patogen *C. capsici* mempunyai bentuk spora seperti bulan sabit, ujung spora runcing, ukuran spora 8 x 24,3 x 4,4  $\mu\text{m}$  dengan kecepatan tumbuh 9,8 mm per hari, miselium bersepat, berwarna hialin (Sudirga, 2016).

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.

### 2.1.2 Gejala Serangan dan Faktor yang Mempengaruhinya

Antraknosa merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman cabai selain layu bakteri dan virus gemini. Penyakit ini disebabkan oleh jamur patogen dari genus *Colletotrichum* yang mana dapat menurunkan produksi dan kualitas cabai merah sebesar 45 - 60%, Sedangkan kehilangan hasil produktivitas cabai dapat mencapai 10 - 80% di musim hujan dan 2-35% di musim kemarau (Hidayat dkk., 2004).



Gambar 2.2 Buah Cabai yang Terserang *C. capsici* (Zuanif, 2019)

Gejala serangan *C. capsici* mula-mula membentuk bercak cokelat kehitaman, kemudian meluas menjadi busuk lunak. Tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari setae dan konidia jamur. Serangan berat dapat menyebabkan seluruh buah mengering dan mengerut (keriput). Buah yang seharusnya berwarna merah menjadi berwarna seperti jerami. Jika cuaca kering jamur hanya membentuk bercak kecil yang tidak meluas. Tetapi bila kelembaban udara tinggi selama proses transportasi dan penyimpanan maka jamur akan berkembang dengan cepat (Semangun, 2007).

Daur penyakit antraknosa yang disebabkan *C. capsici* dimulai dari kontak antara konidia (inokulum) patogen dengan bagian tanaman cabai (buah, daun, ranting, dan cabang) yang disebut inokulasi. Konidia selanjutnya berkecambah bila tersedianya air dan keadaan lingkungan yang sesuai. Kecambah konidia membentuk tabung kecambah yang merupakan bagian dari miselium yang dapat menembus bagian tanaman cabai. Penetrasi secara langsung dengan apresorium (hifa runcing) yang terbentuk pada titik kontak miselium dengan permukaan bagian tanaman. Apresorium menusuk kutikula dan dinding sel dengan kekuatan mekanik dan enzimatis (selulosa/kitin) yang melunakkan zat penyusun dinding sel. Patogen selanjutnya menginfeksi sel atau jaringan tanaman,

#### 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.

menyerap nutrisi, tumbuh dan memperbanyak diri sehingga muncul gejala. Tahap selanjutnya terjadi invasi/penyerangan dan penyebaran inokulum patogen pada seluruh bagian tanaman yang dibantu oleh angin, air, serangga, maupun manusia (Agrios, 1996). Jamur dapat masuk ke dalam ruang biji dan menginfeksi biji, kemudian menginfeksi semai. Jamur dapat mempertahankan diri dalam sisa-sisa tanaman sakit (Semangun, 2007).

Pertumbuhan dan perkembangan *C. capsici* dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain temperatur, pH, dan kelembaban. Temperatur minimum 5 °C optimum 28 °C, maksimum 35 °C, pH yang cocok untuk perkembangan dan pertumbuhan jamur 2.5-7, dan kelembaban optimum 92% (Mehrotra, 1980). Jamur *C. capsici* mampu bertahan hidup pada benih selama 9 bulan pada suhu optimum 28-30 °C (Holliday, 1980).

## 2.2 Pemanfaatan Agensia Hayati Sebagai Pengendali Penyakit

Agensia Hayati merupakan organisme yang dapat mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Organisme Pengganggu Tanaman banyak ditemukan merusak pada lahan pertanian. Organisme yang dimaksudkan dalam pengertian agensia hayati adalah semua organisme yang dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit atau organisme pengganggu, proses produksi, pengolahan hasil pertanian, dan berbagai keperluan lainnya. Organisme ini meliputi spesies, subspecies, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan (*fungi*), bakteri, virus, mikoplasma (Kartikowati dkk, 2019).

Pengendalian Hayati merupakan suatu pemanfaatan mikroorganisme yang bertujuan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Adapun kegiatan atau aktivitas dalam pengendalian hayati yaitu pemberian mikroorganisme antagonis dengan perlakuan tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah diantaranya dengan pemberian bahan organik sehingga mikroorganisme antagonis menjadi tinggi aktivitasnya di dalam tanah. Secara alamiah mikroorganisme antagonis banyak dijumpai pada tanah-tanah pertanian sehingga menciptakan tingkat pengendalian hayati itu sendiri terhadap satu atau banyak jenis patogen tumbuhan, tanpa adanya campur tangan manusia. Namun demikian, manusia sudah banyak memanfaatkan dan

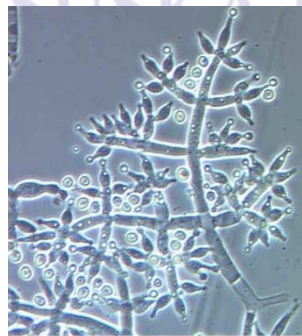
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

meningkatkan efektifitas antagonisme itu dengan memasukan jenis antagonisme baru serta meningkatkan populasinya. Contoh mengintroduksi *Trichoderma* dan atau *Bacillus penetrans*, pada lahan-lahan untuk meningkatkan jumlah antagonis yang tadinya berjumlah sedikit, atau untuk berperan dalam merangsang pertumbuhan mikroorganisme antagonis serta untuk meningkatkan aktivitas penghambat terhadap patogen (Agrios, 1996).

## 2.3 *T. harzianum* Sebagai Agen Hayati

### 2.3.1 Karakteristik *T. harzianum*

*T. harzianum* tersebar luas di tanah dan mempunyai sifat mikoparasitik (Harman, 1996). Karakteristik *T. harzianum* terdiri dari konidia yang terdapat pada struktur kondiofor. Kondiofor 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  $18 \times 2,5 \mu\text{m}$ , konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek, berukuran  $(2,8-3,2) \times (2,5-2,8) \mu\text{m}$  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).



