

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT Actinomycetes DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium*
oxysporum SECARA *IN VITRO***



Oleh:

RIZKY ZUANDA
11880211984

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

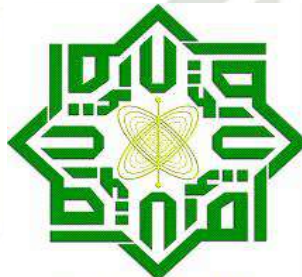
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT Actinomyces DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium*
oxysporum SECARA *IN VITRO***



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

RIZKY ZUANDA
11880211984

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana pertanian**

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



1. H

©

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Studi Komparasi Hara Makro Tanah Gambut di Lahan Perkebunan Kelapa Dalam (*Cocos nucifera*) Pada Kecamatan Keritang dan Reteh di Kabupaten Indragiri Hilir.

Nama : M. Agus Arif

NIM : 11880211228

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 04 Januari 2024

Pembimbing I

Oksana, S.P., M.P
NIP. 19760416 200912 2 002

Pembimbing II

Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc
NIP. 19740101 202321 1 010

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agr.Sc
NIP. 19710706 20071 1 031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi

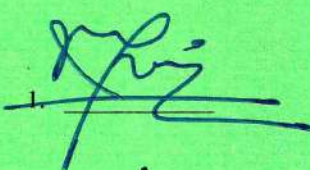
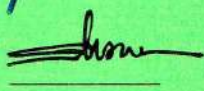
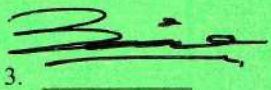


Dr. Ahmad Taufik Arminudin, S.P., M.Sc.
NIP. 19770508 200912 1 001



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 didepan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Perternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 04 Januari 2024

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	KETUA	
2	Oksana, S.P., M.P	SEKERTARIS	
3	Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc	ANGGOTA	
4	Ervina Aryanti, S.P., M.Si	ANGGOTA	
5	Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si	ANGGOTA	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Agus Arif
NIM : 11880211228
Tempat/ Tgl.Lahir : Pengalihan/ 01 Agustus 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Studi Komparasi Hara Makro Tanah Gambut di Lahan Perkebunan Kelapa Dalam (*Cocos nucifera*) Pada Kecamatan Keritang dan Reteh di Kabupaten Indragiri Hilir


Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Januari 2024




M. Agus Arif
Nim.11880211228

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Segala puji dan rasa syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala*, yang telah melimpahkan segala kemudahannya hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “Efektivitas Beberapa Isolat Actinomycetes dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*”.

Hasil dari penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada jurusan Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama proses dalam menyelesaikan laporan hasil, Penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Zabirni dan Ibunda Rida Ningsih yang telah memberikan dukungan berupa moril dan materil kepada penulis. Serta juga memberikan semangat kepada penulis dan selalu melangitkan doanya sehingga penulis sampai ditahap ini.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan 1, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si selaku Wakil Dekan 2 dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si selaku Wakil Dekan 3 Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. selaku pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi selama membimbing penulis melaksanakan penelitian.
6. Ibu Oksana, S.P., M.P.. selaku penguji I dan Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc. selaku penguji II yang telah memberi masukan kepada penulis dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hal 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.

tujuan agar hasil penelitian ini terselesaikan dengan baik.

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 selama penulis berkuliahi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Kepada abang dan adikku tersayang Muhammad Hidayat dan Ramadanu Putra yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Sahabat terbaik Garangan: Suchai, Nur, Ali, Edi, Jo, Ari, Rasyid, Fauzan, yang sudah sangat banyak membantu dan senantiasa ada disaat susah dan senang. Thanks a lot guys.

Sahabat seperjuangan di duri, Julia Durisa dan Cici Aprianis.

11. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi kelas C angkatan 2018, Nining, Bagus, Intan, Isnaini, Kiki, Arif, Mila, Zulfan, Nadia, Raga, Riceaska, Sestri, Sisi, Ummi dan Yefni.

12. Kepada seluruh teman-teman dan segala pihak yang terlibat yang telah membantu penulis mengerjakan penelitian.

Penulis berharap semoga Allah membalas kebaikan mereka dengan berlipat ganda, diberi kesehatan serta dimudahkan segala urusan. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 05 Desember 2023

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Rizky Zuanda lahir pada tanggal 5 Mei 1999 Di Kota Duri, Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Ayahanda Zabirni dan Ibunda Rida Ningsih, merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis mengawali pendidikan Dasar di SD Negeri 010 Air Jamban, tamat pada tahun 2011.

Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 8 Mandau, tamat tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Mandau dan selesai pada tahun 2017.

Tahun 2018 penulis melanjutkan kembali menimba ilmu disalah satu Universitas yang ada di Pekanbaru, diterima melalui jalur SBMPTN pada Program Studi Agroteknologi di Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Bulan Juli sampai dengan Agustus 2020 Penulis melaksanakan PKL dengan sistem daring (Dalam Jaringan) di Kota Duri. Pada bulan Juli-September 2021 penulis mengikuti salah satu kegiatan wajib dari kampustercinta yaitu pengabdian kepada masyarakat yang biasa disebut dengan KKN (Kuliah Kerja Nyata) secara daring di Duri Kecamatan Duri Barat Kabupaten Bengkalis.

Pada bulan Januari 2023 - Februari 2023 penulis melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Beberapa Isolat Actinomycetes dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*” dibawah bimbingan Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. dan Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.

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.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Efektivitas Beberapa Isolat Actinomyces dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro**”. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesainya laporan hasil ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wata'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa yang akan datang nanti.

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

Pekanbaru, 05 Desember 2023

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

EFEKTIVITAS BEBERAPA ISOLAT Actinomycetes DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* SECARA IN VITRO

Rizky Zuanda (11880211984)

Di bawah bimbingan Mokhamad Irfan dan Rosmaina

INTISARI

Penggunaan Actinomycetes sebagai agen hayati dapat digunakan dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kultur Actinomycetes yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 28 satuan percobaan. Parameter pengamatan yaitu karakteristik makroskopis dan mikroskopis yang meliputi warna, bentuk miselium dan bentuk pertumbuhan *Fusarium oxysporum*, laju pertumbuhan (cm/hari) dan daya hambat (%) Actinomycetes terhadap *Fusarium oxysporum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis terjadi perubahan warna, bentuk miselium dan bentuk *Fusarium oxysporum* akibat pemberian 6 isolat Actinomycetes, dengan laju pertumbuhan dan daya hambat yang berbeda-beda. Actinomycetes sp6 memiliki rata-rata tertinggi dalam menghambat jamur *F. oxysporum* dengan daya hambat 80,97% dan laju pertumbuhan 0,13 cm/hari.

Kata kunci: patogen, agen hayati

UIN SUSKA RIAU

THE EFFECTIVENESS OF SEVERAL *Actinomyces* ISOLATES IN INHIBITING THE GROWTH OF *Fusarium Oxysporum* BY IN VITRO

Rizky Zuanda (11880211984)

Under the guidance of Mokhamad Irfan dan Rosmaina

ABSTRACT

The use of Actinomyces as a biological agent can be used to inhibit the growth of Fusarium oxysporum. This study aims to obtain Actinomyces cultures that are effective in inhibiting the growth of Fusarium oxysporum by in vitro. This study used a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 4 replications, so there were 28 experimental units. The observation parameters are macroscopic and microscopic characteristics which include color, mycelium shape and growth form of Fusarium oxysporum, growth rate (cm/day) and inhibitory power (%) of Actinomyces against Fusarium oxysporum. The results of the research showed that based on macroscopic and microscopis observations there were changes in color, mycelium shape and Fusarium oxysporum shape due to the administrations of 6 Actinomyces Isolates, with different growth rates and inhibitory abilities. Actinomyces sp6 had the highest average inhibition of F. oxysporum with an inhibition of 80.97% and a growth rate of 0.13 cm/day.

