

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp. DALAM MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN *Alternaria porri* (Ellis) Cif. PENYEBAB  
PENYAKIT BERCAK UNGU PADA BAWANG  
MERAH SECARA *IN VITRO***

© Hak cipta milik 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.



Oleh :

**FIYA FHADILAH IHSANI  
11782201724**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp. DALAM MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN *Alternaria porri* (Ellis) Cif. PENYEBAB  
PENYAKIT BERCAK UNGU PADA BAWANG  
MERAHSECARA *IN VITRO***



Oleh :

**FIYA FHADILAH IHSANI  
11782201724**

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

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

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 : Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*

Nama : Fiya Fhadilah Ihsani

NIM : 11782201724

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 2 Februari 2021

Pembimbing I

Dr. Syukria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II

Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M. Ag  
NIP. 19660604 199203 1 004

Mengetahui:

Dekan  
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Firmansyah S.Pt., M.Sc., Ph.D  
NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua,  
Program Studi Agroteknologi

Dr. Syukria Ikhsan Zam  
NIP. 19810107 200901 1 008

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

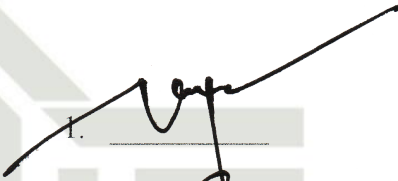
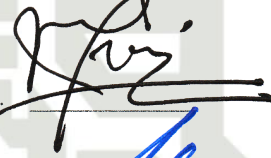

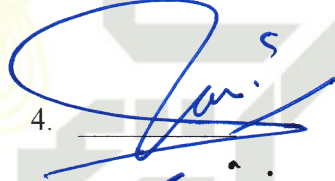

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**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.

## 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 2 Februari 2021

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	KETUA	
2.	Dr. Syukria Ikhsan Zam	SEKRETARIS	
3.	Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag	ANGGOTA	
4.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc.	ANGGOTA	
5.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin	ANGGOTA	

### 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.



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli yang merupakan hasil penelitian saya dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya) baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri dengan arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi di tangan penulis dan pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan Negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Februari 2021  
yang membuat pernyataan,

Fiya Fhadilah Ihsani  
NIM. 11782201724

### 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 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh*

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

Skripsi yang berjudul “ Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*”. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis ayahanda Zulkamras dan Ibunda Refrides, serta abang dan adik saya M. Raul Rafiqi dan M. Zikri Rafigo atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah Subbhanahu Wa'taala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. Selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan sekaligus sebagai pembimbing I yang memberikan arahan dalam penulisan skripsi dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

5. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan sekaligus sebagai Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.
6. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M. Ag selaku pembimbing II sekaligus pembimbing akademik penulis yang dengan penuh kesabaran membimbing, memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
7. 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.
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 terbaik penulis Zumrotun Nisak, Iismuliati, Sindi Rima, Ajelina Nasution, Agit Lioni, Annisa Tasya, Noni Widya, Ghea Dwiflorenti dan Dian Anggraini.
10. Sahabat dan teman – teman seperjuangan Program Studi Agroteknologi Angkatan 17; Dimas Febriandar, Nadiatul Husnah, Santhy Julia, Sintha Julia, Roziah, Aldi Pratama Putra, Bambang Irawan, Ade Misbah, Karvina, Dinda Andani, Rizky Noumi dan teman teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Rekan-rekan serta senior dan junior penulis Siti Nurjannah S.P, Risky Tamsil S.P, Dasha Lististio S.P, Prana Eka S.P, Velly Akhriani S.P, Umi Muntamah S.P, Ahmad Mulyono, Ali Murobbi, Nadia Ulfa, Sestri Akhriani, Nopran Niko, Sella Safitri, dan Kiki Ilma Sadiyah di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, yang telah memberikan motivasi dan telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.

#### Hak Cipta 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.



12. Senior-senior penulis Deni Fajri S.P, Ismail S.P, Abdul Ghoni S.P, Dasha Lististio S.P, Elda Rizki S.P dan senior Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang tidak penulis tuliskan satu persatu, atas motivasi, saran dan segala bantuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
13. Rekan senior maupun junior di Jurusan Agroteknologi, yang telah banyak memberikan motivasi, saran dan kemudahan dalam menjadi mahasiswa yang kritis dalam berfikir dan berkehidupan bernegara.
14. Rekan senior maupun junior Forum Agribisnis Brimasda, Forum Studi Islam An-Nahl, serta DEMA Fakultas Pertanian dan Peternakan yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.
15. Teman- teman seperjuangan Agroteknologi A, yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Riau Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2017, yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis
16. Teman – Teman penulis Nadiatul Husnah, Lutfiyani, Mutiara Hasanah, Indah Oktiani, Annisa Tasya, Hilya Sakura di Asrama Ma’had Al-Jamiah Wihdah Aisyah UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang telah menjadi keluarga kecil penulis.

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

***Wassalamu’alaikumwarahmatullahiwabarakatuh***

Pekanbaru, Februari 2021

Penulis

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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





## RIWAYAT HIDUP

Fiya Fhadilah Ihsani dilahirkan pada Tanggal 03 Juli 1999 di Kecamatan Rumbai Pesisir, Kabupaten Pekanbaru Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Zulkamras dan Ibu Refrides dan merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Mengawali pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2005 di SDN 002, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kabupaten Pekanbaru, dan pindah ke SDN 003 Senapelan tahun 2007, Kabupaten Pekanbaru, Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2011.

Pada Tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke SMPN 13 Pekanbaru Provinsi Riau dan lulus pada Tahun 2014. Kemudian pada Tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Pekanbaru, Provinsi Riau dan lulus tahun 2017.

Pada tahun 2017 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 September sampai dengan Oktober 2019 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Pelatihan dan Pengembangan Masyarakat (BPPM) Sinarmas Forestry, Perawang, Talang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Bulan Juli sampai dengan Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Kecamatan Marpoyan Damai, Kabupaten Pekanbaru, Provinsi Riau. Penulis melaksanakan penelitian pada Bulan Juli 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, dengan judul “Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Mengendalikan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam dan Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M. Ag. Pada tanggal 2 Februari 2020 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang ditutup 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.

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 *Subhanhu wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan hasil penelitian ini dengan judul **“Efektivitas *Trichoderma sp.* dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara *In Vitro*”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag. 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, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanhu wa Ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, Februari 2021

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.

## EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp. DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Alternaria porri* (Ellis) Cif. PENYEBAB PENYAKIT BERCAK UNGU PADA BAWANG MERAH SECARA *IN VITRO*

Fiya Fhadilah Ihsani (11782201724)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Ahmad Darmawi

### INTISARI

*Trichoderma* sp. merupakan salah satu jamur yang bersifat antagonis, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu alternatif pengendalian hayati. Penelitian efektivitas umur kultur *Trichoderma* sp dalam menghambat pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. sebelumnya belum pernah dilakukan, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur kultur *Trichoderma* sp. yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* penyebab bercak ungu pada bawang merah secara *in vitro*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 5 perlakuan (kontrol, umur kultur 4 HSI, 6 HSI, 8 HSI, dan 10 HSI) dengan 4 ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah karakteristik makroskopis pada *Trichoderma* sp. dan *A. porri*, laju pertumbuhan *A. porri* dan *Trichoderma* sp., hambatan pertumbuhan, daya hambat *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*, dan indeks anti jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kultur *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap hambatan pertumbuhan, daya hambat, dan indeks anti jamur terhadap menghambat pertumbuhan *A. porri*. Umur kultur 6 hari *Trichoderma* sp. adalah paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri*.

Kata Kunci: *Alternaria porri*, Antagonisme, *Trichoderma* sp.

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.

**EFFECTIVENESS OF *Trichoderma sp.* TO INHIBIT *Alternaria porri* (Ellis) Cif. CAUSAL AGENT OF THE PURPLE SPOT ON SHALLOTS IN VITRO**

Fiya Fhadilah Ihsani (11782201724)

Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Ahmad Darmawi

**ABSTRACT**

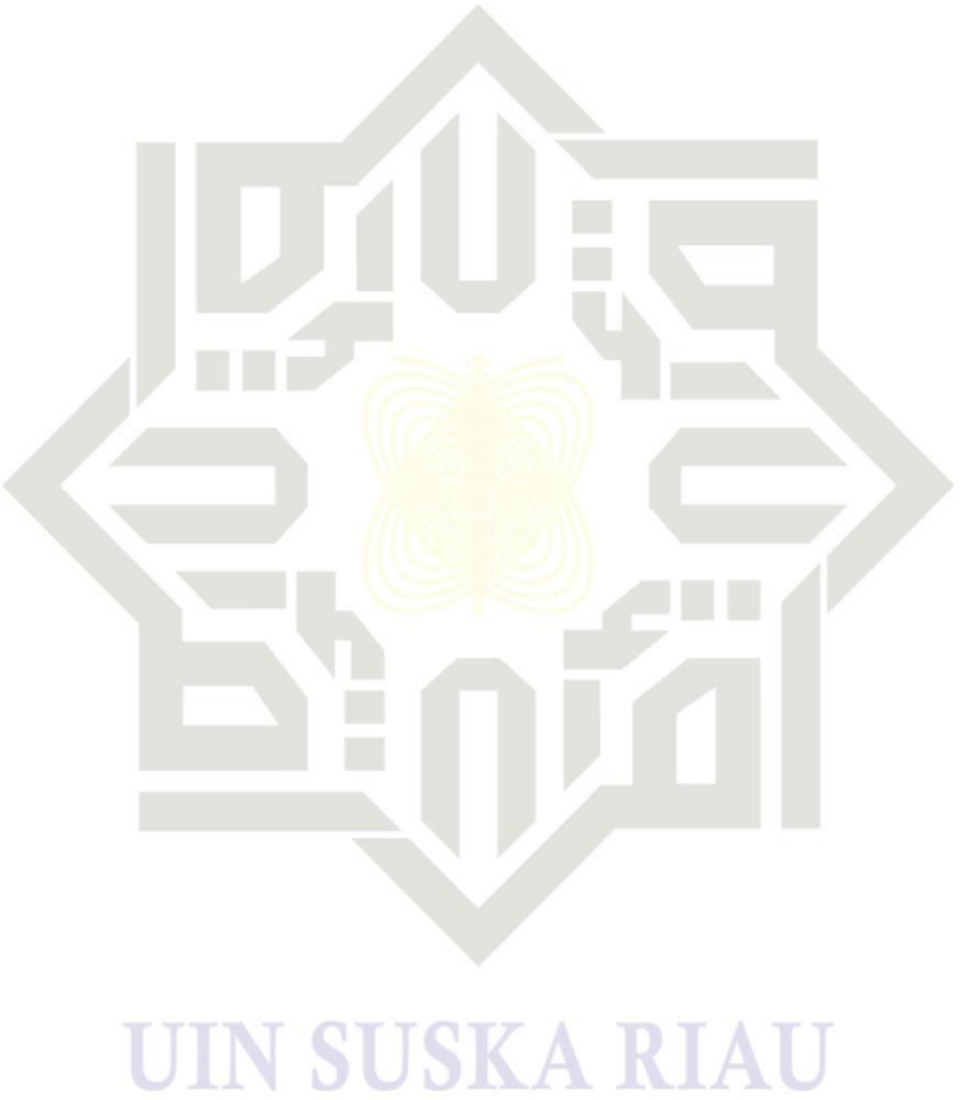
*Trichoderma sp.* is one of the antagonistic fungi so that it has the potential to be developed as an alternative to control purple spot diseases. The aim of this research was to get the culture age of *Trichoderma sp.* the most effective in inhibiting the growth of *Alternaria porri* in vitro. The research was conducted from July to September 2020 at the Microbiology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Riau Islamic University. This study used a completely randomized design of 5 treatments (control, culture age 4 day, 6 day, 8 day and 10 day) with 4 replications. The observations made were the macroscopic characteristics of *Trichoderma sp.* and *A. porri*, growth rate of *A. porri* and *Trichoderma sp.*, growth inhibition, percentage of inhibition of *Trichoderma sp.* against *A. porri*, and anti-fungal index. The results showed that the culture age of *Trichoderma sp.* significant effect on growth inhibition, percentage of inhibition, and anti-fungal index to inhibit the growth of *A. porri* at 6 days of culture *Trichoderma sp.* most effective in inhibiting the growth of *A. porri*.