US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Systematic Botany and Mycology Laboratory.

Gambar 2.3 Morfologi *T. harzianum* dengan Perbesaran 400 X (USDA, 2008)

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

*T. harzianum* memiliki aktivitas antifungal yang tinggi dibanding *Trichoderma* jenis lain. *T. harzianum* dapat memproduksi enzim litik dan antibiotik antifungal. Selain itu *T. harzianum* juga dapat berkompetisi dengan patogen dan dapat membantu pertumbuhan tanaman. Jamur ini juga memiliki kisaran penghambatan yang luas karena dapat menghambat berbagai jenis kapang. *T. harzianum* memproduksi metabolit seperti asam sitrat, etanol, dan berbagai enzim seperti urease, selulase, glukonase, dan kitinase. Hasil metabolit ini dipengaruhi kandungan nutrisi yang terdapat dalam media. Saat berada pada kondisi yang kaya akan kitin, *T. harzianum* memproduksi protein kitinolitik dan enzim kitinase. Enzim ini berguna untuk meningkatkan efisiensi aktivitas biokontrol terhadap patogen yang mengandung kitin (Suwahyono 2010).

Menurut Soesanto (2013), faktor-faktor lingkungan yang berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum* antara lain suhu, derajat kemasaman (pH), cahaya, bahan kimia, dan lain- lain. *Trichoderma* termasuk jamur mesozim, yaitu golongan mikroorganisme yang memiliki aktivitas enzimatik pada rentang suhu 20-50 °C (Volk *et al.*, 1984). Menurut Suryadi (1994), temperatur optimum untuk pertumbuhan *T. harzianum* berkisar antara 25 - 35 °C dengan pH optimum adalah 4, 5, dan pada pH 2 atau 8 pertumbuhannya akan lambat. Selain digunakan secara langsung, *T. harzianum* juga bisa digunakan dalam bentuk filtrat.

### 2.3.2 Potensi *T. harzianum* sebagai Agensia Hayati

*T. harzianum* merupakan jamur antagonis yang memiliki banyak inang yang telah diuji kemampuannya dalam menekan beberapa patogen tanaman. Sifat antagonisme *Trichoderma* terhadap jamur lain terjadi melalui mekanisme antibiosis, parasitisme dan kompetisi (Harman, 1996). Cook & Baker (1974) menyatakan bahwa keberhasilan mekanisme *T. harzianum* mampu menghasilkan senyawa antifungi. Zat yang dikeluarkan dapat menembus tanaman inang dan membentuk satu penghalang bagi masuknya jamur patogen tular tanah. Dengan dihambatnya jamur patogen, maka transpor hara dan air menjadi lancar. Sehingga pertumbuhan tanaman akan baik dan berpengaruh terhadap hasil panen.

Mekanisme antagonis *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan patogen adalah antibiosis, mikoparasitisme, kompetisi untuk nutrisi dan ruang,



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

meningkatkan pertumbuhan tanaman, mekanisme induksi ketahanan tanaman dan modifikasi kondisi lingkungan (Druzhinina, 2011).

Kemampuan *Trichoderma* bertindak sebagai mikoparasit pada hifa dan tubuh-tubuh istirahat dari patogen-patogen telah terbukti, baik dalam media biakan maupun tanah alami. Kemampuan *Trichoderma* untuk menghasilkan substrat-substrat organik yang bersifat fungistatis/ fungitoksik dalam tanah menunjukkan pentingnya populasi *Trichoderma* dalam mengendalikan secara biologi (Papavizas, 1985).

*Trichoderma* merupakan agen hayati yang telah banyak diteliti oleh para ahli tentang kemampuannya untuk mengendalikan jamur dan bakteri perusak tanaman. Jamur ini merupakan jamur saprofit yang hidup ditanah dan mudah diproduksi massal dengan media buatan. *Trichoderma* dapat menjadi hiperparasit pada beberapa spesies jamur penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat, dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi. *Trichoderma* secara alami merupakan parasit yang banyak menyerang jenis jamur perusak tanaman (spektrum pengendalian luas) dan merupakan jamur yang terlibat dalam kompetisi alami sesama jamur. Benang-benang hifa dari jamur patogenik akan terpotong-potong karena terlilit oleh hifa *Trichoderma* dan akhirnya mengeluarkan antibiotik yang dapat mematikan jamur patogenik (Novizan, 2002).

*Trichoderma* dapat digunakan sebagai agensia hayati. Beberapa hal penting yang menunjang kemampuan *Trichoderma* menjadi agensia pengendali hayati adalah karena jamur tersebut dapat tumbuh pada berbagai tempat dan substrat. Kisaran terhadap patogen tumbuhan sangat luas, jarang sekali bersifat patogenik pada tumbuhan tingkat tinggi untuk kompetisi dalam makanan dan tempat. Umumnya jamur ini menghasilkan antibiotik serta memiliki sistem kerja yang memungkinkan kerusakan pada berbagai unsur patogenik (Baker dan Cook, 1974).

### 2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas *T. harzianum*

Faktor yang mempengaruhi efektivitas *T. harzianum* dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* dapat diketahui melalui hasil uji antagonisme yang dilihat secara makroskopis, laju pertumbuhan *T. harzianum* dan *C. capsici*, persentase daya hambat yang dilakukan *T. harzianum* terhadap *C. capsici*.



#### 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 milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Efektivitas agen hayati dalam menghambat pertumbuhan patogen dapat dilihat secara makroskopis yaitu pada hasil proses penghambatan akan menyebabkan terjadinya perubahan pada koloni patogen tersebut. Perubahan pada koloni patogen meliputi warna koloni dan karakter pertumbuhan koloni. Warna koloni pada patogen akan menjadi lebih pudar, ukuran diameter koloni akan lebih pendek, dan memiliki pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan kontrol. Selain itu, efektivitas suatu agen hayati juga dapat dilihat dari laju pertumbuhan dari agen hayati tersebut. Djafaruddin (2000) menjelaskan bahwa faktor terpenting yang menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis yang memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi. Sunarwati dan Yoza (2010) juga melaporkan bahwa karakter pertumbuhan dari jamur agen hayati yang lebih tinggi menunjukkan efektif atau potensialnya kecepatan pertumbuhan sebagai agen hayati.