Keywords: pathogens, biological agents

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Fusarium oxysporum</i>	4
2.2. Actinomycetes	7
2.3. Uji Antagonis Actinomycetes dan <i>Fusarium oxysporum</i>	10
III. MATERI DAN METODE.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	14
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Karakteristik Makroskopis <i>F. oxysporum</i>	17
4.2. Karakteristik Mikroskopis <i>F. oxysporum</i>	19
4.3. Laju Pertumbuhan	20
4.4. Daya Hambat	21
V. PENUTUP	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
	x

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR TABEL

Tabel

	Halaman
1. Sidik Ragam.....	15
1. Perubahan Karakteristik Makroskopis	18
2. Laju Pertumbuhan <i>F. oxysporum</i>	20
3. Daya Hambat <i>F. oxysporum</i>	21



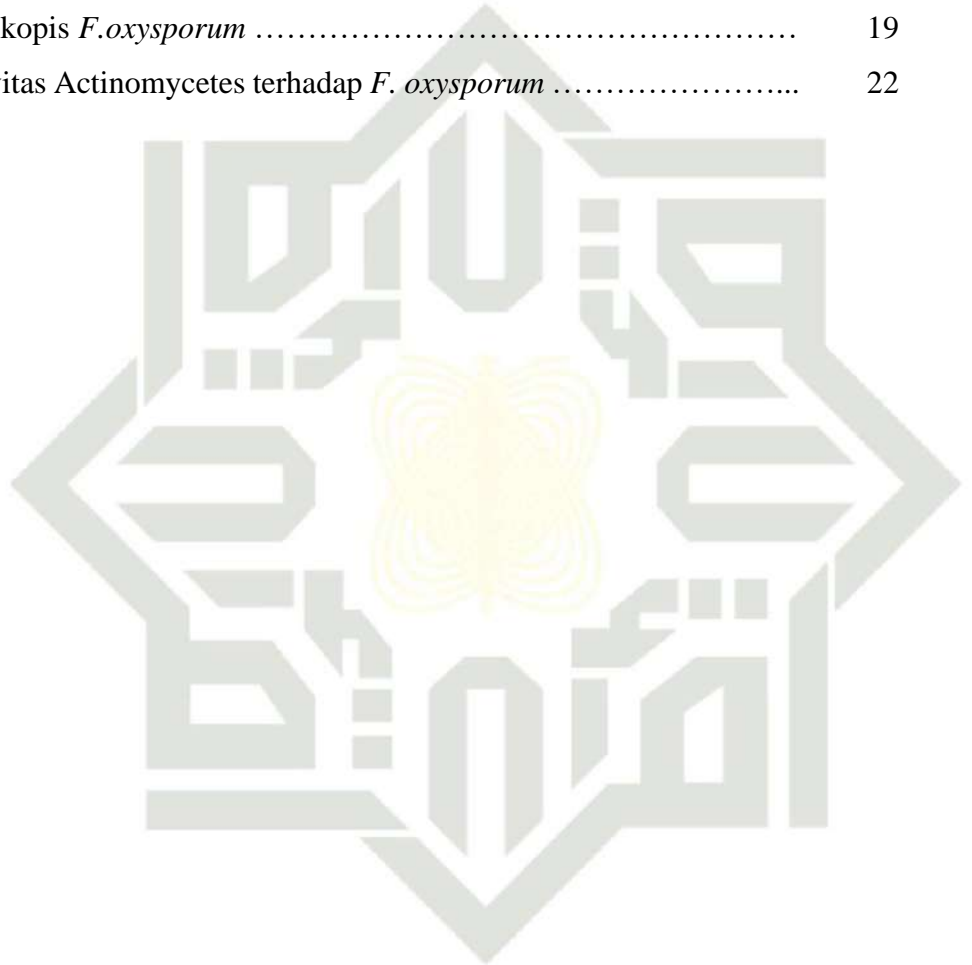
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Fusarium oxysporum</i>	5
1. Skema Uji Laju Hambatan	13
1. Makroskopis <i>F.oxysporum</i>	17
2. Makroskopis <i>F.oxysporum</i> diberi perlakuan Actinomycetes	18
3. Mikroskopis <i>F.oxysporum</i>	19
4. Efektivitas Actinomycetes terhadap <i>F. oxysporum</i>	22



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR SINGKATAN

Nutrient Agar

Potential of Hydrogen

Potato Dextrose Agar

Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Tanah

Hari Setelah Inkubasi

Gram

Centimeter

Rancangan Acak Lengkap

Duncan Multiple Range Test

Analysis of Variance

Starch Nitrate Agar

© HAK
PH
PDA
PEMTA
HSI
UIN
cm
RAL
DMRT
ANOVA
SNA

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fusarium oxysporum merupakan patogen penyebab penyakit yang menyerang tanaman hortikultura, seperti bawang merah, terung dan cabai. Kerugian yang disebabkan oleh patogen penyakit layu *F. oxysporum* cukup besar karena menyerang tanaman dari masa perkecambahan sampai dewasa. Patogen penyakit ini bisa mengakibatkan kerugian dan gagal panen hingga 50 % (Rostini, 2011).

Patogen *F. oxysporum* mempunyai variasi jenis yang tinggi, yaitu sekitar 100 jenis dan menyebabkan kerusakan secara luas dalam waktu singkat dengan intensitas serangan mencapai 35%. Jamur ini adalah salah satu jenis patogen tular tanah yang mematikan. Suhu pertumbuhan optimum penyakit ini yaitu berkisar 25-30°C. Patogen ini menyebabkan gejala yang terdapat pada busuk umbi yaitu tampak berumur 15-20 hari dengan gejala daun tidak tumbuh tegak, warna daun hijau pucat tetapi tidak layu. Umbi yang dihasilkan oleh tanaman yang sakit berukuran lebih kecil dibanding dengan tanaman yang sehat. Jika terserang pada awal pertumbuhan, maka tidak akan membentuk umbi atau anakan (Wiyatiningsih dkk., 2009).

Patogen ini dapat berkembang pesat di suhu yang tinggi mengakibatkan tanaman menjadi stress dan lebih rentan terkena penyakit, patogen ini merupakan patogen terbawa tanah yang dapat bertahan lama di dalam tanah serta dapat menginfeksi jaringan tanaman melalui penetrasi langsung kebagian cakram, umbi lapis atau melalui luka-luka pada jaringan akar dan bagian dasar umbi lapis (Cramer, 2000). Penggunaan fungisida sentetis pada umumnya akan mengurangi populasi mikroba di dalam tanah dan mikrofauna tanah, sementara keberadaannya diperlukan tanaman. Selain pengendalian menggunakan fungisida sintetis, untuk mengendalikan penyakit busuk akar dan daun yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* juga dapat menggunakan agen hayati berupa Actinomycetes.

Actinomycetes di tanah mempunyai peran dalam membantu proses dekomposisi bahan organik kompleks seperti lignoselulosa, lignin, dan bahan berpati. Bakteri ini merupakan kelompok mikroorganisme yang dapat mengurangi bahan organik tanah yang kompleks. Actinomycetes juga merupakan bakteri pelarut fosfat yang bersifat menguntungkan karena dapat mengeluarkan berbagai

macam asam organik seperti asam formiat, asetat, propional, laktat, glikolat, fumarat, suksinat. Asam organik ini dapat membentuk khelat organik (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat P sehingga $H_2PO_4^-$, menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman untuk diserap (Fitriana, 2021).

Actinomycetes adalah kelompok bakteri yang juga merupakan salah satu produsen antibiotik terbesar terutama genus *Streptomyces*. Actinomycetes menghasilkan metabolisme sekunder yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan antifungi (Pratiwi, 2017). Actinomycetes juga bersifat kosmopolitan, yaitu dapat dijumpai diberbagai tempat dan mudah menyebar, Penelitian Sukmawaty, *et al.* (2020) ditemukan pada kawasan pinus yang merupakan lingkungan mencolok bagi bakteri Actinomycetes, Actinomycetes juga dapat tumbuh dari tanah Mangrove (Kurniafebi dan Roza, 2021), Actinomycetes juga dapat ditemukan dari gundukan tanah dan sampah (Suloi dan Suhartini, 2022).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Nurjasmi dan Suryani, 2017) bahwa dari 16 isolat Actinomycetes yang telah diisolasi terdapat isolat dengan persentase penghambatan terbesar terhadap *F. oxysporum* yaitu A10 (30,77%). Penelitian Rahmiyati dkk., (2021), pemberian suspensi isolat Actinomycetes SIO5 berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot umbi dan dapat menekan serangan *F. oxysporum* sebesar 52,2%. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian mengenai **“Efektivitas Beberapa Isolat Actinomycetes dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat Actinomycetes yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan Actinomycetes dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Hipotesis Penelitian

Terdapat genus Actinomycetes yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *F. oxysporum*