**Keywords:** *Alternaria porri*, Antagonism, *Trichoderma sp.*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR SINGKATAN .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<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. Tanaman Bawang Merah .....	4
2.2. <i>A. porri</i> Penyebab Bercak Ungu .....	6
2.3. <i>Trichoderma</i> sp. Sebagai Agen Hayati .....	9
2.4. Mekanisme Pengendalian Fitopatogen oleh <i>Trichoderma</i> sp. ....	10
<b>III. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>12</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	12
3.2. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Metode Penelitian .....	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.5. Parameter Pengamatan .....	15
3.6. Analisis Data .....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1. Karakteristik Makroskopis <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. ....	17
4.2. Laju Pertumbuhan <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. ....	19
4.3. Hambatan Pertumbuhan dan Daya Hambat terhadap <i>A. porri</i> ...	22
4.4. Indeks Anti Jamur <i>Trichoderma</i> sp. ....	24
<b>PENUTUP.....</b>	<b>27</b>
5.1. Kesimpulan. ....	27
5.2. Saran. ....	27

DAFTAR PUSTAKA .....  
LAMPIRAN .....



**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

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1. Rerata Laju Pertumbuhan <i>A. porri</i> dan <i>Trchoderma</i> sp.....	19
4.2. Rerata Laju Pertumbuhan <i>A. porri</i> pada Perlakuan .....	19
4.3. Rerata Hambatan Pertumbuhan dan Daya Hambat <i>A. porri</i> .....	21
4.4. Rerata Indeks Anti Jamur.....	25



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.

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Tanaman Bawang Merah .....	4
2.2. Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis Isolat Jamur <i>A. porri</i> .....	6
2.3. Gejala Serangan <i>A. porri</i> pada Daun dan Umbi.....	7
2.4. Morfologi <i>Trichoderma</i> sp.....	10
3. Skema Penghambatan Pertumbuhan Patogen .....	15
4.1. Makroskopis <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. pada Uji Antagonis .....	17
4.2. Gambar Grafik Pertumbuhan <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. ....	20
4.3. Gambar Makroskopis <i>A. porri</i> 18 HSI dan <i>Trichoderma</i> sp. 5 HSI...	21
4.4. Gambar Hasil Pengujian Antagonis pada Tiap Perlakuan .....	23

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



## DAFTAR SINGKATAN

*Alternaria porri* (Ellis) Cif.

Persentase Daya Hambat

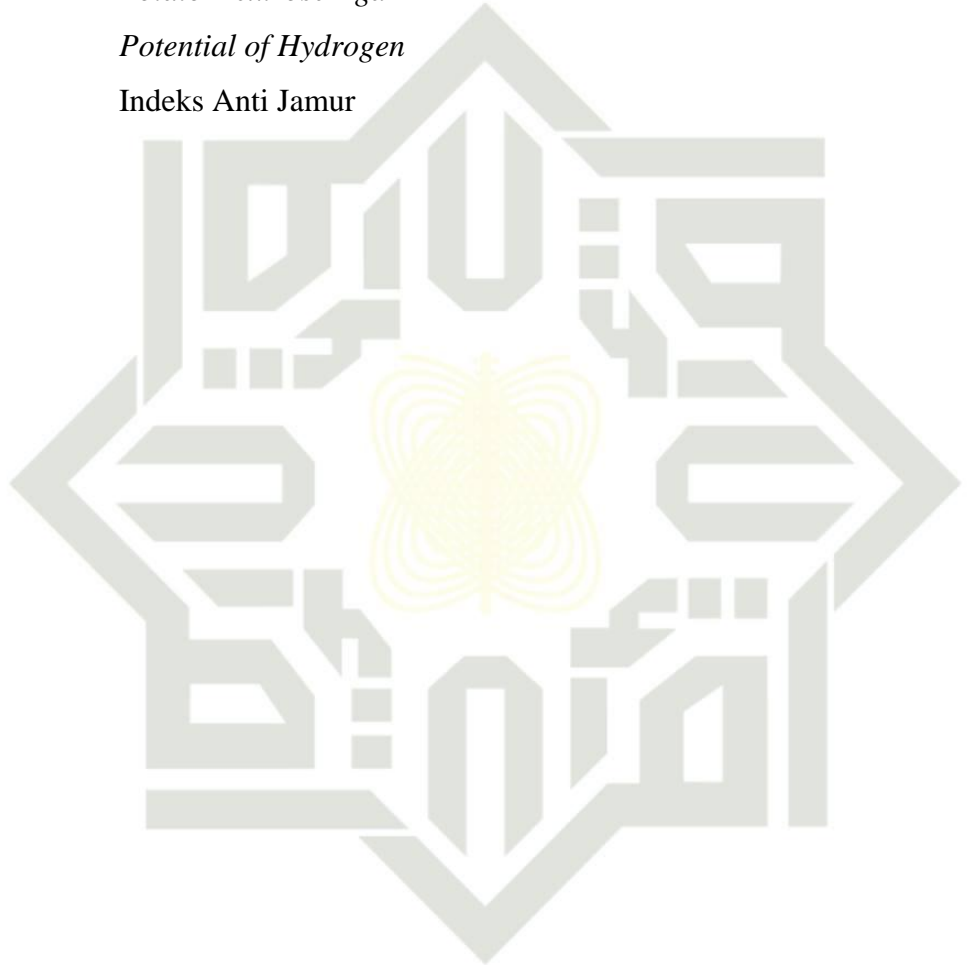
Hambatan Pertumbuhan

Hari Setelah Inokulasi

*Potato Dextrose Agar*

*Potential of Hydrogen*

Indeks Anti Jamur



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Alur Penelitian .....	33
2. Bagan Percobaan Penelitian RAL .....	34
3. Rerata Laju Pertumbuhan <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp.....	35
4. Rerata Hambatan Pertumbuhan.....	36
5. Rerata Persentase Daya Hambat. ....	37
6. Indeks Anti Jamur .....	38
7. Pertumbuhan Diameter Koloni <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp. ....	39
8. Pertumbuhan Diameter Koloni <i>A. porri</i> pada Tiap Perlakuan.....	40
9. Data Pengamatan Laju Pertumbuhan Koloni <i>A. porri</i> .....	42
10. Dokumentasi Kultivasi <i>A. porri</i> dan <i>Trichoderma</i> sp.....	43
11. Dokumentasi Pengujian Antagonis.....	44

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tanaman hortikultura semusim yang potensial, khususnya tanaman sayur-sayuran semusim. Salah satu komoditas sayuran yang penting bagi masyarakat Indonesia adalah bawang merah. Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai penting bagi masyarakat baik dari nilai ekonomisnya maupun kandungan gizinya. Bawang merah dimanfaatkan sebagai bumbu masakan dan obat tradisional (Batubara, 2014). Bawang merah mengandung kalori, karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin, dan mineral (Setiyowati, 2010).

Produktivitas bawang merah di Indonesia mengalami fluktuasi tiap tahunnya. Pada tahun 2014 produktivitas bawang merah 10,22 ton/ha, tahun 2015 10,07 ton/ha, tahun 2016 9,67 ton/ha, tahun 2017 9,29 ton/ha, tahun 2018 9,59 ton/ha, dan pada tahun 2019 naik menjadi 9,93 ton/ha (BPS, 2019). Penyebab fluktuasi produktivitas tanaman bawang merah ini dikarenakan berbagai faktor diantaranya faktor serangan hama dan penyakit tanaman dalam proses budi daya bawang merah tersebut (Lelana, 2019).

Salah satu faktor yang menjadi pembatas dalam budi daya bawang merah adalah penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur patogen *Alternaria porri* (Ellis) Cif. (Susandi, 2018). Jamur *A. porri* merupakan salah satu penyakit yang menyerang dan menurunkan produksi tanaman bawang merah. Menurut Samangun (2007) menyatakan patogen *A. porri* dapat terbawa oleh bibit umbi yang telah terinfeksi dan akan cepas berkembang dengan lingkungan yang mendukung perkembangannya. *A. porri* menginfeksi daun dengan menimbulkan bercak berwarna putih dengan bagian tengah berwarna ungu, tepi kemerahan dikelilingi warna kuning berbentuk cincin yang meluas ke bagian atas ataupun bawah bercak, serta ujung daun mengering dan patah. Serangan dapat berlanjut menginfeksi umbi, sehingga menyebabkan umbi membusuk, berwarna kuning lalu merah kecoklatan. Infeksi pada umbi tersebut dapat menjadi sumber infeksi untuk tanaman generasi berikutnya. Berdasarkan laporan Muksin (2013) menyatakan bahwa di Cirebon, Jawa Barat, penyakit bercak ungu sangat dominan terutama pada musim hujan, dan hampir menyerang seluruh daerah penghasil

#### 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.

bawang merah. Kehilangan hasil yang ditimbulkan oleh *A. porri* bervariasi pada setiap daerah. Foeh (2000) melaporkan bahwa penyakit bercak ungu menyebabkan kehilangan hasil panen di daerah Bogor, Jawa Barat mencapai 57%, Wahyuno (2003) melaporkan bahwa penyakit ini menyebabkan kehilangan hasil panen di Cirebon, Jawa Barat mencapai 40%, dan Gunaeni (2015) melaporkan bahwa kehilangan hasil panen akibat serangan *A. porri* dapat mencapai 50% di Lembang, Jawa Barat.