Efektivitas *Trichoderma* juga dapat dilihat dari daya hambatnya. Djafaruddin (2000) menjelaskan bahwa *Trichoderma* mempunyai sifat penting sebagai pengendali hayati yaitu dapat tumbuh cepat di berbagai substrat dan mempunyai kemampuan kompetisi yang baik dalam hal mendapatkan makanan dan ruang tumbuh. Selain itu, Habazar dan Yaherwandi (2006) menjelaskan bahwa kemampuan *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen sering dikaitkan dengan kemampuannya dalam menghasilkan enzim kitinase. Enzim ini menyebabkan kerusakan sel cendawan patogen yang akhirnya dapat menyebabkan kematian sel. suatu cendawan antagonis yaitu *Trichoderma* dapat dikategorikan memiliki aktivasi penghambatan yang tinggi terhadap pertumbuhan patogen bila persentase penghambatannya mencapai lebih dari 60% (Otter *et al.*,2004).

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.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November – Desember 2022 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. Seobrantas No. 155 Km.15 Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *C. capsici* dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) 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, *aluminium foil*, dan kertas label. Sedangkan alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah cawan Petri, *laminar air flow*, autoklaf, jarum Ose, timbangan analitik, lampu bunsen, *tissue*, *hot plate*, tabung reaksi, labu erlenmeyer, gelas ukur, *cork borer* dan *magnetic stirrer*.

#### 3.3 Metode Penelitian

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

#### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

##### 3.4.1 Pembuatan Media

Timbang media PDA Merck® dan dilarutkan dengan akuades. Masing-masing media dicairkan kedalam Erlenmeyer. Kemudian dididihkan dan

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

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

### 3.4.2 Sterilisasi Bahan dan Alat

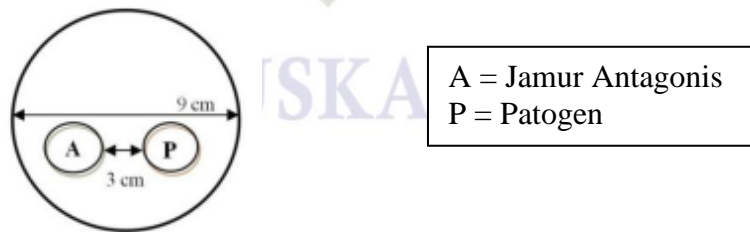
Alat dan bahan yang terbuat dari kaca serta tahan panas disterilisasi ke dalam autoklaf dengan suhu 121° C selama 30 menit. Alat yang tidak tahan panas disterilisasi dengan menggunakan alkohol 70% (Hasdi dkk., 2017).

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

Perbanyakan *T. harzianum* dan *C. capsici* dilakukan pada *laminar air flow* dengan menumbuhkan isolat pada cawan Petri media PDA steril. Isolat jamur *T. harzianum* dan *C. capsici* diambil dengan menggunakan jarum Ose yang kemudian diinokulasikan ke cawan Petri media PDA steril secara aseptis. Hasil inokulasi diinkubasi pada suhu ruangan. (Vira dkk., 2020).

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

Pengujian antagonisme agen hayati terhadap *C. capsici* dilakukan secara biakkan ganda (*dual culture*) dengan menempatkan isolat *T. harzianum* dan isolat *C. capsici* pada cawan Petri yang berisi media PDA. Isolat *T. harzianum* diletakkan dengan jarak 3 cm dari batas tepi cawan Petri, sedangkan isolat *C. capsici* diletakkan pada jarak 3 cm dari batas tepi cawan Petri pada garis diameter yang sama. Cawan Petri yang berisi jamur dibungkus dengan aluminium foil dan diberi label pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari.



Gambar 3.1 Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis

## 3.5 Pengamatan

### 3.5.1 Karakteristik Makroskopis

Pengamatan karakteristik makroskopis isolat *T. harzianum* dan *C. capsici* dilakukan secara visual terhadap masing masing isolat meliputi bentuk koloni,



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.

permukaan atas koloni dan warna koloni untuk membandingkan antara kontrol dan perlakuan (Hasdi dkk., 2017).

### 3.5.2 Diameter Koloni

Perhitungan diameter koloni dan kecepatan tumbuh *C. capsici* dilakukan pada media PDA. Pengukuran diameter koloni *C. capsici* dilakukan hingga pada saat koloni *C. capsici* pada pemberian *T. harzianum* telah memenuhi cawan Petri. Pengukuran diameter koloni dilakukan dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah koloni fungi pada bagian bawah cawan Petri. Berdasarkan (Elfina dkk, 2015). Perhitungan diameter koloni dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

D = Diameter *C. capsici*

D1 = Diameter Vertikal *C. capsici*

D2 = Diameter Horizontal *C. capsici*

### 3.5.3 Laju Pertumbuhan *C. capsici*

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

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

Keterangan:

$\mu$  = Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X = Pertambahan Diameter (cm)

T = Waktu Pengamatan (hari)

### 3.5.4 Aktivitas Antagonis (%)

Pengamatan dilakukan terhadap kemampuan penghambatan *T. harzianum* terhadap *C. capsici*. Aktivitas antagonis diukur sampai koloni kedua fungi bertemu (Merdi, 2018). Persentase penghambatan dihitung dengan menggunakan rumus dari Fokkema dan Skidmore (1976):



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.

$$P = \frac{DK - DP}{DK} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase penghambatan

DK = diameter koloni *C. capsici* pada kontrol

DP = diameter koloni *C. capsici* pada perlakuan

### 3.6 Analisis Data

Data pengamatan karakteristik makroskopis dianalisis secara deskriptif sedangkan data diameter koloni, laju pertumbuhan *C. capsici* dan aktivitas antagonis *T. harzianum* terhadap patogen 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).