2.1.1 Taksonomi, Morfologi, dan Siklus hidup *F. oxysporum*

Morfologi *F. oxysporum* yaitu memiliki struktur yang terdiri dari mikronidia dan makronidia. *F. oxysporum* adalah fungi aseksual yang menghasilkan tiga spora yaitu mikronidia, makronidia, dan klamidospora. Mikronidia adalah spora dengan 10 satu atau dua sel yang dihasilkan Fusarium pada semua kondisi dan dapat menginfeksi tanaman. Makronidia adalah fungi dengan tiga sampai lima sel biasanya ditemukan pada permukaan. Klamidospora adalah spora dengan sel selain atas, dan pada waktu dorman dapat menginfeksi tanaman, sporanya dapat tumbuh di air (Damayanti, 2009). Permukaan koloni *F. oxysporum* berwarna ungu, pingirannya bergerigi, permukaannya kasar berserabut dan bergelombang. Di alam liar, jamur ini membentuk konidium. Konidiofor bercabang-cabang dan makro konidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, sering kali berpasangan. Miselium terutama terdapat di dalam sel khususnya di dalam pembuluh, juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel-sel, yaitu di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat terjadinya infeksi. *F. oxysporum* merupakan patogen sejenis jamur yang menyerang cabai, tomat maupun bawang merah. Menurut Agrios (1996), klasifikasi dari jamur ini adalah sebagai berikut: Kerajaan: Fungi, Filum: Eumycota, Anak Filum: Deuteromycotina, Kelas: *Hypomycetes*, Bangsa: Moniliales, Suku: Tuberculariaceae, Marga : *Fusarium*, Jenis : *Fusarium oxysporum*.

F. oxysporum ini memiliki 3 alat reproduksi di antaranya : klamidospora, mikrokonidia, dan makrokonidia. Mikrokonidia terdiri dari 1 atau 2 sel, sedangkan makrokonidia terdiri dari 3 sampai 5 septa berbentuk melengkung, panjang serta runcing yang memiliki satu atau tiga buah sekat yang terdapat di dalamnya (Frisvad & Filtenborg, 1995). *F. oxysporum* mengalami 2 fase pada siklus hidup yaitu Patogenesis dan saprogenesis. Pada siklus hidup patogenesis, *Fusarium* hidup sebagai parasit pada tanaman inang yang masuk pada luka pada akar kemudian berkembang pada jaringan tanaman sedangkan pada siklus hidup saprogenesa, yaitu fase bertahan yang diakibatkan tidak adanya inang, hidup sebagai saprofit serta

menjadi inokulum yang menimbulkan penyakit pada tanaman yang lain (Alfizar dkk., 2011).

Hubungan parasitisme antara *F.oxysporum* dan tanaman dikarenakan jamur *F.oxysporum* dapat merusak struktur fisiologis dari tanaman, jamur *F.oxysporum* dapat mengambil sebagian atau seluruh air dan nutrisi dari tanaman. Adapun Hubungan yang ada antara *F. oxysporum* dan antibakteri yaitu berefek pada penurunn jumlah koloni *F. oxysporum* dan peningkatan jumlah dari bakteri, sehingga keberadaan bakteri sangat dirugikan bagi *F. oxysporum*. Dapat disimpulkan uji antagonisme antibakteri terhadap *F. oxysporum* memperlihatkan bahwa Antibakteri memiliki mekanisme penghambatan berupa kompetisi, Antibakteri sebagai kompetitor yakni sebagai pesaing dalam memperoleh nutrisi dengan jamur patogen. Dari hasil antagonisme terlihat bahwa terdapat zona hambatan antara Antibakteri dengan jamur patogen dan jamur patogen nampak tumbuh lebih lambat.



Gambar 2.1. *Fusarium oxysporum*
(Sumber, Agrokompleks mandiri)

Jamur ini dapat bertahan dalam tanah sebagai spora tanpa adanya inang. Jika terdapat inang maka akan menginfeksi akar, masuk ke jaringan xylem yang langsung menyebar dan memperbanyak diri, serta menyebabkan inang mengalami layuan diakibatkan karena sistem pembuluh pada tanaman inang tersebut tersumbat (Huda, 2010). *F. oxysporum* penyakit yang menyerang tanaman hortikultura, seperti bawang merah, tomat, terung dan cabai.

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.

2.1.2. Serangan *F. oxysporum*

Jamur ini menyerang cabai merah melalui akar dan penetrasi langsung melalui luka lalu kemudian menetap dan berkembang diberkas pembuluh, setelah memasuki akar tanaman, miselium akan berkembang menjadi jaringan korteks akar. Ketika miselium memasuki xylem, miselium akan berkembang hingga menginfeksi xylem, setelah xylem terinfeksi miselium akan terbawa kebagian lain tanaman sehingga mengganggu peredaran nutrisi dan air pada tanaman yang mengakibatkan tanaman menjadi layu.

Gejala gejala pada cabai merah yang ditimbulkan oleh jamur ini yaitu berubahnya warna daun menjadi kekuning-kuningan, daun yang terinfeksi tadi akan mengalami layu dan juga mengering sedangkan gejala pada batang tetap keras dan masih tampak hijau dibagian luar batang, tetapi didalam bagian vascular tanaman terjadi luka dalam berwarna coklat (Yuniarti, 2010), Hal ini membuat pergerakan air terhambat yang mengakibatkan kematian pada tanaman yang disebabkan karena permeabilitas membran terganggu. Selain gejala pada daun dan batang, jamur ini juga menyerang akar pada tanaman yang memiliki ciri-ciri akar menjadi merah yang diselimuti oleh jamur ini yang berwarna keputih-putihan yang mengakibatkan tanaman tersebut menjadi mudah dicabut dikarenakan akar tanaman tersebut telah busuk.

Menurut Semangun (2007), pada tanaman tomat terdapat gejala permulaan yang ditimbulkan oleh serangan jamur *F. oxysporum* f.sp. adalah tulang daun pucat terutama daun sebelah atas, kemudian diikuti merunduknya batang, dan akhirnya tanaman menjadi layu secara keseluruhan. Kelayuan diikuti klorosis daun, terutama daun pada bagian bawah. Pada tanaman muda, dapat menyebabkan tanaman mati secara mendadak karena pada pangkal batang terjadi kerusakan.

Gejala yang ditimbulkan penyakit layu *F.oxysporum* pada bawang merah ditandai dengan tanaman menjadi cepat layu, akar menjadi busuk, tanaman terkulai seperti akan roboh, dan di dasar umbi lapis terlihat koloni jamur berwarna putih. Penyakit layu *F. oxysporum* di beberapa sentra produksi bawang merah di Indonesia dapat menghasilkan kehilangan hasil panen hingga 50%. Penyakit ini juga dapat menimbulkan gagal panen pada tanaman bawang merah (Juwanda dkk.,2016).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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

Pada tanaman terung gejala yang ditimbulkan *F. oxysporum* pada masa perkecambahan tanaman sampai masa dewasa. Adanya serangan patogen tersebut menyebabkan terjadinya penurunan drastis pada produksi terung. Kerugian yang disebabkan oleh patogen penyakit layu *Fusarium* pada terung cukup besar (Asria dkk., 2020).

2.1.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Infeksi *F. oxysporum*

Daerah penyebaran jamur ini yaitu meliputi daerah dengan suhu 5 °C sampai daerah tropis 33 °C dan dapat bertahan hidup pada wilayah kering dengan curah hujan <250 mm – 1000 mm pertahun (Bachri, 2001). Beberapa faktor yang mempengaruhi jamur ini yaitu pH yang rendah, kelembaban tanah yang rendah, intensitas cahaya yang rendah dan juga temperatur. Jamur ini berkembang pada temperatur tanah 21-33 °C, temperatur optimum penyakit ini yaitu 28 °C.

2.2. Actinomycetes

2.2.1 Penyebaran Actinomycetes

Actinomycetes memiliki sifat seperti bakteri dan jamur, maka faktor – faktor lingkungan yang mempengaruhi penyebaran bakteri dan jamur pun mempengaruhi penyebaran Actinomycetes. Distribusi Actinomycetes di alam sangat luas, tidak hanya di dalam tanah, tetapi dapat dijumpai pada habitat lain seperti pada kompos. Jenis-jenis Actinomycetes yang berperan dalam proses pengomposan ditentukan oleh jenis bahan organik yang terkandung pada bahan kompos (Ekowati dan Achmad, 2012). Menurut Utami (2022) Klasifikasi dari Actinomycetes sp. Sebagai berikut: Kingdom : Bacteria, Filum : Actinobacteria, Class : Actinobacteria, Ordo : Actinomycetales, Family : Actinomycetaceae, Genus : Actinomyces, Spesies : Actinomyces sp.