Akibat besarnya pengaruh yang ditimbulkan *A. porri* terhadap hasil panen pada bawang merah tersebut, maka perlu dilakukan upaya pengendalian. Salah satu upaya pengendalian adalah dengan memanfaatkan agen hayati atau biofungisida. Pemanfaatan agen hayati dapat menggunakan jamur ataupun bakteri. Kedua mikroorganisme tersebut cukup menjanjikan, karena selain mudah dikembangkan, agen ini dapat mencegah timbulnya ledakan organisme pengganggu tanaman, produk tanaman yang dihasilkan bebas dari residu pestisida, dan dapat hidup di sekitar pertanaman, sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintesis, menghemat biaya produksi, aman bagi manusia serta ramah lingkungan (Muksin, 2013).

Salah satu mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati adalah *Trichoderma* sp., mikroorganisme ini dapat mengendalikan beberapa patogen penyakit tanaman baik yang disebabkan oleh jamur maupun bakteri (Asrul, 2009; Nawfetrias, 2016). Mekanisme pengendalian yang dilakukan *Trichoderma* sp. berupa kompetisi memperoleh ruang, nutrisi dan oksigen. Menurut Meiniwati *et.,al* (2014) menyatakan bahwa mekanisme antibiosis terjadi karena adanya metabolit sekunder yang diproduksi oleh mikroba berupa antibiotik dan mikotoksin. Mikotoksin merupakan metabolit sekunder hasil metabolisme jamur serta sitotoksik, merusak struktur sel seperti membrane, serta merusak pembentuk sel seperti protein. *Trichoderma* sp. juga mampu mengeluarkan toksin berupa enzim  $\beta$ -1,3 glukonase, selulase, dan kitinase yang mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh patogen (Dwiastuti, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian (Rose, 2011) melaporkan bahwa pengaruh umur kultur *Trichoderma* terhadap serangan penyakit *S. roflsi* pada umbi talas mampu menekan pertumbuhan *S. roflsii* sebesar 57,9% pada umur kultur 6 hari,

dan Sarah (2018) juga melaporkan bahwa jamur *Aspergillus niger* pada umur kultur 6 hari mampu menekan pertumbuhan *F.oxysporum* penyebab layu fusarium pada bawang merah sebesar 66,33%. Berdasarkan beberapa penelitian diantaranya Manurung *et.al* (2014) yang melaporkan bahwa *Trichoderma* dapat menghambat *Cercospora oryzae* dan *Curvularia lunata* sebesar 67,56. Kusumawardani *et.al* (2015) melaporkan *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk pangkal batang dengan penghambatan 60%. Selain itu juga mampu menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dengan penghambatan 46,36% (Lelana *et.,al*, 2015). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut yang telah melaporkan kemampuan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan beberapa patogen pada tanaman secara luas, diduga *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan *A. porri* yang akan diperoleh dari efektivitas daya hambat terhadap *A. porri*, sedangkan pengaruh umur kultur *Trichoderma* sp. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* belum diteliti. Oleh karena itu untuk mendapatkan umur kultur *Trichoderma* sp. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* telah dilakukan penelitian yang berjudul **“Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Mengendalikan *Alternaria Porri* (Ellis) Cif. Penyebab Bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*.**

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur kultur *Trichoderma* sp. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. pada bawang merah secara *in vitro*.

## 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai informasi tentang pemanfaatan jamur *Trichoderma* sp. dan umur kultur *Trichoderma* sp. yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah secara *in vitro*.

## 1.4. Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian adalah umur kultur 6 hari *Trichoderma* sp. yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *A. porri*.

### 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.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Bawang Merah

Bawang merah berasal dari Asia Tengah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sering digunakan sebagai penyedap masakan. Selain itu, bawang merah juga mengandung gizi serta enzim yang bermanfaat untuk terapi, serta meningkatkan dan mempertahankan kesehatan tubuh manusia. Tanaman bawang merah termasuk salah satu di antara tiga anggota *Allium* yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (Wibowo, 2006). Klasifikasi tanaman bawang merah menurut Sriana (2011) adalah sebagai berikut: Kerajaan: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Monocotyledoneae, Ordo: Liliales, Famili: Liliaceae, Genus: *Allium*, Spesies: *Allium ascalonicum* L.

Tanaman bawang merah berasal dari daerah Asia Tengah, yaitu Bangladesh, India, dan Pakistan. Bawang merah merupakan terna rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim (Wibowo, 2006).



Gambar 2.1. Tanaman Bawang Merah dan Umbi Bawang Merah

Morfologi fisik bawang merah dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu, akar, batang, daun, bunga, umbi, dan biji. Bawang merah memiliki akar serabut dengan system perakaran dangkal dan bercabang terpencah, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah dengan diameter akar 2-5 mm. Umbi bawang merah terlihat jelas umbi gandanya. Umbi ganda ini terlihat jelas sebagai benjolan ke kanan dan ke kiri mirip seperti siung pada bawang putih. Lapisan pembungkus siung umbi bawang merah tidak banyak, terbatas hanya 2-3 helai dan tidak tebal. Lapisan-lapisan dari setiap siung bawang merah ditentukan oleh banyak dan tebalnya lapisan pembungkus. Setiap siung dapat membungkus umbi yang baru,

Hak Cipta Diindungi 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 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.

juga dapat membentuk umbi, sehingga akan terbentuk rumpun yang terdiri atas 3-8 umbi baru (Sartono, 2009). Gambar bagian bawang merah yang terdapat bunga, umbi dan biji bawang merah dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Daun bawang merah berwarna hijau muda sampai hijau tua, berbentuk silinder pipa memanjang dan berongga, dan ujung yang meruncing. Daun pada tanaman bawang merah berfungsi sebagai tempat fotosintesis dan respirasi, sehingga kesehatan daun sangat berpengaruh terhadap kesehatan tanaman secara umum (Sunarjono, 2003).

Tangkai tandan bunga merupakan pertumbuhan dari tunas inti (tunas apikal). Bentuknya hampir sama dengan daun, namun tangkai tandan bunga lebih ramping dan di ujung tandan nantinya akan muncul bakal bunga. Awalnya berupa gumpalan bulat kecil yang tertutup seludang daun. Beberapa waktu kemudian seludang ini membuka dan keluar kuntum-kuntum bunga berwarna putih. Penyerbukan putik oleh benang sari akan menghasilkan biji (Suriana, 2011).

Biji bawang merah berwarna putih saat muda dan berubah menjadi hitam setelah tua (matang). Biji merupakan alat perbanyakan generatif pada tanaman bawang merah. Hingga saat ini, penggunaan biji sebagai alat perkembangbiakan generatif banyak dilakukan untuk skala penelitian. Sementara untuk skala produksi, petani lebih senang menggunakan umbi bibit (Suriana, 2011).

Tanaman bawang merah memiliki syarat tumbuh sesuai pada daerah yang suhu udaranya hangat-hangat panas, kering, dan cerah. Bawang merah yang di tanam pada daerah dengan suhu udara rendah dan dingin, maka pertumbuhannya terhambat. Suhu udara yang ideal untuk tanaman bawang merah yaitu berkisar antara suhu 25°C – 30°C (Tim Bina Karya Tani, 2008). Tanaman ini sesuai ditanam di dataran rendah (Sartono, 2009).

Bawang merah dalam budi daya membutuhkan tanah yang gembur dan banyak mengandung bahan organik dengan tambahan tanah lempung berpasir atau lempung berdebu. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah adalah jenis tanah Latosol, Regosol, Grumosol, dan Aluvial. Derajat keasaman (pH) tanah 5,5-6,5. Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan bawang merah adalah antara 300-2.500 mm per tahun. Tanaman bawang merah rentan terhadap curah hujan yang tinggi, dimana daunnya mudah rusak sehingga dapat menghambat

**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.

pertumbuhannya dan menyebabkan umbi membusuk (Tim Bina Karya Tani, 2008).

## 2. *Alternaria porri* (Ellis) Cif.

### 2.2.1. Taksonomi, Morfologi, dan Siklus Hidup *Alternaria porri*

Bercak ungu adalah penyakit yang disebabkan oleh *A. porri*, miselium jamur mempunyai warna cokelat, konidofor tegak, memiliki sekat dengan ukuran 20-180 X 4-18  $\mu\text{m}$ . Morfologi jamur *A. porri* (Crous *et al.*, 2009) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis Isolat *Alternaria porri*

Jamur *A. porri* mempunyai konidium paruh pada bagian ujung, paruh sekat, panjang paruh kurang lebih setengah dari panjang konidium atau lebih (Weber, 1973). Sistematika jamur *Alternaria porri* adalah sebagai berikut; Kingdom: Fungi; Phylum: Ascomycota; Class: Dothideomycetes; Order: Pleosporales; Family: Pleosporaceae; Genus: *Alternaria*; Species: *Alternaria porri* (Ellis).Cif.

Jamur *A. porri* merupakan penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah, dan merupakan penyakit utama tanaman bawang merah di seluruh dunia. Penyakit ini juga tersebar luas di daerah budi daya bawang merah di Indonesia, antara lain Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Irian Jaya (Veloso, 2007). Kehilangan hasil akibat serangan *A. porri* mencapai 57%, tergantung pada musim tanam (Suhardi, 1989). Serangan *A. porri* terjadi umumnya di musim hujan, ditandai dengan terdapat bercak keputih-putihan dan agak mengendap pada daun tua, lama kelamaan berwarna ungu berbentuk oval, keabu-abuan dan bertepung hitam (Semangun,2007).



**Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang**

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

Konidium dan konidiofor berwarna gelap atau cokelat, konidium berbentuk ganda dan bersekat, salah satu ujungnya membesar dan tumpul, ujung lainnya mengerucut dan memanjang. Mekanisme infeksi *A. porri* adalah konidium dapat ditularkan oleh angin dan menginfeksi tanaman melalui stomata atau luka pada tumbuhan. Patogen ini dapat bertahan dari musim ke musim pada sisa tanaman (Direktorat Perlindungan Hortikultura, 2006). Umbi bawang merah yang telah terinfeksi oleh patogen *A. porri* dapat merusak sifat fisik umbi bawang merah, selain itu dapat mempengaruhi kandungan gizi, nutrisi, dan vitamin pada bawang merah tersebut, dan mampu menyebabkan toksin (racun) yang berbahaya bagi manusia, tumbuhan, dan hewan (Essono *et.,al* (2007).

**2.2. Gejala Serangan**

Infeksi pada daun menimbulkan bercak berukuran kecil, melekok ke dalam, berwarna putih dengan pusat yang berwarna ungu (kelabu). Jika cuaca lembab, serangan akan berlanjut dengan cepat, bercak berkembang menyerupai cincin dengan bagian tengah yang berwarna ungu dengan tepi kemerahan dikelilingi warna kuning yang meluas ke bagian atas ataupun bawah bercak. Ujung daun mengering, sehingga daun patah. Permukaan bercak tersebut akhirnya berwarna coklat kehitaman. Tepinya agak kemerahan atau keunguan dengan dikelilingi oleh zona berwarna kuning, yang meluas jauh di atas atau di bawah bercak (Gambar 2.3). Serangan dapat berlanjut ke bagian umbi, yang menyebabkan umbi membusuk, berwarna kuning lalu merah kecoklatan. Semula umbi membusuk dan berair yang dimulai dari bagian leher, kemudian jaringan umbi yang terinfeksi mengering dan berwarna lebih gelap. Infeksi pada umbi tersebut dapat menjadi sumber infeksi untuk tanaman generasi berikutnya jika digunakan sebagai bibit (Semangun, 2007).



Gambar 2.3 Gejala Serangan *Alternaria porri* pada Daun, dan Umbi

#### 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.

Gejala visual awal penyakit ini dapat dilihat pada 1-4 hari sejak inisiasi infeksi, tergantung pada jumlah konidia yang berhasil menginfeksi dan kondisi cuaca yang mendukung. Setelah sekitar 5 hari konidia generasi berikutnya telah matang dan siap menginfeksi bagian atau tanaman inang di sekitarnya, maka siklus generasi berikutnya akan terbentuk (Nirwanto, 2008).

Patogen mampu bertahan dari musim ke musim berikutnya dalam bentuk miselia pada sisa-sisa tanaman inang dan konidia jika kondisi memungkinkan. Namun, konidia tersebut tidak mampu bertahan hidup lebih lama jika jatuh di atas tanah. Oleh karena itu, penyakit trolol adalah penyakit lahir (tular) udara dan lahir bibit (umbi). Kondisi lingkungan yang membantu tumbuh dan berkembangnya jamur *A. porri* ini adalah cuaca yang mendukung untuk peertumbuhannya yaitu cuaca yang mendung, hujan rintik-rintik, kelembaban udara tinggi, suhu udara sekitar 30 °C - 32 °C, drainase lahan yang kurang baik dan pemupukan yang tidak berimbang karena dosis N nya terlalu tinggi (Puspita, 2016).

Pengendalian penyakit bercak ungu yang sudah dilakukan adalah rotasi tanaman, yang bertujuan untuk mengurangi munculnya konidia. Bercak ungu dikendalikan dengan menanam bawang di lahan yang mempunyai drainase yang baik, selain itu pengendalian dengan penyemprotan fungisida (Semangun, 2007). Aplikasi fungisida kimiawi kurang lebih hanya 20% mengenai target, sedangkan 80% lainnya jatuh ke tanah, hal ini dapat mencemari lingkungan, baik tanah, udara ataupun air dan juga mengganggu kesehatan. Maka, perlu dicari pengendalian yang aman yaitu dengan menggunakan agen hayati (Sinaga, 2009).

### 2.3. *Trichoderma* sp. sebagai Agen Hayati

#### 2.3.1. Taksonomi, Morfologi, dan Siklus Hidup *Trichoderma* sp.

Klasifikasi jamur *Trichoderma* sp. menurut (Harman, 2004) adalah Kingdom: Fungi, Division: Deutermycota, Class: Deuteromycetes, Order: Moniliales, Family: Moniliaceae, Genus: *Trichoderma* dan Species: *Trichoderma* sp. Menurut Alfizar *et.,al* (2013) *Trichoderma* merupakan jamur yang berasosiasi dengan tanaman, yang sering ditemukan endofit pada akar dan daun. *Trichoderma* diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap jamur patogen. *Trichoderma* mudah ditemukan pada ekosistem tanah dan akar tanaman. Jamur ini adalah mikroorganisme yang menguntungkan, dan dapat memarasit jamur lainnya.

#### 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.

Secara makroskopis koloninya berwarna hijau dan pertumbuhannya sangat cepat. Koloni *Trichoderma* sp. menunjukkan permukaan yang datar berbentuk bulat tetapi kasar seperti berserat dengan bagian tepi halus, mula-mula koloni berwarna putih dan bagian tengah berwarna hijau muda lalu menjadi hijau tua berbentuk lingkaran. Warna koloni berubah menjadi hijau tua pada seluruh permukaan atas saat umur 6 HSI (Wayan, 2019), sedangkan secara mikroskopis *Trichoderma* sp. memiliki konidiofor hitam bercabang banyak, phialid tunggal atau berkelompok, konidia hialin dan berbentuk lonjong (bulat telur) (Barnett and Hunter, 1998).

*Trichoderma* sp. merupakan mikoparasit yang melakukan penetrasi ke miselium jamur lain sehingga menyebabkan lisis dan pengkristalan. Pada umumnya jamur *Trichoderma* sp. hidup di tanah yang lembab, asam dan peka terhadap cahaya secara langsung. Pertumbuhan *Trichoderma* sp. yang optimum membutuhkan media dengan pH 4-5. Pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) akan terlihat koloni yang khas seperti obat nyamuk bakar dan jika diamati secara mikroskopis terlihat hifa dan konidiaspora berbentuk seperti buah anggur. *Trichoderma* sp. adalah salah satu jamur tanah yang tersebar luas (kosmopolitan), yang hampir dapat ditemui di lahan pertanian dan perkebunan. *Trichoderma* bersifat saprofit pada tanah, kayu, dan beberapa jenisnya bersifat parasit pada jamur lain. *Trichoderma* bersifat kosmopolit, dan dapat diisolasi dari media atau bahan seperti tanah, biji-bijian, kertas, tekstil, rhizosfer kentang, gandum, gula bit, rumput, jerami, dan kayu. *Trichoderma* sp. memiliki suhu pertumbuhan optimum 15°C hingga 30°C dan maksimum 30°C hingga 36°C. (Gandjar *et.,al*, 1999)..

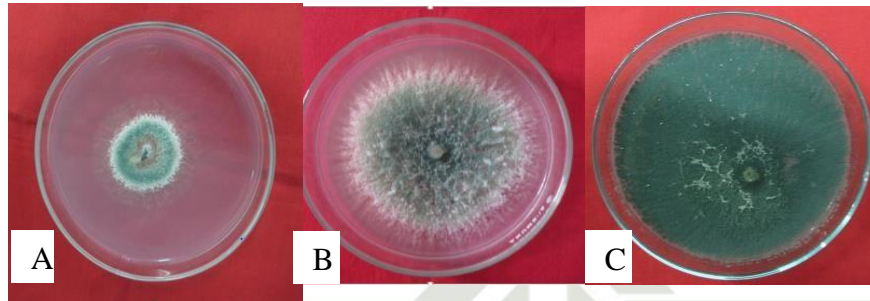
*Trichoderma* sp. memiliki banyak manfaat diantaranya adalah sebagai pengurai, membantu proses decomposer dalam pembuatan pupuk dan kompos serta sebagai biofungisida yaitu menghambat pertumbuhan beberapa jamur penyebab penyakit pada tanaman (Efendi *et.,al*, 2014).

Potensi *Trichoderma* sp. sebagai pengendali patogen merupakan salah satu alternatif yang dianggap aman dan memberikan hasil cukup memuaskan. Pengendalian hayati terhadap patogen dengan menggunakan mikroorganisme antagonis seperti jamur *Trichoderma* sp. dalam tanah memiliki harapan yang baik untuk dikembangkan karena pengaruh negatif terhadap lingkungan tidak ada. *Trichoderma* mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

mengeluarkan antibiotik atau alkaloid yang mudah menguap untuk menghambat dan mengendalikan pertumbuhan koloni jamur (Sudantha dan Abadi, 2011). Morfologi *Trichoderma* sp. (Wayan, 2019) dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Morfologi *Trichoderma* sp. A. 3 HSI B. 5 HSI C. 6 HSI.

### 2.3.2. Mekanisme Pengendalian Fitopatogen Oleh *Trichoderma* sp.

Menurut Harman (1998) dalam Gultom (2008) mekanisme pengendalian yang dilakukan *Trichoderma* sp. adalah mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi. Mikoparasitisme adalah proses penghambatan dengan cara memarasit miselium jamur lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan lain mati. Antibiosis adalah suatu mekanisme dimana jamur antagonis mampu menghasilkan antibiotik seperti, alametichin, paracelsin, trichotoxin yang dapat menghancurkan sel cendawan melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membrane sel, dan enzim kinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel, sedangkan kompetisi adalah kemampuan bersaing dalam memperebutkan tempat hidup dan nutrisi.

Berlian *et al.*, (2013) melaporkan mekanisme mikoparasitisme berperan penting dalam proses pengendalian hayati untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen. Proses mikoparasitisme terjadi dengan cara hifa jamur *Trichoderma* sp. memanjang, kemudian melilit dan mempenetrasi jamur patogen sehingga hifa jamur patogen mengalami lisis (Berlian *et.al*, 2013).

*Trichoderma* telah teruji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan penyakit pada tanaman. Manurung *et.al* (2014) melaporkan bahwa *Trichoderma* dapat menghambat *Cercospora oryzae* dan *Curvularia lunata* sebesar 67,56% melalui mekanisme kompetisi. Kusumawardani *et.al* (2015) melaporkan *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk pangkal batang dengan penghambatan 60%.