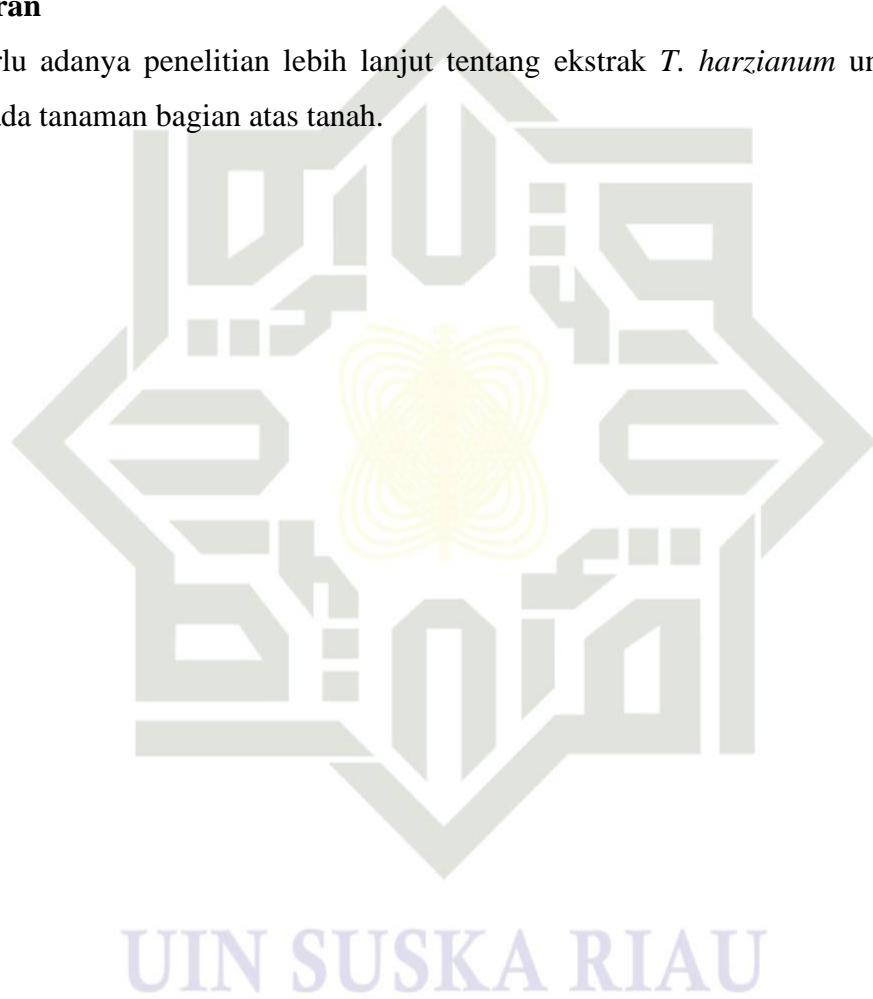
## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Umur inokulum *T. harzianum* 9 hari setelah inokulasi memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *C. capsici*.

### 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang ekstrak *T. harzianum* untuk aplikasi pada tanaman bagian atas tanah.



- 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

- Agrios, G. N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 695 hal.
- Ainy, E.Q., R. Ratnayani., dan L. Susilawati. 2015. Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* TCK1 Penyebab Antraknosa pada Tanaman Cabai. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret*. Hal 892 – 897.
- Alfizar, M., dan S. Fitri. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa Jamur Patogen *In vVtro*. *Jurnal Floratek*. 8(1) : 45-51.
- Amaria, W., E. Taufiq dan R. Harni. 2013. Seleksi dan Identifikasi Jamur Antagonis sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) pada Tanaman Karet. *Buletin RISTR*. 4(1) : 55-64.
- Azmi, S. R. 2011. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Rifai sebagai Biofungisida terhadap Jamur Patogen pada Umbi Talas Jepang. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Baker, K. F. and R. J. Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W. H. Freeman. San Fransisco. 539 hal.
- Baker, R. and F. M. Scher. 1987. Enhancing the Activity of Biological Control Agents, In *Innovative Approaches to Plant Disease Control*. *Chet. JhonWiley dan Sons*. New York 1: 1-17.
- Bella, D. K., H. D. Wells, and C. R. Markham. 1982. In Vitro Antagonism of *Trichoderma* Spp. Fungal Plant Pathogens. *Journal Phytopathology*. 72: 379-382.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Textbook of Industrial Microbiology*. Sunauer Associates. Sunderland. 396 p.
- Darmono, 1997. Biofungisida *Trichoderma* untuk Pengendalian Patogen Penyakit Tanaman Perkebunan. Prosiding Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan Untuk Praktek. Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor, 27 Januari 1997.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar Dasar Perlindungan Penyakit Tanaman*. Budi Aksara. Jakarta. 119 hal.
- Druzhinina. 2011. Comparative Genome Sequence Analysis Underscores Mycoparasitism as the Ancestral Life Style of *Trichoderma*. *Journal Genome Biology*. 12: 1-15.



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

Ekowati N, Ratnaningtyas dan Mumpuni. 2000. Aktivitas Senyawa Antifungi Beberapa Isolat Lokal *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Busuk Buah Kakao. *Laporan Penelitian*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

Elfina, Y. S., R. Dewi dan R. Ibrahim. 2013. Uji Pelet Biofungisida yang Mengandung Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. Lokal Riau terhadap Penyakit yang Disebabkan Oleh *Ganoderma boninense* Pat. Secara *In Vitro*. Prosiding Seminar Nasional Pekanbaru.

Farid. 2012. *Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press Yogyakarta. 895 hal.