Actinomycetes merupakan bakteri yang mudah menyebar contohnya seperti Actinomycetes sp.1 asal Pantai Marina Indah Puak Dumai yang mampu tumbuh dan berkembang di daerah berpasir, (Afifah, 2018), Actinomycetes sp.2 asal Pantai Purnama Dumai, (Afifah, 2018) yang mampu tumbuh dan berkembang di hutan bakau, Actinomycetes sp.3 asal tanah PMK Kebun Kelapa Sawit Sungai Pagar, (Adilah, 2018), Actinomycetes sp.4 asal tanah Pertanian, Sayur-sayuran, (Delfiana, 2018), Actinomycetes sp.5 dan sp.6 asal dari tanah sawah irigasi,



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.

(Saputra, 2018), Actinomycetes dapat tumbuh dan berkembang pada tanah gambut dengan cekaman pH yang relatif rendah berkisar antara 3–4. Proses pembentukan tanah gambut tidak terlepas dari aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu proses pelapukan bahan-bahan organik, yaitu Actinomycetes (Abdullah, *et.,al.* 2020).

2.2.2. Biologi Actinomycetes

Actinomycetes termasuk bakteri yang berbentuk batang, Gram positif bersifat anaerobik atau fakultatif. Struktur Actinomycetes berupa filamen lembut yang sering disebut hifa atau miselia (Listari, 2009). Bakteri ini memiliki struktur bentuk bulat cembung dengan tepian rata dan tidak beraturan serta memiliki tepian yang licin dan kasar.

Actinomycetes merupakan kelompok bakteri gram positif yang memiliki filamen, pleomorfisme dan tumbuh dalam koloni bercabang-cabang luas dengan hifa dasar yang pendek dan sempit serta miselium yang berdiameter kecil berukuran 0.05-2 μm . Karakteristik koloni Actinomycetes memiliki ciri yang elevasi timbul dan cembung, tepian rata dan tidak beraturan serta permukaan bertepung, licin, kasar, atau keriput. Warna koloninya juga bermacam-macam, bahkan ada koloni yang dapat mengubah warna medium serta menghasilkan bau menyerupai tanah yang disebut geomisin (Fitriana, 2021).

Menurut Mutmainnah (2013), Bakteri Actinomycetes ini termasuk ordo Actinomycetales. Yang mana terdiri atas tiga famili yaitu: 1. Famili Mycobacteriaceae, 2. Familia Actinomycetaceae, 3. Familia Streptomycetaceae. Actinomycetes aktif dalam mendekomposisi bahan organik, sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah. Actinomycetes merupakan mikroorganisme yang dapat menurunkan selulosa. Jenis Actinomycetes beragam tergantung pada tipe tanah, karakteristik fisik, kadar bahan organik, dan pH lingkungan. Bakteri ini terdiri dari 10 – 20% total populasi mikroba didalam tanah. Jumlah Bakteri ini mampu meningkat dengan adanya bahan organik yang sudah mengalami dekomposisi, bakteri ini banyak ditemukan dalam kompos. (Mutmainnah, 2013).

Actinomycetes termasuk mikroba heterotrof dan bersifat aerob. Keasamaan tanah (pH) yang sesuai untuk pertumbuhannya antara 6,5-8,0 serta populasinya dapat menurun seiring dengan menurunnya derajat keasaman tanah. Kelembapan

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.

tanah yang sesuai untuk pertumbuhan Actinomycetes adalah 85%, bila kondisi tanah kering akan membentuk konidium. Suhu optimum untuk pertumbuhannya berkisar antara 25-30 °C tetapi ada juga yang bersifat termofil dengan kisaran suhu optimum 55-65 °C (Sastrahidayat, 2014).

2.2.3. Peran Actinomycetes sebagai Agen Antagonis

Actinomycetes merupakan organisme yang mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik. Untuk mengendalikan patogen serta menekan jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan khitin, yakni zat essential untuk pertumbuhannya. Actinomycetes juga dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangbiakan mikroorganisme lainnya. Sebagian besar mikroorganisme ini memiliki subsrat alami yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan jamur. Antagonis bakteri ini menghasilkan beberapa antibiotik yang beragam dalam sifat kimia dan potensi potensi kemoterapi. Beberapa bakteri ini menghasilkan lebih dari satu zat antibiotik (Bakheit dan Saadabi, 2014).

Efektivitas agen hayati dalam menekan pertumbuhan patogen menyebabkan terjadinya perubahan pada warna koloni patogen tersebut, ciri-ciri warna yang mengalami perubahan yaitu berwarna pudar, ukuran diameter koloni akan lebih pendek, dan memiliki pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan kontrol (tanpa pengujian antagonis), selain itu juga dapat dilihat dari laju pertumbuhan patogen tersebut. Efektivitas Actinomycetes dapat dilihat dari nilai daya hambat dengan menghitung jari jari koloni *Fusarium oxysporum* yang mendekati maupun menjauhi koloni Actinomycetes sehingga dapat diketahui bagaimana pertumbuhan bersama *Fusarium oxysporum* Tingkat keefektivitasan agen hayati dapat diketahui jika nilai daya hambat Actinomycetes dalam menghambat beberapa patogen sebesar lebih dari 60%.

Bakteri Actinomycetes diketahui memiliki senyawa antifungal yang bersifat antagonis terhadap jamur patogen dan dapat menghambat pertumbuhan jamur jamur tersebut. Senyawa antifungal merupakan salah satu bentuk pemanfaatan bahan alami sebagai fungisida hayati untuk menghambat pertumbuhan jamur yang merugikan pada pertanian seperti jamur *Fusarium spp* yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman dan potensi ini dimiliki oleh *Actinomycetes* (Sari, 2015).

Kemudian Penelitian yang dilakukan Rahayu, dkk (2007) telah berhasil menguji antibiotik yang dihasilkan oleh Actinomycetes yang diambil dari tanah berbagai tumbuhan tingkat tinggi pada *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Trichophyton mentagrophytes*, dan *Candida albicans*. Antibiotik yang dihasilkan isolat Actinomyces berpengaruh kuat terhadap beberapa isolat bakteri dan jamur yang diuji.

2. Uji Antagonis Actinomycetes dengan *F. oxysporum*

Penelitian Sari dkk (2017) menunjukkan bahwa, pemberian Actinomycetes yang diaplikasikan pada tanaman tomat, dapat menekan serangan *F. oxysporum* dengan rataan persentase tanaman yang mati sebesar 20%. Rahmiyati dkk., (2021), menjelaskan bahwa, semua jenis isolat Actinomycetes yang diuji berpengaruh antagonis terhadap penyakit *F. oxysporum*. Hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya zona penghambatan pada patogen dengan diameter yang bervariasi pada masing-masing isolat. Penelitian Nurjasmi dan Suryani (2017), Variasi diameter penghambatan pada masing-masing isolat Actinomycetes, diduga terbentuk dikarenakan adanya perbedaan daya antagonisme dari masing-masing isolat Actinomycetes dalam menghambat pertumbuhan fungi patogen. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh jenis, kualitas dan kuantitas metabolit sekunder yang dihasilkan. Hartanto dan Eti (2016) menyebutkan bahwa senyawa yang dihasilkan oleh Actinomycetes dapat berdifusi ke media SNA. Senyawa ini mampu menyebabkan hifa jamur patogen terpotong-potong sehingga pertumbuhan hifa tidak normal.

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.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada bulan Januari hingga Februari 2023.