**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.

Selain itu juga mampu menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dengan penghambatan 46,36% (Lelana *et.,al*, 2015) dan pada patogen *Sclerotium rolfsii* dengan penghambatan lebih dari 60% (Trizelia *et.,al*, 2016).

### 2.3.3. Efektivitas *Trichoderma* sp. sebagai Pengendalian Fitopatogen

Jamur *Trichoderma* sp. memiliki efektivitas yang tinggi dalam mengendalikan beberapa fitopatogen pada tanaman, salah satunya adalah penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh patogen *A. porri* pada tanaman bawang merah. Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* dapat diketahui melalui hasil uji antagonisme yang dilihat secara makroskopis, laju pertumbuhan *Trichoderma* sp. dan *A. porri*, nilai hambatan pertumbuhan dan daya hambat, serta nilai indeks anti jamur yang dilakukan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*.

Efektivitas agen hayati dalam menghambat pertumbuhan patogen juga dapat dilihat secara makroskopis yaitu pada hasil proses penghambatan akan menyebabkan terjadinya perubahan pada koloni patogen tersebut. Perubahan pada koloni patogen meliputi warna koloni, ukuran diameter koloni dan karakter pertumbuhan koloni. Warna koloni pada patogen akan menjadi lebih pudar, ukuran diameter koloni akan lebih pendek, dan memiliki pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan kontrol (tanpa pengujian antagonis). Selain itu, efektivitas suatu agen hayati juga dapat dilihat dari laju pertumbuhan dari agen hayati tersebut. Djafaruddin (200) menjelaskan bahwa faktor terpenting yang menentukan aktivitas mikroorganusme antaginis 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* sp. juga dapat dilihat dari nilai daya hambat dengan menghitung jari jari koloni *A. porri* yang mendekati ataupun yang menjauhi koloni *Trichoderma* sp sehingga diketahui bagaimana pertumbuhan patogen dengan ditumbuhkan bersama *Trichoderma* sp. Tingkat keefektivitasan suatu agen hayati dapat diketahui apabila nilai daya hambat *Trichoderma* sp. dalam menghambat beberapa patogen sebesar lebih dari 60% (Ratnasari, 2014).

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.

3.1.

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang terletak di Jalan Kaharuddin Nst No. 113, Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau pada Bulan Juli – September 2020.

3.2.

### Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik, jarum ose, Cawan Petri, lampu bunsen, tabung reaksi dan rak, erlenmeyer, *Laminar Air Flow*, *hot plate*, *autoclave*, gelas ukur, *cork borer*, dan *magnetic stirrer*. Adapun bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah isolat *A. porri* dari Laboratorium Taksonomi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, sedangkan isolat *Trichoderma* sp. dari Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, *Potato Dextrose Agar* (PDA), akuades, alkohol 70%, aluminium foil, spritus, dan kertas label.

3.3.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yang dilakukan dengan pengujian antagonisme/biokontrol (*dual culture method*). Sebagai bahan jamur antagonis digunakan adalah jamur *Trichoderma* sp., sedangkan jamur patogen yang digunakan adalah *A. porri*. Penelitian ini merujuk pada penelitian Sarah (2018) dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan adalah :

T<sub>1</sub> = (*A. porri* (tanpa *Trichoderma* sp. (Kontrol))

T<sub>2</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 4 HSI)

T<sub>3</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 6 HSI)

T<sub>4</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 8 HSI).

T<sub>5</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 10 HSI).

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pembuatan Media

Sebanyak 40 gram serbuk PDA dimasukkan ke tabung Erlenmeyer dan ditambahkan dengan aquades steril sebanyak 1 liter. Selanjutnya dididihkan di atas *hot plate with magnetic stirrer* setelah mendidih medium selanjutnya disterilkan.

#### 3.4.2. Sterilisasi Alat dan Bahan

Dalam sterilisasi ini, semua alat dan bahan yang tahan panas disterilkan dengan menggunakan autoklaf. Sterilisasi dengan autoklaf menggunakan suhu 121<sup>0</sup>C selama 10-20 menit. Setelah itu alat atau bahan yang telah disterilisasi didinginkan didalam *Laminar Air Flow*.

#### 3.4.3. Kultivasi *Trichoderma sp.* dan *Alternaria porri*

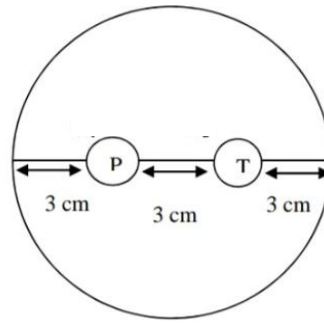
Isolat *Trichoderma sp.* dan *A. porri* ditumbuhkan pada Cawan Petri dan agar miring. Isolat yang ditumbuhkan di agar miring digunakan sebagai kultur stok, sedangkan isolat yang ditumbuhkan pada Cawan Petri digunakan dalam uji antagonis. Isolat jamur antagonis dan jamur patogen ditanam pada Cawan Petri yang berisi media PDA dan diinkubasi pada suhu lebih kurang 28<sup>0</sup>C selama 7 hari setelah inokulasi.

#### 3.4.4. Uji Antagonis

Pengujian antagonisme agen hayati terhadap *A. porri* dilakukan secara bakakan ganda (*dual culture*) dengan menumbuhkan masing-masing jamur agen hayati dan jamur patogen di dalam Cawan Petri berdiameter 9 cm. Uji antagonis dilakukan dengan menanam *A. porri* menggunakan *cork borer* berdiameter 0,6 cm yang sebelumnya telah dilakukan pensterilan dengan menggunakan alkohol 70%, dan diambil dengan bantuan *cork borer* yang sudah steril kedalam Cawan Petri, dengan jarak 3 cm dari tepi Cawan Petri sebelah kiri dan sebelah kanan ditanam jamur antagonis *Trichoderma sp.* dengan umur kultur 4 HSI, 6 HSI, 8 HSI, dan 10 HSI dan tanpa *Trichoderma sp.* dalam media PDA (Sarah, 2018). Cara peletakan inokulum (Alfizar *et.,al*, 2013) dapat dilihat pada Gambar 3.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Keterangan:

T : Jamur Antagonis

P : Jamur Patogen

Gambar 3.1 Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis

### 3.5. Parameter Pengamatan

#### 3.5.1. Karakteristik Makroskopis Jamur Antagonis dan Patogen

Pengamatan makroskopis dilakukan setelah masing masing dari hasil pengamatan pada *Trichoderma* sp., *Trichoderma* sp. >< *A.porri*, dan *A. porri* pada umur 4 HSI. Karakter yang diamati adalah warna koloni, ukuran koloni dan karakter pertumbuhan koloni.

#### 3.5.2. Laju Pertumbuhan *A. porri*

Pengamatan laju pertumbuhan Koloni dilakukan setiap hari sampai Cawan Petri tanpa perlakuan dipenuhi oleh jamur. Pengukuran diukur menggunakan rumus yang merujuk pada Crueger (1984) yang dimodifikasi sebagai berikut :

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

Keterangan:

= Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X = Pertambahan Diameter (cm)

T = Waktu Pengamatan (hari)

#### 3.5.3. Hambatan Pertumbuhan *A. porri*

Pengukuran hambatan pertumbuhan koloni *A. porri* dilakukan dengan menghitung selisih dari diameter kontrol dan diameter perlakuan. Pengamatan diameter dilakukan dari hari pertama hingga hari ke-7 setelah pengujian antagonis dilakukan. Hambatan pertumbuhan dihitung dengan rumus yang dimodifikasi dari Kombar *et al* (2004):



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$HP = DC - DP$$

Keterangan:

- HP = Hambatan Pertumbuhan (cm)  
 DC = Diameter Pada Kontrol (cm)  
 DP = Diameter Pada Perlakuan (cm)

### 3.5.4. Daya Hambat *Trichoderma sp.* terhadap *A. porri*

Untuk menentukan kemampuan hambatan yang tertinggi pada jamur antagonis yang dilihat secara makroskopis dan dapat diukur melalui persentase hambatan yang dihitung dengan rumus menurut Oktaviani (2015) sebagai berikut:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase hambatan (%)  
 $r_1$  = Jari-jari isolat patogen menjauhi antagonis (cm)  
 $r_2$  = Jari-jari isolat patogen yang mendekati antagonis (cm)

### 3.5.5. Indeks Anti Jamur

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur diameter koloni kontrol dan diameter masing masing perlakuan pada hari ke 7 setelah inokulasi, dengan kriteria nilai rata-rata penghambatan terhadap patogen lebih dari 60% maka dikatakan efektif dalam menekan pertumbuhan patogen (Ratnasari, 2014). Indeks anti jamur dapat dihitung dengan rumus indeks anti jamur (Velmurugan *et al.*, 2009)

$$IAJ = 1 - \frac{D_t}{D_c} \times 100\%$$

Keterangan:

- IAJ = Indeks Anti Jamur (%)  
 $D_t$  = Diameter Koloni Jamur Perlakuan (cm)  
 $D_c$  = Diameter Koloni Jamur Kontrol (cm)

### 3.6. Analisis Data

Data karakteristik makroskopis dianalisis secara deskriptif, sedangkan data laju pertumbuhan *A. porri* di analisis dengan Uji T, dan hambatan pertumbuhan, daya hambatan jamur antagonis terhadap jamur patogen, dan indeks anti jamur dianalisis melalui analisis sidik ragam. Jika hasil analisis ragam mengalami perbedaan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5% dan dianalisis dilakukan dengan menggunakan software SPSS versi 25.