Fitri, R. 2015. Efektivitas Filtrat Biakan *Trichoderma harzianum* terhadap Penekanan *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.

Fokkema and Skidmore. 1976. *Interaction in Relation to Biological Control of Plant Pathogens*. Microbiology of Aerial Plant Surfaces. New York: Academic Pr. hlm 507–527.

Gandjar, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. UI Press. Jakarta. 136 hal.

Gveroska, B. dan J. Ziberoski. 2011. *Trichoderma harzianum* as a Biocontrol Agent against *Alternaria alternata* on Tobacco. *Journal Technologies & Innovations*. 7 : 67-76.

Habazar, T dan Yaherwandi. 2006. *Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Andalas University Press. Padang. 390 hal.

Harman, G. E. 1996. *Trichoderma* for Biocontrol of Plant Pathogens. *Journal Plant Nutrition*.15: 835-843.

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

Hasyim, A., W. Setiawati., dan L. Lukman. 2015. Inovasi Teknologi Pengendalian Alternatif dalam Menekan Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai. *Jurnal Pengembangan Informasi Pertanian*, 8 (1): 1-10.

Herliyana, E. N., R. Jamilah., dan D. Taniwiryono. 2013. Uji *In-vitro* Pengendalian Hayati oleh *Trichoderma* spp. terhadap *Ganoderma* yang Menyerang Sengon. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 4(3) : 190 – 195.

Hidayat, O., Suhara, dan Sunjaya, Y. 2004. *Dasar-Dasar Entomologi*. JICA. Jakarta. 89 hal.

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

- Holliday, P. 1980. *Fungus Diseases of Tropical Crops*. Cambridge University Press. Cambridge. 607 p.
- Ibrahim, R., Hidayat, SH. dan Widodo. 2017. Keragaman Morfologi, Genetika, dan Patogenisitas *Colletotrichum acutatum* Penyebab Antraknosa Cabai di Jawa dan Sumatera. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 1(13) : 9-16.
- Ihsani, F. F. 2021. Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Islam Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Ismail, N., dan T. Andi. 2011. Potensi Agen Hayati *Trichoderma harzianum* Sebagai Agens Pengendali Hayati. *Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian Sulawesi utara*. Hal 762 – 766.
- James, R.R dan S. Jaronski. 2000. Effect of Low Viability on Ineffectivity of *Beauveria bassiana* Conidia Toward the Silverleaf Whitefly. *J. Invertbr. Pathol.* 77: 99-107.
- 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 Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Kartikowati, E., R. Haris., Karya, dan S. Anwar. 2019. Aplikasi Agen Hayati (*Paenibacillus polymixa*) terhadap Penekanan Penyakit Hawar Daun Bakteri Serta Hasil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa*) Var. Lokal. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(1) : 9–15.
- Mahmud, Y., N. Ulpa dan T. aulia. 2021. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper ornatum* N.E.Ba.) terhadap *Colletotrichum capsici* (syd.) E.J. Butler & Bisby secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 10 (2): 106-113.
- Mehrotra, R. S. 1980. *Plant Phatology*. Graw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi. 772 p.
- Merdi, S. A., I. Martina., dan S. Fahmi. 2018. Uji Daya Hambat Cendawan (*Trichoderma* spp.) Terhadap Cendawan Patogen (*Colletothricum capsici*) pada Tanaman Cabai. *Jurnal Bioprospek*, 13 (1): 7-11.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 94 hal.
- Otter, W., DJ Bailey., dan CA Gilligan. 2004. Empirical Evidence of Spatial Thresholds to Controlinvasion of Fungal Parasites and Saprotrophs. *Jurnal New Phytologist*, 163: 125-132.



#### 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.

- © Ozbay, N., dan S.E. Newman. 2004. Biological control with *Trichoderma* spp with emphasis on *T. harzianum*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (4) : 478-484.
- Pal, K.K., and B. M. Gardener. 2006. Biological Control of Plant Pathogens. *The Plant Health Instructor*. 2: 1117-1142.
- Papavizas. 1985. *Trichoderma* dan *Gliocladium*; Biology, Ecology and Potential for Biokontrol. *Annual Refof Phytopath*. 23: 23-54.
- Purwantisari, S. dan Hastuti R. B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma*. 11, (1): 24-32.
- Rahman, M. A., M. A. Ravzy and M. F. Alam. 2013. Antagonistic Activities of *Trichoderma* Strains Against Chili Anthracnose Pathogen. *International Journal of Microbiology and Mycology*. 1 (1): 7 – 22.
- Rahmawati, D., N. sumarsih., dan U. S. Hastuti., 2018. Kajian Daya Antagonisme Kapang *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* Secara *In Vitro*. *Proceeding Biology Education Conference*. 15 (1): 848 – 852.
- Rajapakse, R. G. A. S. and J. A. D. A. R. Ranasinghe. 2002. Development of Variety Screening Method for Anthracnose Disease of Chilli (*Capsicum annum* L) Under Field Conditions. *Tropical Agricultural Research and Extension*. 5 (2): 7 – 11.
- Rusli, I., A. Muchtar, E. Rusdi dan Aryawaita. 2000. Reaksi tanaman cabai merah lokasi Sumatra Barat terhadap penyakit antraknosa. *Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Pertanian Padang*. Hal 24 – 30.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 845 hal.
- Soesanto, L. 2013. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta. 456 hal.
- Soytong, K. 1988. Identification of species of *Chaetomium* in the Philippines and Screening for their Biocontrol Properties Against Seed Borne Fungi of Rie. *Thesis*. University of the Philippines Los Banos College, Philippines.
- Srinon, W. 2006. Efficacies of antagonistic fungi against *Fusarium* wilt disease of cucumber and tomato and the assay of its enzyme activity. *Journal Agriculture Technology*. 2(2): 191-201.
- Suanda, I W. dan Ratnadi, N.W. 2015. Daya Antagonism *Trichoderma* sp. Isolat Lokal terhadap Jamur Patogen penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Schlerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal EmaSains IV*. 6(2) : 155-162.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