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 tabung reaksi, Erlenmeyer, *laminar air flow*, *hot plate*, *autoclave*, gelas ukur, *plastic wrap*, gelas beaker, *cork borer*, dan *magnetic stirrer*.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *F. oxysporum*, isolat *Actinomyces* Koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, *potato dextrose agar* (PDA), *nutrient agar* (NA), akuades, alkohol 70%, *aluminium foil*, *spritus*, kertas label, *incubator* suhu 37°C, kapas, larutan *clorox* 5%, dan *Chloramphenicol*.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri 7 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 28 unit percobaan. Perlakuan yang akan diberikan sebagai berikut, P0: Kontrol (*F. oxysporum* tanpa *Actinomyces*), P1: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.1, P2: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.2, P3: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.3, P4: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.4, P5: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.5, P6: *F. oxysporum* × *Actinomyces* sp.6

Parameter Pengamatan meliputi: 1. Karakteristik Makroskopis Jamur Antagonis dan Patogen, 2. Karakteristik Mikroskopis Jamur Antagonis dan Patogen, 3. Laju Pertumbuhan *F. oxysporum*, 4. Daya Hambat *Actinomyces* terhadap *F. oxysporum*, data yang diperoleh akan disajikan secara deskriptif dan analisis ANOVA menggunakan SPSS versi 25.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Media

Pembuatan Media NA dan PDA yang telah mengikut pada aturan pakai dalam botol kemasan. Media yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer*, lalu panaskan dengan *hot plate*, serta dihomogenkan dengan *magnetik stirrer*, setelah bahan homogen kemudian diberi penutup berupa kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *Erlenmeyer*, agar proses penguapan tidak terjadi.

3.4.2. Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan yang tahan panas disterilkan terlebih dahulu, alat kaca disterilkan dalam oven dengan suhu 170 °C selama 2 jam, kemudian alat logam disterilisasi pada pemijaran diatas bunsen sampai terlihat merah bata, batang L dicelupkan kedalam alkohol 75% kemudian dibakar diatas api lampu Bunsen, media dipresto pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah itu alat dan bahan yang telah disterilkan didinginkan di dalam *Laminar Air Flow* yang telah disemprot dengan alkohol 75% dengan bantuan sinar UV.

3.4.3. Kultivasi Actinomycetes

Isolat Actinomycetes diinokulasi ke tabung reaksi berisi media NA sebanyak 0,1 ml dan diratakan. Setelah rata dan kering, kemudian isolat Actinomycetes diambil menggunakan kawat Ose steril dilakukan dengan cara di ges dan diletakkan di tengah tabung reaksi lalu diinkubasi dengan suhu 27 °C selama 7 hari.

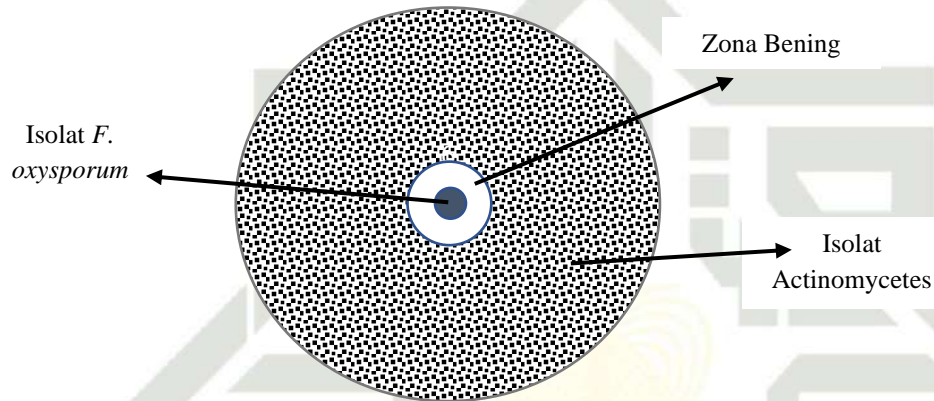
3.4.4. Kultivasi *F.oxysporum*

Isolat *F.oxysporum* diinokulasi ke petridish berisi media PDA sebanyak 0,1 ml dan diratakan. Setelah rata dan kering, kemudian isolat *F.oxysporum* diambil menggunakan kawat Ose steril dan diletakkan di tengah petridish lalu diinkubasi dengan suhu 27 °C selama 7 hari.

3.4.5. Uji Antagonis

Isolat Actinomycetes dan *F. oxysporum* terlebih dahulu ditumbuhkan pada cawan petri dan medium yang berisi media NA dan PDA dan diinkubasi pada suhu lebih kurang 28 °C selama 7 hari.

1 Ose isolat Actinomycetes dilarutkan ke dalam tabung reaksi pertama yang berisi 10 ml aquades lalu divortex selama 1 menit, kemudian diencerkan dalam tabung reaksi ke-2 yang berisi 9 ml aquades dan diambil 1 ml dari tabung reaksi pertama dan divortex selama 1 menit, lalu diinokulasi ke petridish berisi media sebanyak 0,1 ml dan diratakan. Setelah rata dan kering, kemudian isolat *F. oxysporum* diambil menggunakan kawat ose steril dan diletakkan di tengah petridish yang berisi isolat Actinomycetes dan diinkubasi dengan suhu 27°C selama 3 hari.



Gambar 3.1. Skema Uji Laju Hambatan Actinomycetes

3.4.6. Pengamatan Mikroskopis *F. oxysporum*

Bersihkan gelas preparat dengan menggunakan alkohol 70% kemudian diksasi di atas bunsen, beri label pada bagian bawah preparat glass. Sebelum pengambilan jamur, pijarkan jarum ose pada bunsen kemudian dicelupkan ke dalam aquades selanjutnya pijarkan kembali jarum ose dan diambil jamur dari media dengan cara aseptik lalu diratakan diatas preparat glass, selanjutnya teteskan larutan zat warna Lactofenol Cutten Blue sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik, cuci dengan aquades dan keringkan preparat diatas bunsen, kemudian teteskan 1-2 tetes larutan lugol selama 1 menit kemudian bilas dengan alkohol 70 % dan dicuci dengan aquades, terakhir tetes larutan safranin sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik kemudian bilas dengan aquades kembali dikeringkan dan diamati menggunakan mikroskop untuk mengetahui bentuk dan warna jamur.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Karakteristik Makroskopis *F.oxysporum* Akibat Pemberian Actinomycetes

Pengamatan makroskopis dianalisis secara deskriptif dari hasil pengamatan pada *F.oxysporum*, karakter yang diamati adalah warna, tepian koloni dan bentuk pertumbuhan koloni, juga mengamati karakteristik pertumbuhan *F.oxysporum*.

3.5.2. Karakteristik Mikroskopis Patogen

Pengamatan makroskopis dianalisis secara deskriptif dari hasil pengamatan pada *F.oxysporum*, karakter yang diamati adalah bentuk, juga mengamati karakteristik pertumbuhan *F.oxysporum* (tanpa perlakuan).

3.5.3. Laju Pertumbuhan *F. oxysporum*

Pengamatan laju pertumbuhan koloni dilaksanakan sampai cawan petri tanpa perlakuan dipenuhi oleh jamur. Laju pertumbuhan dapat dihitung menurut rumus Crueger (1984) sebagai berikut :

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

Keterangan :

μ : Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X : Pertambahan diameter (cm)

T : Waktu pengamatan (hari)

3.5.4. Daya Hambat Actinomycetes terhadap *F. oxysporum*

Pengukuran hambatan pertumbuhan *F. oxysporum* dilakukan dengan menghitung selisih dari diameter control dan diameter perlakuan. Hambatan pertumbuhan dihitung dengan rumus yang telah dimodifikasi dari kamar *et.al* (2004) sebagai berikut :

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

Keterangan :

HP : Hambatan pertumbuhan (%)

R1 : Diameter mengarah tepi cawan petri (cm)

R2 : Diameter mengarah agen hayati (cm)

3.6. Analisis Data

Data analisis makroskopis dianalisis secara deskriptif, sedangkan data laju pertumbuhan patogen dianalisis dengan Uji T, dan hambatan pertumbuhan, daya hambat jamur antagonis terhadap patogen, dan indeks anti jamur dianalisis melalui analisis sidik ragam. Analisis data dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan rumus:

$$Y_{ij} = \mu + i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Pengamatan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

μ : Rataan umum

i : Pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh yang diberikan oleh perlakuan terhadap tanaman terung maka dilakukan uji F dengan menggunakan tabel analisis sidik ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t-1	JKp	KTp	KTp/KTe	-	-
Error	t(r-1)	JKe	KTe	KTp/KTe	-	-
Total	tr-1	JKt	-	-	-	-

Keterangan :

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y_{...}^2}{t.n}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum \sum Y_{(ij)}^2 - \frac{(\sum Y_{ij})^2}{(i \times j)}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \sum (Y_{.j})^2 - \frac{(\sum Y_{ij})^2}{(i \times j)}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Error (JKe)} = \text{JKTotal} - \text{JKPerlakuan}$$

Jika hasil Analisis Sidik Ragam RAL menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% Model Uji DMRT yaitu sebagai berikut:

$$UJDa = Ra (\rho, \text{DB galat}) \times \sqrt{KTG} / \text{Ulangan}$$

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.