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

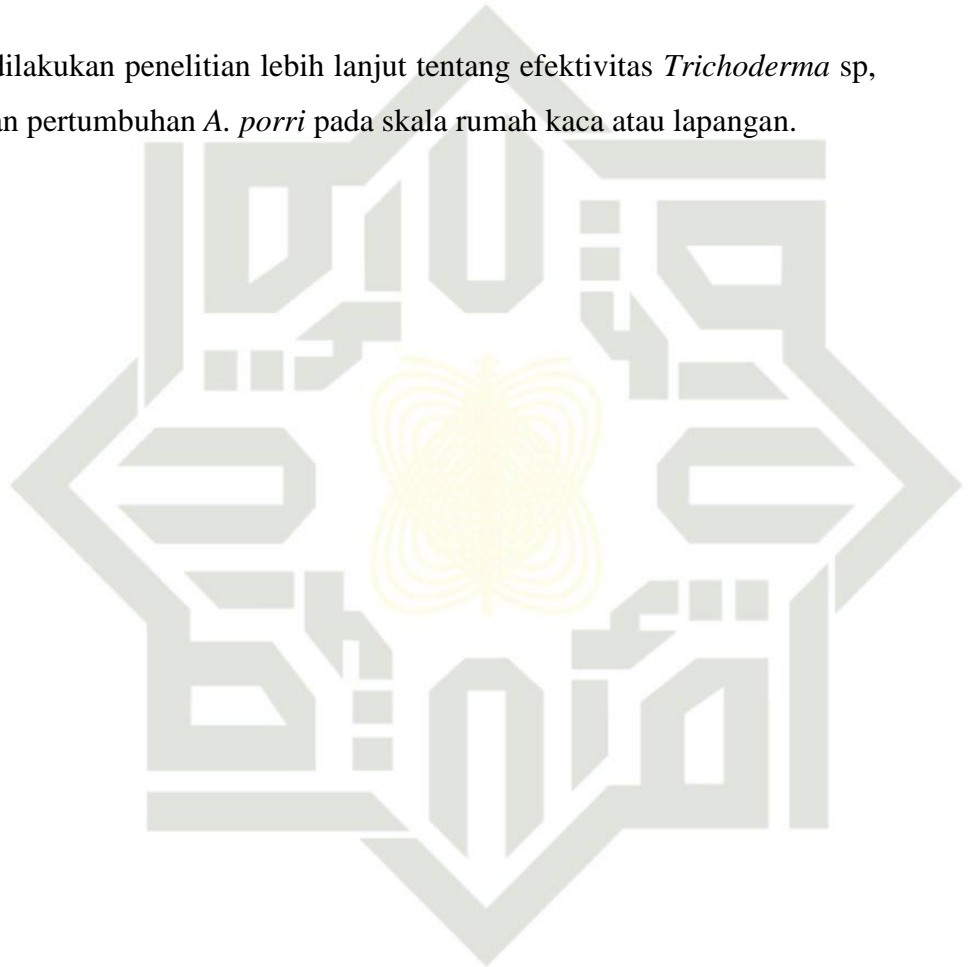
## V. PENUTUP

### Kesimpulan

Umur kultur *Trichoderma* sp. 6 HSI paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri* dengan nilai hambatan pertumbuhan sebesar 3,00 cm, daya hambat sebesar 74,11% dan indeks anti jamur sebesar 75,46%.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektivitas *Trichoderma* sp, dalam menekan pertumbuhan *A. porri* pada skala rumah kaca atau lapangan.



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.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., M. Arri, M. Hamawi dan A. Ikhwana. 2015. Uji Metabolit Sekunder *Trichoderma* Sp. sebagai Antimikroba Patogen Tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *In Vitro*. *J. Agrotech Sains*. 2 (1): 19-30.
- Agustin, S., Asrul dan Rosmini. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Mimba terhadap Pertumbuhan Koloni *Alternaria porri* Penyebab Bercak Ungu pada Bawang Wakegi. *J. Agrotekbis*. 4 (4): 419-424.
- Ainy, Q.E., R. Ratnayani dan L. Susilawati. 2015. Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* TCKI Penyebab Antraknosa pada Tanaman Cabai. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Afizar, Marlina, dan F. Susanti. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Beberapa Jamur Patogen *In Vitro*. *J. Floratek*. 8 (3): 45-51.
- Ara, I.H., Rizwana, M.R. Othman dan M. Baki. 2012. Antagonism of *Actinomyces* Against *Pestalotiopsis mangifera* Causal Agents of Mango Brown Rot In Post Harvest Storage. *J. Microbial*. 6 (8): 1782-1789.
- Asrul. 2009. Uji Daya Hambat Jamur Antagonis *Trichoderma* spp. dalam Formulasi Kering Berbentuk Tablet terhadap Luas Bercak *Phytophthora palmivora* pada Buah Kakao. *J. Agrisains*. 10 (1): 21-27.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Produktivitas Sayuran di Indonesia*. Jakarta. 111 hal.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth ed.* Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minnesota. 218 p.
- Batubara, A. U. 2014 Karakter Morfologi dan Agronomi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokal Samosir pada Beberapa Dosis Iridiasi Sinar Gamma. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Berlian, I.B., Setyawan dan H. Hadi. 2013. Mekanisme Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *J. Warta Perkaretan*. 32 (2): 74-82.
- Cous, P.W., G.J.M. Varkley, J.Z. Groenewald dan R.A. Samson. 2009. *Fungal Biodiversity*. Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherland. 269 p.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Textbook of Industrial Microbiology*. Sunauer Associates. Sunderland. 396 p.

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.

- Direktorat Perlindungan Hortikultura. 2006. Kebijakan Teknis Pengendalian OPT. *Makalah disampaikan dalam Apresiasi Penerapan Penanggulangan OPT Bawang Merah*. Surabaya.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar Dasar Perlindungan Penyakit Tanaman*. Budi Aksara. Jakarta. 119 hal.
- Dwiastuti, M.E., G.N.K, Budiarta dan L. Soesanto. 2017. Perkembangan Penyakit Diplodia pada Tiga Isolat *Botryodiplodia theobromae* Path dan Peran Toksin dalam Menekan Penyakit pada Jeruk (*Citrus spp.*). *J. Hort.* 2 (1): 23-28.
- Effendi, S., L. Susistyowati dan A. Cholil. 2014. Potensi Jamur Antagonis dari Serasah Kulit Buah Kakao untuk Menekan Perkembangan *Phytophthora palmivora* pada Buah dan Kompos Kulit Kakao. *J. HPT.* 2 (3): 121-130.
- Fahrudin, M., J. Panggeso dan Rosmini. 2018. Efikasi Ekstrak Daun Sirih terhadap *Alternaria porri* Penyebab bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*. *J. Agrotekbis.* 6 (6): 757-763.
- Foeh, R. H. 2000. Efek Fungisidal Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap *Alternaria porri* secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Bogor.
- Gandjar, I., A. R. Samson, A. Oetari dan I. Santoso. 1999. *Pengendalian Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 120 hal.
- Gultom, J. M. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Untuk Menekan Perkembangan Jamur *Phyitium* sp Penyebab Rebah Kecambah pada Tanaman Tembakau. *Skripsi*. Fakultas P ertanian Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Gunaeni, N. 2015. Pengendalian Hama dan Penyakit Secara Fisik dan Mekanik pada Produksi Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *J. Agrin*, 19 (1): 37-51.
- Harman, G.E. and C.P. Kubicek. 1998. *Trichoderma and Gliocladium Volume 2. Enzymes, Biological Control and Commercial Applications*. Taylor and Francis. London. 393 p.
- Harman, G.E., C.R. Howell, A. Viterbo, I. Chet and M. Lorito. 2004. *Trichoderma Species Opportunistic and Avirulent Plant Symbionts*. *Nat Rev Microbial*, 2: 43-56.
- Kranmayi, P. Sudhakar, K. Sreenivasulu and M. Vijayalaksmi. 2011. Optimization of Culturing Conditions for Improved Production of Bioactive Metabolites by *Pseudomonas* sp. *J. Mycobiology*. 39 (3): 174-181.

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.

- Khairul, Ibnu, V.B. Montong dan M.M. Ratulangi. 2018. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsica* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Keriting secara *In Vitro*. 1 (2): 1-8.
- Kusumawardani, Y., L. Sulistyowati dan A. Cholil. 2015. Potensi Antagonis Jamur Endofit pada Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) terhadap Jamur *Phytophthora capsici* Leionian Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang. *J. HPT*. 3 (1): 21-22.
- Lelana, N.E., I. Anggraeni dan N. Mindawati. 2015. Uji Antagonis *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium* Penyebab Penyakit Rebah Kecambah pada Sengon. *J. Penelitian Hitan Tanaman*. 11 (3): 23-28.
- Lelana, N. 2019. Eksplorasi dan Seleksi Jamur Endofit Tanaman Bawang Merah Untuk Pengendalian Patogen *Alternaria porri* Ellis. Cif. Penyebab Bercak Ungu Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Sumatera Barat.
- Manurung, I.R., M.I. Pinem dan L. Lubis. 2014. Uji Antagonis Jamur Endofit terhadap *Cercospora oryzae* Miyake dan *Curvularia lunata* (Wakk) Boed. dari Tanaman Padi di Laboratorium. *J. Agroteknologi*. 2 (4): 1563-1571.
- Meiniwati, Khotimah dan Mukarlina. 2014. Uji Antagonis *Pyricularia grisea* Sacc. Penyebab Blas pada Tanaman Padi Menggunakan Jamur Rizosfer Isolat Lokal. *J. Protobiant*. 3 (1): 17-24.
- Muksin, R., Rosmini dan Johanis. 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara *In Vitro*. *J. Agrotekbis*. 1 (2): 140-144.
- Nawfetriyas, W., E. Nurhingga dan E. Sutardjo. 2016. Pemanfaatan Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma* sp. untuk Pengendalian Penyakit Busuk Buah Kakao. *J. Bioteknologi dan Biosains Indoensia*. 3 (1): 28-39.
- Nirwanto, H. 2008. Kajian Aspek Spasial Penyakit Bercak Ungu (*Alternaria porri*) pada Tanaman Bawang Merah. *J. Pertanian Mapeta*. 10 (3): 211-217.
- Octaviani, E. A., Achmad dan E. N. Herliyana. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Hayati terhadap *Botryodiplodia* sp. Penyebab Mati Pucuk pada Jabon. *J. Silvikultur Tropika*. 6 (1): 27-32.
- Paspita, M.S. 2016. Penekanan Perkembangan Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah oleh Cendawan Mikoriza Arbuskula. *J. Fitopatologi*. 2 (5): 159-167.