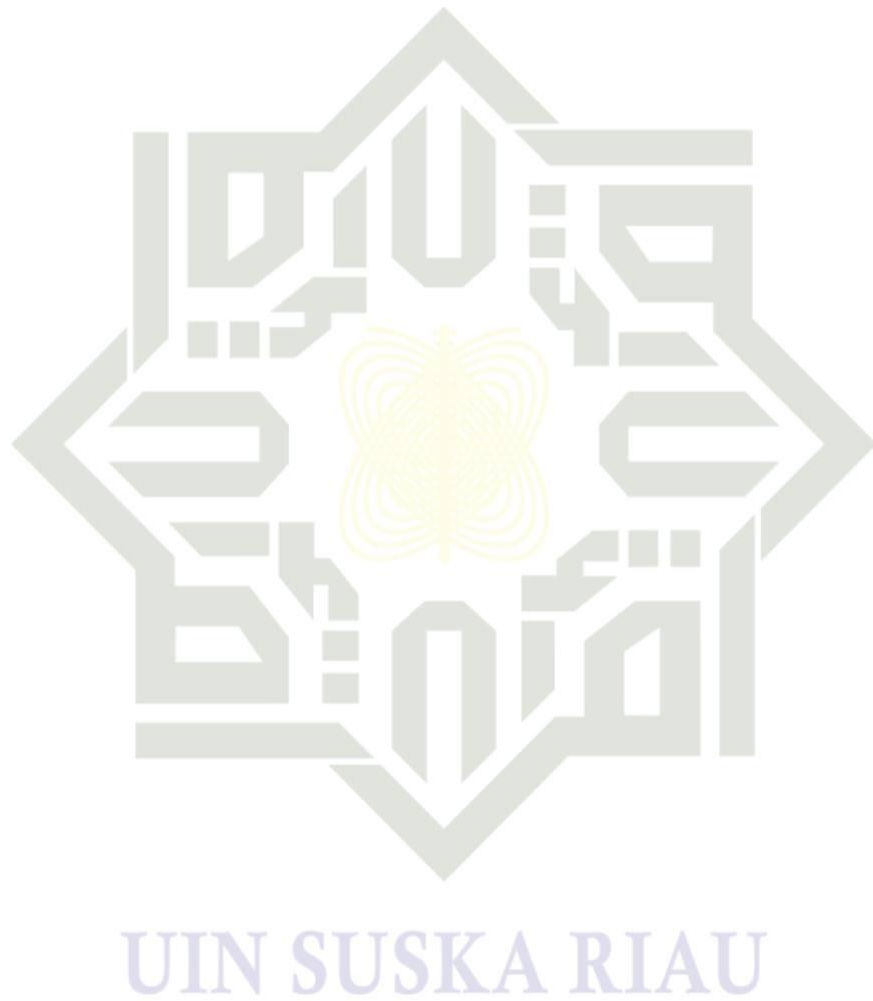
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

- 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.
- Sunarwati, 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.Tanaman Buah Tropika*. Hal 176-189.
- Supriati, L., R. B. Mulyani. dan Y. Lambang. 2010. Kemampuan Antagonisme beberapa Isolat *Trichoderma* sp., *indigenous* terhadap *Sclerotium rolfsii* secara In Vitro. *J. Agroscentific*. 17(3): 119-122.
- Suwahyono, U. 2010. *Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida*. Penebar Swadaya. Jakarta. 164 hal.
- Suwahyono, U. dan P. Wahyudi. 2004. *Trichoderma harzianum* Indigeneous Untuk Pengendalian Hayati. *Seminar Biologi Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada Yogyakarta*. Hal 62-69.
- Taufik, M. 2010. Efektivitas Agens Antagonis *Trichoderma* sp. pada Berbagai Media Tumbuh terhadap Penyakit Layu Tanaman Tomat. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFT XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 5 November 2008.
- United States Departemen of Agriculture (USDA). 2008. *Egg Grading Manual*. United States Departemen of Agriculture, United State of America. Washington, DC. 145 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.
- Volk , W. A and Wheeler M. F .1984. *Mikrobiologi Dasar*. Erlangga. Jakarta. 29 hal.
- Wells, H.D. 1988. *Trichoderma as a Biocontrol Agent*. Press Inc. Boca Raton. Florida. 71 – 82 p.
- Yanti, Y. 2020. *Budidaya Tanaman Cabai*. LPPM Universitas Andalas. Padang. 145 hal.
- Yun, H.K., A. H. Ahmad., S. Muid and J. S. S. Seelan. 2009. First Report of *Colletotrichum*, spp Causing Diseases on *Capsicum*, spp in Sabah, Borneo, Malaysia. *JoTT Communcation*. 1(8) : 419-424.

©Zivkovic, S., S. Stojanovic., dan Z. Ivanovic. 2010. Screening of Antagonistic Activity of Microorganism Against *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporoides*. *Arch. Boil. Sci. Belgrade*. 3: 611-621.