Keterangan:

- R : Nilai dari tabel uji jarak duncan (UJD)
 α : Taraf uji nyata
 p : Banyaknya perlakuan
 KEG : Kuadrat tengah galat

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

5.1.

Kesimpulan

Actinomyces sp.6 memiliki rata-rata tertinggi dalam menghambat jamur *F. oxysporum* dengan daya hambat 80,97% dan laju pertumbuhan 0,13 cm/hari. Actinomyces sp.1 memiliki rata-rata tertinggi kedua dalam menghambat jamur *F. oxysporum* dengan daya hambat 60,70% dan laju pertumbuhan 0,28 cm/hari.

5.2.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bakteri Actinomyces dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* secara *in vivo* agar diperoleh data yang tepat untuk digunakan para petani di lapangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., I. Almuhardi, A. Antoni dan R. Rahmawati. 2020. Aktivitas Antibakteri Actinomycetes Asal Desa Cempaka Kapuas Hulu Kalimantan Barat Terhadap Enteropatogenik Gastroenteritis. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 13(1): 20-30.
- Adijaya, R. J., T. Artiningsih, Y. Sulistiyanto dan Y. Jagau. 2001. Utilization of Deep Tropical Peatland for Agriculture in Central Kalimantan, Indonesia. Dalam Rieley JO, and Page SE. In *Jakarta Symp. Proc. on Peatlands for People: Natural Resource Function and Sustainable Management*.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology Edisi 5. USA: Elsevier Academic Press. 20 Hal
- Alfizar, A., M. Marlina dan N. Hasanah. 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* dengan Pemanfaatan Agen Hayati Cendawan FMA dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Floratek*, 6(1): 8-17.
- Asria, Y., A.I. Hereri dan S. Syamsuddin. 2020. Efektivitas Daya Hambat Rizobakteri Terhadap Patogen *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro dan Pengaruhnya Terhadap Pembibitan Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1): 51-60.
- Cramer, C.S. 2000. Breeding and Genetics of *Fusarium* Basal Rot Resistance in Onion. *Euphytica*. 115(1): 159–166
- Ekowati, C. N., dan A. Achmad. 2012. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kopi (*Coffea robusta* Lind.) dan Kacang Pinto (*Arachis pinto* Krapov dan Gregory) terhadap Keanekaragaman Actinomycetes. *Jurnal Sains*, 5(3): 177-182.
- Fitriana. 2021. Pemanfaatan Actinomycetes Sebagai Pelarut Fosfat pada Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Gopinath, P. M., A. Ranjani, D. Dhanasekaran, N. Thajuddin, G. Archunan, M.A. Akbarsha and P. Padmanabhan. 2016. Multi-Functional Nano Silver: A Novel Disruptive and Theranostic Agent for Pathogenic Organisms in Real-Time. *Scientific reports*, 6(1): 1-16.
- Huda, M. 2010. Pengendalian Layu *Fusarium* pada Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara Kultur Teknis dan Hayati. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Indriani, S. 2021. Aktivitas Biologi *Actinomyces* sp. pada Optimalisasi Media Pertumbuhan Terbaik. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

- Juwanda, M., K. Khotimah, dan M. Amin. 2016. Peningkatan Ketahanan Bawang Merah terhadap Penyakit Layu *Fusarium* Melalui Induksi Ketahanan dengan Asam Salisilat Secara In Vitro. *Agrin*, 20(1): 15-28.
- Kalman, B., D. Abraham, S. Graph, R. Perl-Treves, Y. Meller Harel, and O. Degani. 2020. Isolation and Identification of *Fusarium* spp., the Causal Agents of Onion (*Allium cepa*) Basal Rot in Northeastern Israel. *Biology*, 9(4): 1-19.
- Kurniafebi, F. A., dan R. M. Roza. 2021. Eksplorasi dan Karakterisasi Parsial Aktinomisetes dari Tanah Mangrove di Kuala Enok Kecamatan Tanah Merah Indragiri Hilir Riau. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 346-357.
- Listari, Y. 2009. Efektivitas Penggunaan Metode Pengujian Antibiotik Isolat Streptomyces dari Rizosfer Familia Poaceae terhadap Escherichia coli. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sukoharjo
- Lund, F., O. Filtenborg, dan J. C. Frisvad. 1995. Associated Mycoflora of Cheese. *Food Microbiology*, 12(1): 1-18.
- Mulyono, H. N. S. 2010. Isolasi Rare *Actinomycetes* dari Pasir Pantai Depok Daerah Istimewa Yogyakarta yang Berpotensi Antibiotik terhadap *Staphylococcus aureus* Multiresisten. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sukoharjo.
- Mutmainnah, M. 2013. Isolasi Actinomycetes dari Tanah Pembuangan Limbah Pabrik Gula Tebu (Camming) Bone Sebagai Penghasil Antibiotika. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin.
- Ngittu, Y. S. 2014. Identifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(3): 156-161.
- Nurjasmi, R., dan S. Suryani. 2017. Uji Antagonistik *Actinomycetes* Asal Limbah Kulit Bawang Merah terhadap Patogen Tanaman. *Jurnal Ilmiah Respati*, 8(2): 718-722.
- Nurkanto, A. 2010. Eksplorasi Keanekaragaman Aktinomisetes Kawasan Perbatasan Kalimantan-Malaysia: Pencarian Senyawa Aktif Antibiotik dan Penyakit Tropis (Tuberculosis). *Laporan Teknik. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong-Bogor*.
- Prabowo, Y. H., F. Widiyanti, dan N. Istifadah. 2020. Penekanan Penyakit Busuk Pangkal (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) pada Bawang Merah oleh Beberapa Jenis Bahan Organik. *Agrikultura*, 31(2): 145-156.
- Pratama, F. B. 2018. Potensi Antagonisme Actinomycetes dari Rhizosfer Tanaman Kubis terhadap *Fusarium Oxysporum* F. Sp. Conglutinans Penyebab Layu

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.

Fusarium Pada Tanaman Kubis (*Brassica Oleracea*). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

- Pratiwi, T. A. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Isolat *Actinomycetes* dari Sampel Tanah Kebun Raya Bogor terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923 Secara In Vitro
- Rahmiyati, M., S. Hartanto dan N. Q. H., Sulastiningsih. 2021. Pengaruh Aplikasi *Actinomycetes* terhadap Serangan *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. cepae (Hanz.) Synd. et Hans. Penyebab Penyakit Layu pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L. var. Menten). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1): 248-260.
- Ranjani, A., D. Dhanasekaran and Gopinath, P. M. 2016 . An Introduction to Actinobacteria, Actinobacteria - Basics and Biotechnological Applications. Skripsi, Universitas Hasanuddin.
- Rostini, N. 2011. *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka. 37 Hal
- Sari, N. M., R. Kawuri dan K. Khalimi. 2012. *Streptomyces* sp. sebagai Biofungisida Patogen *Fusarium oxysporum* (schlecht.) f. sp. *lycopersici* (sacc.) snyd. et hans. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* l.). *Agrotrop*, 2(2): 161-169.
- Sari, V., Miftahudin dan Sobir. 2017. Keragaman Genetik Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Berdasarkan Marka Morfologi dan ISSR. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 45(2): 175-181.
- Sari, F, A. 2016. Potensi *Actinomycetes* dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* (Penyebab Penyakit Layu Bakteri) pada Tanaman *Eucalyptus* sp. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Sastrahidayat, I. R. 2014. *Peranan Mikroba bagi Kesehatan Tanaman dan Kelestarian Lingkungan*. Malang: Brawijaya Press. 89 Hal.
- Samangun, H. 2007. *Penyakit - Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia (edisi Kedua)*. Yogyakarta: University Press. Yogyakarta. 35 Hal.
- Sholihah, R. I., M. A. D. E. Sritamin dan I. N. Wijaya. 2019. Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *Kabupaten Banyuwangi Agroekoteknologi Trop*, 1(8): 91-102.
- Sukmawaty, E., R.S. Sitti dan M. Mashuri 2020. Characterization of Soil Actinomycetes From Malino Pine Forest Rhizosphere of South

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.