- Ratnasari, J.D., Isnawati dan E. Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Jamur Agen Hayati terhadap Jamur *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoko secara *In Vitro*. *LenteraBio*. 3 (2): 129-135.
- Rose, S.A. 2011. Efektivitas *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida terhadap Jamur Patogen pada Umbi Talas Jepang. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Ruswandari, Vira Ruainiah, S. Ahmad, dan R. Tintrim. 2020. Uji Antagonis *Trichoderma viridae* dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*. 5(2): 84-90.
- Sarah, Asrul dan I. Lakani. 2018. Uji Antagonis Jamur *Aspergillus niger* terhadap Perkembangan Jamur Patogenik *Fusarium* sp. pada Bawang Merah Secara *In Vitro*. *J. Agrotekbis*. 6(2): 266-273.
- Sartono. 2009. *Budidaya Bawang Merah, Bawang Putih, dan Bawang Bombay*. Intimedia. Jakarta. 49 hal.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 808 hal.
- Setiyowati, S.H. dan R.B. Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Kosentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) *Bioma*. 12:44-48.
- Silaban, I.C., L.Q. Aini and M.A. Syibli. 2015. Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium roflsii* Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Kedelai (*Glycine max* L.). *J.HPT*. 3 (2): 100-107.
- Snaga, E. M, E.S. Bayu dan I. Nurialdi. 2009. Adaptasi Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). *J. Online Agroteknologi*. 1 (3): 404-417.
- Sadhantha, I.M. dan A.L. Abadi. 2011. Identifikasi Jamur Endofit dan Mekanisme Antagonisnya terhadap *Fusarium oxyporum*. *J. Agroteksos*. 17 (1): 23-28.
- Szihardi. 1989. Serangan Penyakit Antraknose pada Tanaman Lombok di Kabupaten Demak. *Warta Penelitian Pengembangan Pertanian*. 6 (6): 4-5.
- Smarjono, H. 2003. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 132 hal.
- Smarwati, 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.



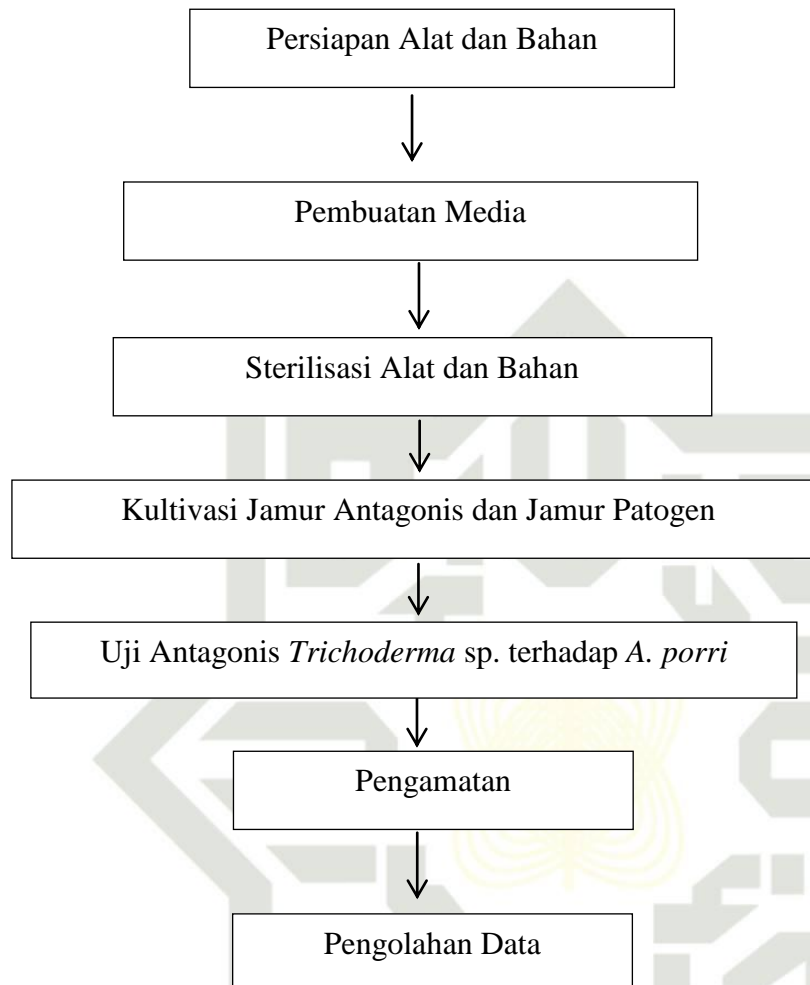
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

- Supriati, L., R.B. Mulyani dan Y. Lambang. 2010. Kemampuan Antagonisme Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. Indigenous terhadap *Sclerotium roflsii* secara *In Vitro*. *J. Agroscentiae*.17 (3): 119-122.
- Sriana, N. 2011. *Bawang Bawa Untung Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. 104 hal.
- Susandi, Y.N.K., D.S. Sualang dan M.H.B. Paruntu. 2018. Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Alternaria porri* Patogen Penyakit Bercak Ungu Tanaman Bawang Merah pada Beberapa Media. *J. Cocos*. 1 (3): 1-10.
- Sutarman. 2017. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Pengendali *Fusarium oxysporum* Penyebab Busuk Pangkal Batang Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) *J.Agritech*. 19 (2): 144-155.
- Tim Bina Karya Tani. 2008. *Pedoman Bertanam Bawang Merah*. Yrama Widya. Bandung. 120 hal.
- Trizelia., H. Rahma dan Martinus. 2016. Duversitas Genetik dan Karakterisasi Cendawan Endofit Tanaman Cabai yang Berpotensi Sebagai Bipestisida dan Biofertilizer. *Laporan Penelitian Hibah Riset Guru Besar*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Velmurugan, N., S. Han, Y.S. Lee. 2009. Antifungal Activity of Neutralized Wood Vinigar with Water Ekstracts of *Pinus denisflora* and *Quercus serrata* . *J. Environ*. 3 (2): 167-176.
- Wahyuno, D., D. Manohara dan K. Mulya. 2003. Peranan Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Daya Antagonisme *Trichoderma harzianum* dan Pengaruhnya terhadap *Phytophthora capsici*. *J. Fitopatologi Indonesia*. 7 (2): 76-82.
- Wayan, I.S. 2019. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Hambatnya terhadap Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu dan Jamur Akar Putih pada Beberapa Tanaman. *J. Biologi*. 10 (2): 100-112.
- Widyastuti, S.M. 2007. *Peran Trichoderma spp. dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 255 hal.
- Weber, G.F. 1973. *Bacterial and Fungal Plant In The Tropics*. Gainesville University of Press Florida. 673 p.
- Wibowo, S. 2006. *Budidaya Bawang Merah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 201 hal.



## Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian



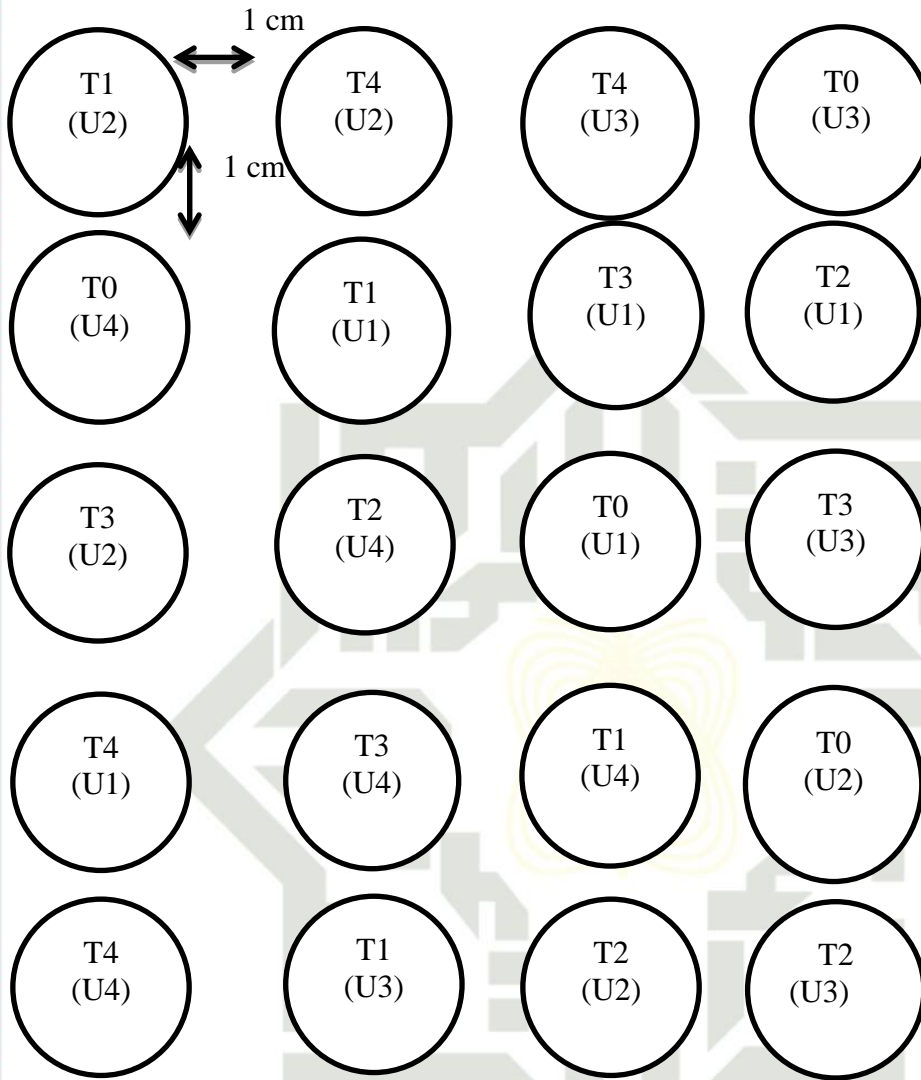
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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.

Lampiran 2. Bagan Percobaan Rancangan Acak Lengkap



Keterangan :

- T<sub>1</sub> = (*A. porri* (tanpa *Trichoderma* sp.)) ; 4 Ulangan
- T<sub>2</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 4 HSI) ; 4 Ulangan
- T<sub>3</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 6 HSI) ; 4 Ulangan
- T<sub>4</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 8 HSI). ; 4 Ulangan
- T<sub>0</sub> = (*A. porri* + *Trichoderma* sp. 10 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. Laju Pertumbuhan Koloni *A. porri* dan *Trichoderma* sp.

Tabel 4.1 Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. porri* dan *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
<i>Trichoderma</i> sp.	1,32	1,3	1,33	1,33	5,28	1,32
<i>A. Porri</i>	0,61	0,61	0,6	0,62	2,44	0,61
Total					7,72	1,93

Tabel Analisis Uji T Laju Pertumbuhan Koloni *A. porri* dan *Trichoderma* sp.