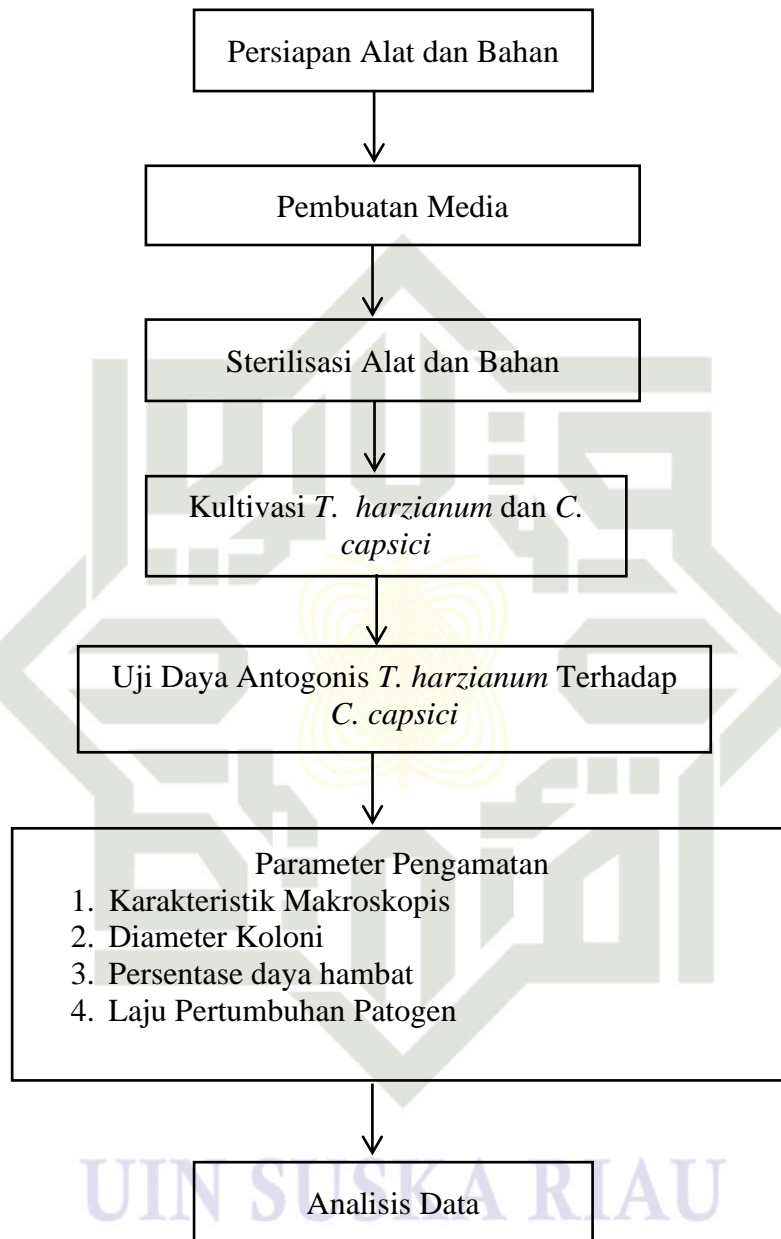
Zuanif, V. 2019. Uji Kemampuan Asap Cair secara *in Vitro* dan *in Vivo* untuk Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). *Jurnal Agriekstensia*. 18(2): 160 – 169.



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 Dilindungi Undang-Undang

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

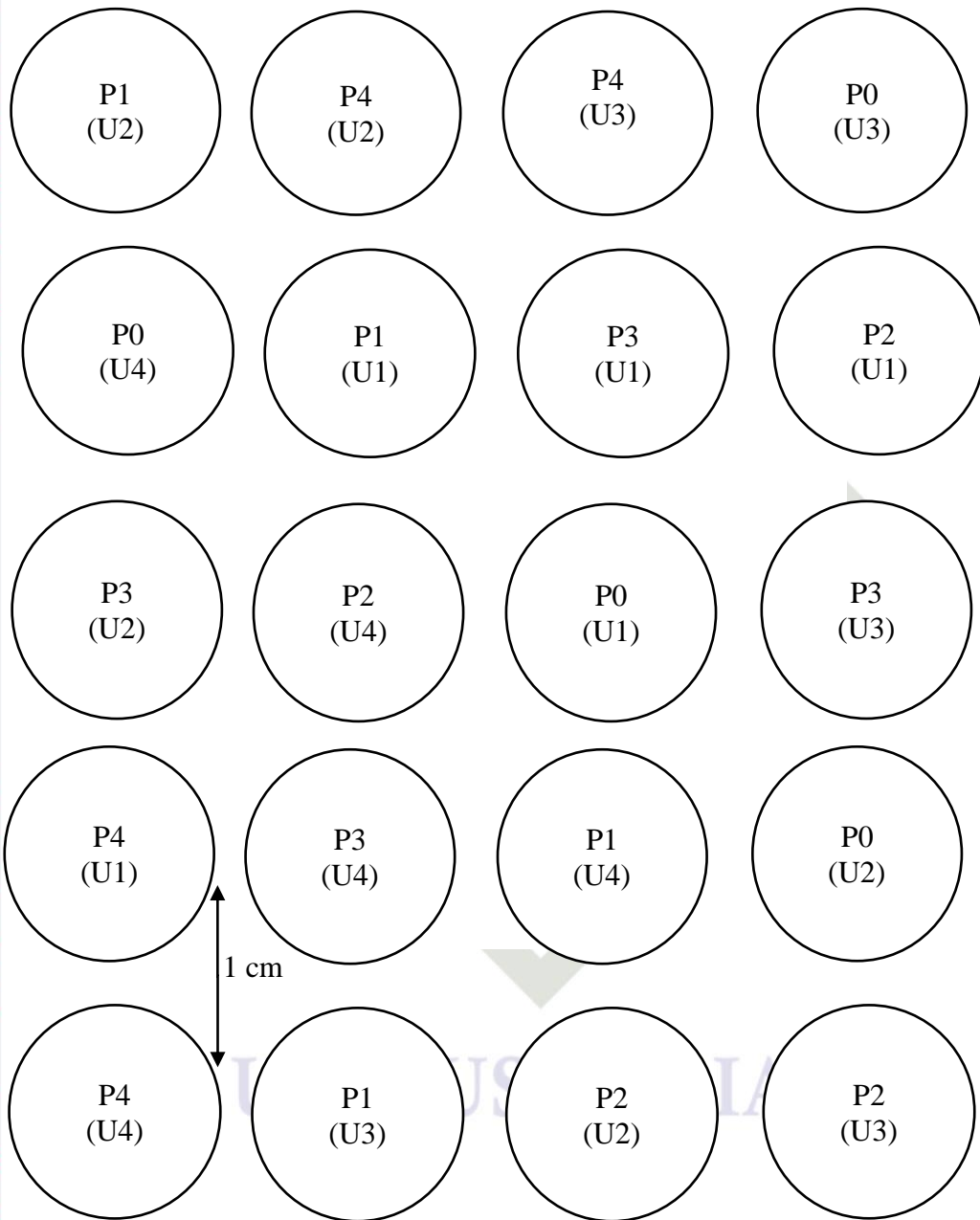
Lampiran 2. Bagan Percobaan Penelitian

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. 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 satu 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.