Sulawesi. Elkawnie. *Journal of Islamic Science and Technology*, 6(2): 315-328

Suloi, A. F., dan W. Suhartini. 2022. Eksplorasi Bakteri Actinomycetes Asli Papua Barat Sebagai Pewarna Makanan Alami dan Antimikroba. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2): 142-148.

Susilowati, D., N., R.D. Hastuti dan E. Yuniarti. 2007, Isolasi dan Karakterisasi Actinomycetes Penghasil Antibakteri Enteropatogen Escherchia coli K1.1, Pseudomonas pseudomallei 02 05, dan Listeria monocytogenes 5407, *Jurnal AgroBiogen*, 3(1): 15-23.

Sutejo, A. M., A. Priyatmojo dan A. Wibowo. 2008. Identifikasi Morfologi Beberapa Spesies Jamur *Fusarium*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 14(1): 7-13.

Utami, T, G, P. 2022. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Bioaktif dari Actinomycetes Sebagai Antibakteri dan Antibiofilm *Staphylococcus aureus* Resisten. *Skripsi*, Universitas Lampung

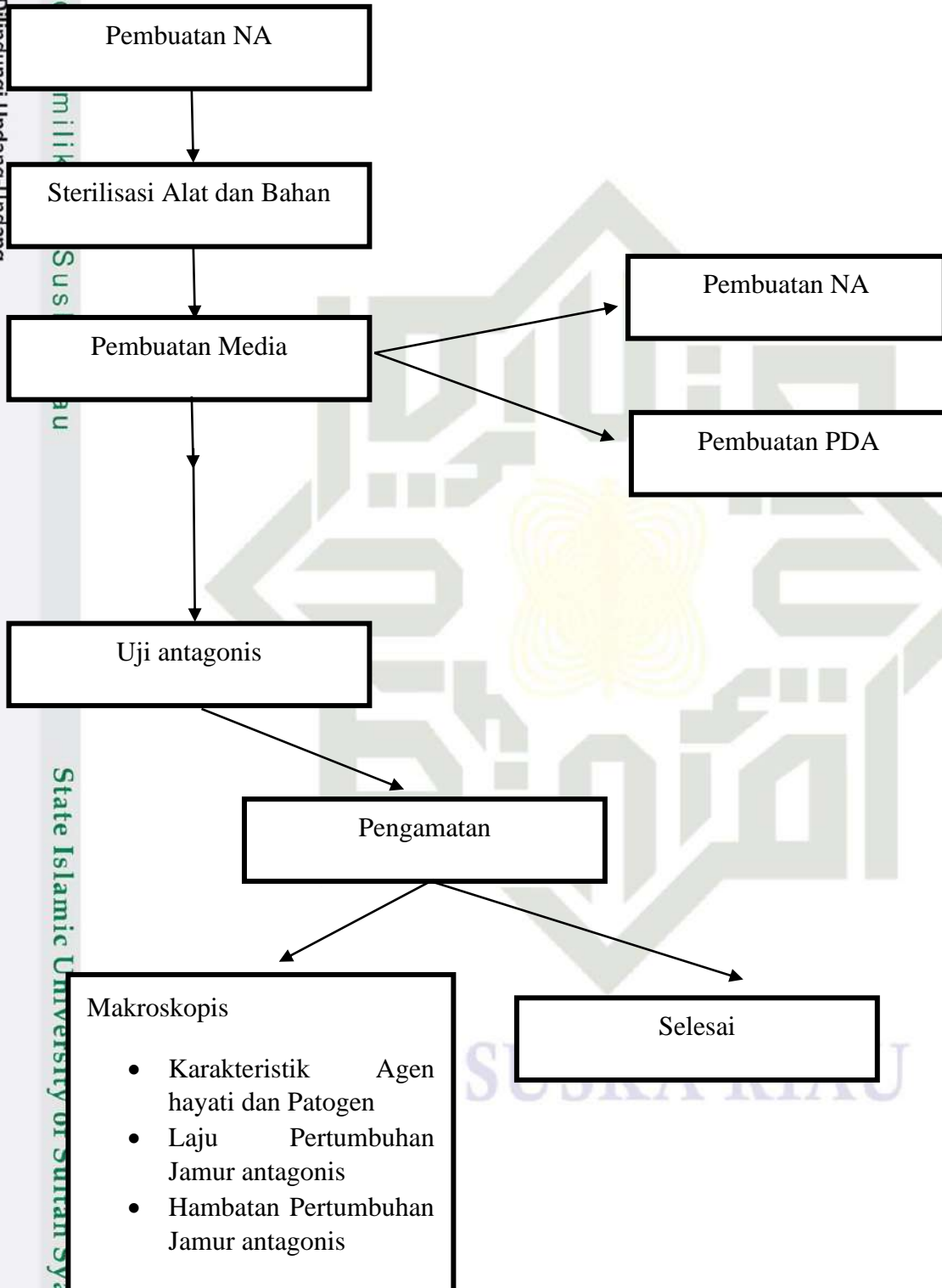
Utami, U., dan A. Mujahidin. 2020. Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(1): 18-25.

Wiyatiningsih, S., W. Arif, dan T. P. Endang. 2009. Tanggapan Tujuh Kultivar Bawang Merah terhadap Infeksi *Fusarium Oxysporum* f. sp. cepae Penyebab Penyakit Moler *Jurnal Pertanian MAPETA*, 12(1): 7-13.

Yuniarti. 2010. Kajian Pemanfaatan Ekstrak Kulit Acaca Mangium Willd Sebagai Antifungi dan Pengujianya Terhadap *Fusarium* sp. dan *Ganoderma* sp. *Jurnal Ilmiah Berkala*, 4(2): 190-198.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Penelitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Milik Sustainabilitas

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

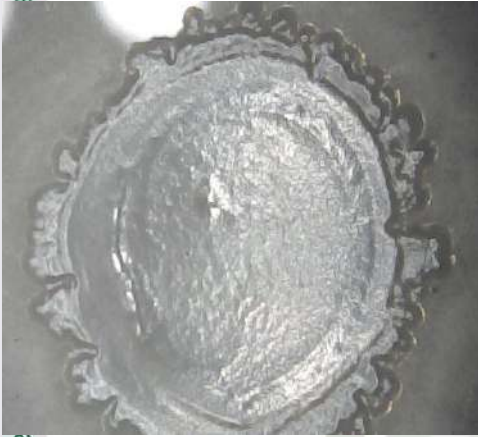
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

Lampiran 2. Jenis *Actinomycetes* yang digunakan

© Ha



Actinomycetes sp.1



Actinomycetes sp.2



Actinomycetes sp.3



Actinomycetes sp.4



Actinomycetes sp.5



Actinomycetes sp.6

Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. Laju Pertumbuhan *F. oxysporum*

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)													Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
P1U1	2,1	2,4	3,5	3,7	4,5	6,1	7,6	8,2	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	6,32
P1U2	1,4	2,3	3,2	3,8	4,7	5,5	6,9	7,0	7,3	8,3	8,6	8,8	9,0	5,91
P1U3	1,6	2,7	3,7	4,1	5,1	6,0	7,5	7,5	8,0	8,2	8,5	8,7	9,0	6,20
P1U4	1,3	2,1	3,2	3,9	4,5	5,4	6,1	6,4	7,2	7,2	8,1	8,7	9,0	5,62
Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)													Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
P1U1	1,1	2,0	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	8,3	3,2	3,2	3,24
P1U2	0,9	1,8	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	2,69
P1U3	0,7	2,0	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	3,25
P1U4	0,8	2,0	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,7	4,1	4,3	3,02
Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)													Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
P2U1	0,4	0,9	1,4	1,8	2,4	2,6	2,8	3,2	4,1	5,0	5,6	6,1	6,5	3,29
P2U2	0,6	1,2	1,7	2,4	2,6	2,8	3,2	3,0	4,1	5,0	5,9	6,6	7,2	3,56
P2U3	0,3	0,9	1,4	1,6	1,8	3,0	3,1	3,6	4,0	4,5	4,8	5,2	5,4	3,05
P2U4	0,2	0,8	1,4	2,8	2,9	3,1	3,4	3,2	5,1	5,5	6,3	6,8	7,0	3,73
Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)													Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
P3U1	0,5	1,2	2,5	2,8	3,5	4,0	4,6	5,3	6,0	6,5	7,3	7,6	8,1	4,61
P3U2	0,9	1,7	2,5	3,4	4,6	5,4	6,0	7,2	7,2	7,2	7,3	7,4	7,6	5,26
P3U3	0,7	1,5	2,0	3,2	3,8	4,1	4,6	4,4	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	3,93
P3U4	0,8	1,5	2,1	2,8	3,6	4,1	4,5	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	3,78

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip, mengarang, atau selanjutnya melakukan hal-hal yang mencantumkan nama atau 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.