	<i>T.sp.</i>	<i>A. porri</i>
Mean	1,32	0,61
Variance	0,0002	6,66667E-05
Observations	4	4
Pearson Correlation	0	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	3	
t Stat	86,95688587	
P(T<=t) one-tail	1,67619E-06	
t Critical one-tail	2,353363435	
P(T<=t) two-tail	3,35237E-06	
t Critical two-tail	3,182446305	

Jika t stat ( t hitung) > t critical two tail (t table) : berbeda signifikan

Tabel 4.2 Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. porri*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	0,61	0,61	0,6	0,62	2,44	0,61
4 HIS	0,55	0,48	0,53	0,51	2,07	0,52
6 HIS	0,51	0,51	0,49	0,53	2,04	0,51
8 HIS	0,5	0,57	0,51	0,53	2,11	0,53
10 HIS	0,53	0,51	0,54	0,56	2,14	0,54
Total					10,80	2,70

Tabel . Analisis Sidik Ragam Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. porri*

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,02595	0,006488	12,395**	3,06	4,89
Galat	15	0,00785	0,000523			
Total	19	0,0338				

- 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.

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

**LAJU PERTUMBUHAN (CM/HARI)**

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan <sup>a</sup>			
CONTROL.	4	.61	
10 HSI	4		.54
4 HSI	4		.52
8 HSI	4		.53
6 HSI	4		.51
Sig.		1.000	.71

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- 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.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Hambatan Petumbuhan

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol)	0	0	0	0	0	0,00
4HSI	2,7	2,9	2,9	3,1	11,6	2,90
6 HIS	3	3,1	2,8	3,1	12	3,00
8 HIS	2,8	2,8	3	3,2	11,8	2,95
10 HIS	2,7	3	2,7	2,9	11,3	2,83
Total					9,34	2,34

Tabel 4.3. Rerata Hambatan Pertumbuhan Koloni *A. porri*

Analisis Sidik Ragam Hambatan Pertumbuhan Koloni *A. porri*

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	27,328	6,832	322,77**	3,06	4,89
Galat	15	0,3175	0,021167			
To tal	19	27,645				

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

**HAMBATAN PERTUMBUHAN (CM)**

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> CONTROL.	4	.0000	
10 HSI	4		2.8250
4 HSI	4		2.9000
8 HSI	4		2.9500
6 HSI	4		3.0000
Sig.		1.000	.137

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

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

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

Tabel 4.3 Rerata Persentase Daya Hambat *Trichoderma* sp. terhadap Koloni *A. porri*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
(Kontrol)	0	0	0	0	0	0
4HSI	66,67	62,5	75	62,5	266,67	66,67
6 HIS	71,43	87,5	62,5	75	296,43	74,11
8 HIS	62,5	66,67	71,43	71,43	272,03	68,01
10 HIS	66,67	57,14	66,67	66,67	257,15	64,29
Total					8,7	2,18

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	15123,74	3780,935	103,14**	3,06	4,89
Galat	15	549,89	36,6593			
Total	19	15673,63				

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

**DAYA HAMBAT (%)**

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan <sup>a</sup>			
CONTROL.	4	.0000	
10 HSI	4		64.2875
4 HSI	4		66.6675
8 HSI	4		68.0075
6 HSI	4		74.1075
Sig.		1.000	.050

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 6. Indeks Anti Jamur

Tabel 4.4 Rerata Indeks Anti Jamur

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
(Kontrol)	0	0	0	0	0	0
4HSI	69,23	72,5	74,36	71,05	289,26	72,32
6 HIS	76,92	77,5	71,79	73,68	301,82	75,46
8 HIS	71,79	70	76,92	76,32	296,76	74,19
10 HIS	69,23	75	69,23	70,73	284,19	71,05
Total					1172,03	73,25

Tabel Analisis Sidik Ragam Indeks Anti Jamur

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	17216,56	4304,141	631,43**	3,06	4,89
Galat	15	102,2473	6,816485			
Total	19	17318,81				

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

INDEKS ANTI JAMUR (%)

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
KONTROL	4	.0000		
UMUR 10 HSI	4		71.0475	
UMUR 4 HSI	4		72.3150	72.3150
UMUR 8 HSI	4		74.1900	74.1900
UMUR 6 HSI	4			75.4550
Sig.		1.000	.126	.127

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

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

Lampiran 7. Pertumbuhan Diameter Koloni *Trichoderma* sp. dan *A. porri*

Tabel. Pertumbuhan Diameter Koloni *Trichoderma* sp.

<i>Trichoderma</i> sp.	Hari Setelah Inkubasi (cm)					Rataan
	1	2	3	4	5	
Ulangan						
U1	0,9	2	4,7	7,25	9	4,77
U2	0,9	2,1	4,45	7,1	9	4,71
U3	0,9	2,15	4,7	7,05	9	4,76
U4	0,9	2,15	4,7	7,1	9	4,77
Rataan						4,75

Tabel. Pertumbuhan Diameter Koloni *A. porri*

<i>A. porri</i>	Hari Setelah Inkubasi (cm)					Rataan
	1	2	3	4	5	
Ulangan						
U1	1	1,3	1,4	1,8	2,5	1,6
U2	0,9	1,2	1,6	2	2,6	1,66
U3	0,9	1	1,6	2,1	2,6	1,64
U4	0,9	1,1	1,8	2,1	2,5	1,68
Rataan						1,65



Lampiran 8. Pertumbuhan Diameter Koloni *A. porri*

Tabel. Pertumbuhan Diameter Koloni *A. porri*

PERLAKUAN	Hari Setelah Inkubasi (mm)							RERATA	
	1	2	3	4	5	6	7		
Pusat milik UIN Suska Riau	T0	1	1,3	1,4	1,8	2,5	3	3,9	2,13
	T0	0,9	1,2	1,6	2	2,6	3,2	4	2,21
	T0	0,9	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,9	2,17
	T0	0,9	1,1	1,8	2,1	2,5	3,3	4,1	2,26
Rerata									2,19
State Islamic University Riau	T1	1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,30
	T1	0,8	0,9	1,4	1,5	1,5	1,2	1,1	1,20
	T1	0,9	1,1	1,5	1,5	1,5	1,1	1	1,23
	T1	0,9	1,2	1,3	1,4	1,4	1,1	1,1	1,19
Rerata									1,23
State Islamic University Riau	T2	1	1,1	1,3	1,4	1,2	1	0,9	1,13
	T2	1	1,2	1,2	1,3	1,1	0,9	0,9	1,09
	T2	0,9	1	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	1,16
	T2	1	1,2	1,3	1,4	1,3	1	1	1,17
Rerata									1,14
State Islamic University Riau	T3	0,9	1,1	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,16
	T3	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1,31
	T3	1	1,1	1,4	1,3	1,1	1	0,9	1,11
	T3	0,9	1,3	1,4	1,5	1,3	1	0,9	1,19
Rerata									1,19

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

PERLAKUAN	Hari Setelah Inkubasi (mm)							RERATA
	1	2	3	4	5	6	7	
Hak cipta n	1	1,1	1,3	1,6	1,3	1,3	1,2	1,26
T4	0,9	1,1	1,3	1,6	1,3	1,2	1	1,20
T4	1	1,1	1,2	1,7	1,6	1,5	1,2	1,33
T4	1	1,2	1,4	1,8	1,4	1,4	1,2	1,34
Rerata								1,28

#### 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 9. Data Pengamatan Laju Pertumbuhan Koloji *A. porri*

Perlakuan	Pengamatan per Hari					Rerata
	1	2	3	4	5	
T0 U1	1,00	0,65	0,47	0,45	0,50	0,61
T0 U2	0,90	0,60	0,53	0,50	0,52	0,61
T0 U3	0,90	0,50	0,53	0,53	0,52	0,60
T0 U4	0,90	0,55	0,60	0,53	0,50	0,62
T1 U1	1,00	0,55	0,50	0,38	0,30	0,55
T1 U2	0,80	0,45	0,47	0,38	0,30	0,48
T1 U3	0,90	0,55	0,50	0,38	0,30	0,53
T1 U4	0,90	0,60	0,43	0,35	0,28	0,51
T2 U1	1,00	0,55	0,43	0,35	0,24	0,51
T2 U2	1,00	0,60	0,40	0,33	0,22	0,51
T2 U3	0,90	0,50	0,43	0,35	0,26	0,49
T2 U4	1,00	0,60	0,43	0,35	0,26	0,53
T3 U1	0,90	0,55	0,47	0,33	0,24	0,50
T3 U2	1,10	0,65	0,47	0,38	0,28	0,57
T3 U3	1,00	0,55	0,47	0,33	0,22	0,51
T3 U4	0,90	0,65	0,47	0,38	0,26	0,53
T4 U1	1,00	0,55	0,43	0,40	0,26	0,53
T4 U2	0,90	0,55	0,43	0,40	0,26	0,51
T4 U3	1,00	0,55	0,40	0,43	0,32	0,54
T4 U4	1,00	0,60	0,47	0,45	0,28	0,56

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sta

Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

Lampiran 10. Kultivasi Jamur *A. porri* dan *Trichoderma* sp.

**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.



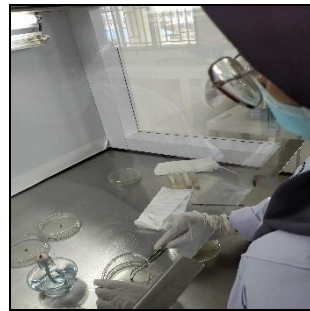
Sterilisasi Alat dan Media Menggunakan Autoklaf



Penghomogenan Media PDA dengan *Hotplate*



Alat dan Bahan telah steril Di *Laminar Air Flow*



Pengambilan Isolat *A. porri* Dan *Trichoderma* sp.



Isolat *A. porri*



Isolat *Trichoderma* sp.

Lampiran 11. Pengujian Antagonis *A. porri* dan masing masing perlakuan Umur Kultur *Trichoderma* sp.

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.



Cawan Petri Steril



Media PDA



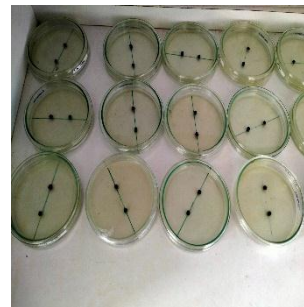
Alat (Cork bore, dan pinset)



Penuangan Media PDA



Pengujian Antagonis



di inkubasi selama 7 Hari