Keterangan:

- P0 = *C. capsici* (kontrol) (4 Ulangan)  
 P1 = *C. capsici* + *T. harzianum* 3 HSI (4 Ulangan)  
 P2 = *C. capsici* + *T. harzianum* 6 HSI (4 Ulangan)  
 P3 = *C. capsici* + *T. harzianum* 9 HSI (4 Ulangan)  
 P4 = *C. capsici* + *T. harzianum* 12 HSI (4 Ulangan)



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

Lampiran 3. Diameter koloni *C. capsici*  
 Tabel 3.1 Rerata Diameter koloni *C. capsici*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	8	7,9	8	8,2	32,1	8,025
3 HIS	2	1,3	2,25	1,7	7,25	1,8125
6 HIS	1,75	1,7	1,4	1,7	6,55	1,6375
9 HIS	1	1,85	1,45	1,3	5,6	1,4
12 HIS	1,55	1,7	2,55	2,75	8,55	2,1375
Total					60,05	3,0025

Tabel Analisis Sidik Ragam Rerata Diameter Koloni *C. capsici* menggunakan SPSS Vers.23

**ANOVA**

Diameter Koloni					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	127,284	4	31,821	229,135	,000
Within Groups	2,083	15	,139		
Total	129,367	19			

**Diameter Koloni**

Duncan <sup>a</sup>					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Sig.
		1	2	3	
9 HIS	4	1,40000			
6 HIS	4	1,63750	1,63750		
3 HIS	4	1,81250	1,81250		
12 HIS	4		2,13750		
Kontrol	4			8,02500	
Sig.		,158	,091		1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.





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 Koloni *C. capsici* dan *T. harzianum*

Tabel 4.1 Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *C. capsici* dan *T. harzianum*

Perlakuan	Ulangan				Total
	1	2	3	4	
<i>T. harzianum</i>	1,008	1,032	1,041	0,941	1,00
<i>C. capsici</i>	0,129	0,117	0,1	0,152	0,12
Total					1,12

Tabel 4.2 Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *C. capsici*

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

Tabel Analisis Sidik Ragam Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *C. capsici* menggunakan SPSS Vers.23

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
laju pertumbuhan	Between Groups	0,649	4	0,162	228,001	,000
	Within Groups	0,011	15	0,001		
	Total	0,659	19			

Laju Pertumbuhan

Duncan<sub>a</sub>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
9 HSI	4	,10000		
6 HIS	4	,11786	,11786	
9 HIS	4	,12946	,12946	
12 HIS	4		,15268	
Kontrol	4			,57321
Sig.		,158	,099	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



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 satu 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. Rerata Persentase Daya Hambat Koloni *C. capsici*.

Tabel 5.1 Rerata Persentase Daya Hambat *T. harzianum* terhadap Koloni *C. capsici*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	0	0	0	0	0	0
3 HSI	75	83,544	71,875	79,268	309,687	77,42
6 HSI	78,125	78,481	82,5	78,658	317,764	79,44
9 HSI	87,5	76,582	81,875	84,146	330,103	82,52
12 HSI	80,625	78,481	68,125	66,463	293,694	73,42
Total					1251,25	78,203

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

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
daya hambat	Between Groups	19745,030	4	4936,258	241,009	,000
	Within Groups	307,225	15	20,482		
	Total	20052,255	19			

**Daya Hambat**

Duncan<sub>a</sub>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	4	0,00000		
12 HSI	4		73,42361	
3 HSI	4		77,42190	77,42190
6 HSI	4		79,44114	79,44114
9 HSI	4			82,52591
Sig.		1,000	,094	,150

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 6. Kultivasi Jamur *T. harzianum* dan *C. capsici*

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



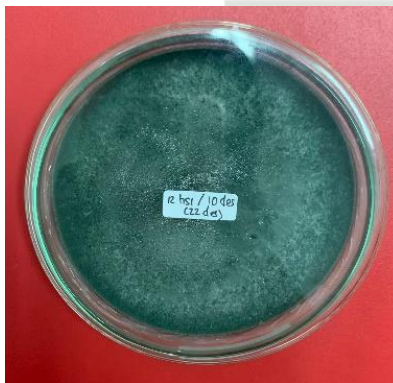
Penghomogenan Media PDA dengan *Hotplate*



Alat dan Bahan yang Telah disterilkan Di *Laminar Air Flow*



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



Isolat *T. harzianum*



Isolat *C. capsici*

Lampiran 7. Pengujian Antagonis *C. capsici* dan masing masing perlakuan Umur *T. harzianum*

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 satu masalah.
  - 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.



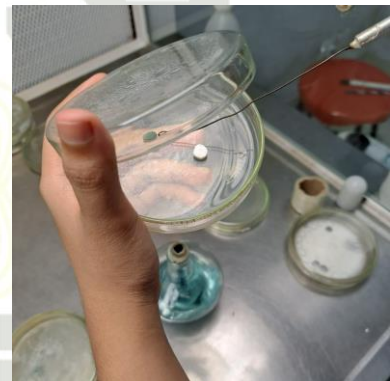
Cawan Petri Steril



Media PDA



Pengambilan *T. harzianum* untuk diujikan



Peletakan *T. harzianum* dan *C. capsici*



Diinkubasi selama 7 hari

Lampiran 8. Pengamatan Uji Antagonis *T. Harzianum* terhadap *C. capsici*



2 Hari Pengamatan



3 Hari Pengamatan



5 Hari Pengamatan



7 Hari Pengamatan

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