Hari Setelah Inkubasi (cm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Rerata
4U1	0,8	1,3	1,7	2,2	2,5	3,0	3,4	3,8	4,8	5,5	6,1	6,9	7,8	3,83
4U2	0,9	1,4	1,6	2,4	2,6	3,4	3,7	4,5	5,2	6,1	6,9	7,7	8,4	4,22
4U3	1,2	2,4	1,7	2,3	2,8	3,1	3,4	3,7	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,01
4U4	0,3	0,9	1,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,8	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0	3,32

Hari Setelah Inkubasi (cm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Rerata
5U1	1,1	2,0	3,2	3,6	3,9	4,6	5,2	5,2	4,4	5,2	5,3	5,4	5,4	4,19
5U2	0,9	1,8	2,9	3,3	3,5	3,8	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	3,48
5U3	0,7	2,3	2,8	3,2	3,4	3,5	3,8	3,9	4,0	4,2	4,2	4,2	4,2	3,42
5U4	0,8	2,2	3,0	3,4	3,9	4,5	4,7	3,4	3,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,35

Hari Setelah Inkubasi (cm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Rerata
6U1	0,3	0,9	2,6	2,6	2,6	3,0	1,5	1,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,64
6U2	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,78
6U3	0,7	1,2	2,4	2,4	2,4	2,4	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,83
6U4	0,9	1,5	2,7	2,8	2,9	3,1	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,91

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

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.

Analisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan *F. oxysporum*

Hak

Laju_Pertumbuhan

ANOVA

	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (DB)	Kuadrat Tengah (KT)	F.Hit	Sig.
Perlakuan	.833	6	.139	18.597	.000
Error	.157	21	.007		
Total	.989	27			

Hasil Uji Lanjut Duncan Laju Pertumbuhan *F. oxysporum*

Laju_Pertumbuhan

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P6	4	.1325			
P1	4		.2750		
P5	4		.3400		
P4	4			.4875	
P2	4			.5100	
P3	4			.5325	
P0	4				.6900
Sig.		1.000	.299	.495	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 4. Uji Daya Hambat *F. oxysporum*
Diameter Hari 13

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
U1	9,00	3,20	6,50	8,25	7,90	5,45	1,40
U2	9,00	3,45	7,25	8,30	8,40	4,40	1,95
U3	9,00	4,00	5,60	6,05	3,65	4,30	1,70
U4	9,00	3,50	7,10	5,10	5,50	3,55	1,80

Daya Hambat (%)							
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
U1	0,00	0,64	0,28	0,08	0,12	0,39	0,84
U2	0,00	0,62	0,19	0,08	0,07	0,51	0,78
U3	0,00	0,56	0,38	0,33	0,59	0,52	0,81
U4	0,00	0,61	0,21	0,43	0,39	0,61	0,80
ratarata	0,00	0,61	0,27	0,23	0,29	0,51	0,81

Transormasi Data Uji Hambat *F. oxysporum*

Daya Hambat (%)							
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
U1	0,71	1,07	0,88	0,76	0,79	0,95	1,16
U2	0,71	1,06	0,83	0,76	0,75	1,01	1,13
U3	0,71	1,02	0,94	0,91	1,05	1,01	1,15
U4	0,71	1,05	0,84	0,97	0,94	1,05	1,14
ratarata	0,71	1,05	0,87	0,85	0,88	1,00	1,14

Analisis Sidik Ragam Daya Hambat *F. oxysporum*

ANOVA

Daya_Hambat

	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (DB)	Kuadrat Tengah (KT)	F.Hit	Sig.
Perlakuan	1.748	6	.291	18.816	.000
Error	.325	21	.015		
Total	2.074	27			

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

Hasil Uji Lanjut Duncan Daya Hambat *F. oxysporum*

Daya_Hambat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	4	.0000			
P3	4		23.0550		
P2	4		26.5275		
P4	4		29.3050		
P5	4			50.8325	
P1	4			60.6950	
P6	4				80.9700
Sig.		1.000	.511	.275	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 5. Pembuatan Media PDA

Ⓜ H

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



1. Penimbangan Media PDA



2. Penambahan Aquades



3. Homogenisasi media PDA



4. Penuangan Media PDA

Lampiran 6. Uji Antagonis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

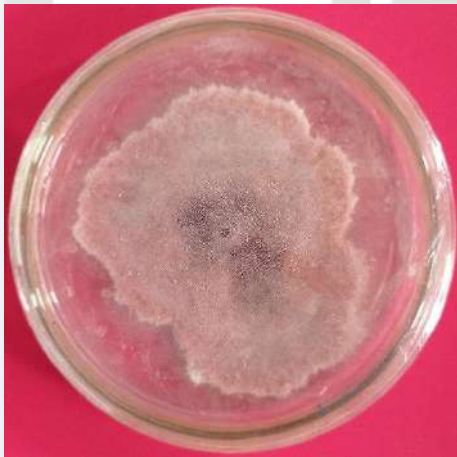
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



1. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan *autoklaf*



2. Penghomogenan Media PDA



3. Isolat *F. oxysporum*



4. Pengujian Actinomycetes dengan *F.oxysporum* dilaminar



5. Penuangan Actinomycetes Menggunakan mikropipet



6. Penyebaran Actinomycetes di dalam cawan petridish



7. *F. oxysporum* diletakkan
Di tengah cawan petridish



8. Pengamatan Pertumbuhan
F. oxysporum

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

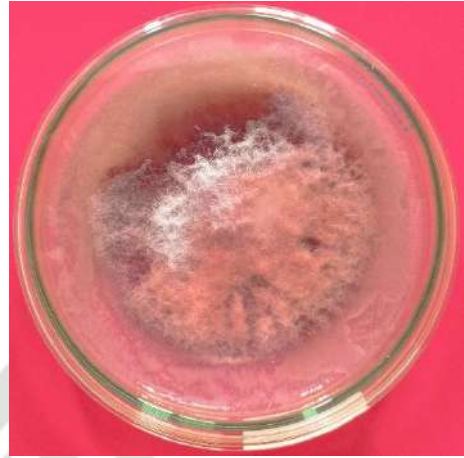
Lampiran 7. Hasil Makroskopis *F.oxysporum* Akibat pemberian Actinomycetes

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.



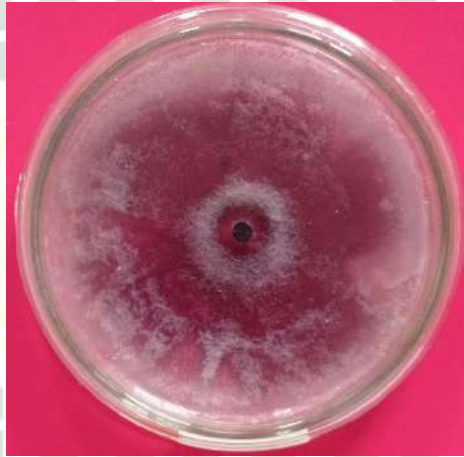
F. oxysporum × Actinomycetes sp.1



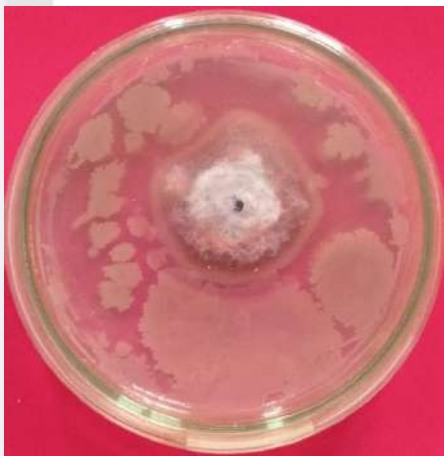
F. oxysporum × Actinomycetes sp.2



F. oxysporum × Actinomycetes sp.3



F. oxysporum × Actinomycetes sp.4



F. oxysporum × Actinomycetes sp.5



F. oxysporum × Actinomycetes sp.6

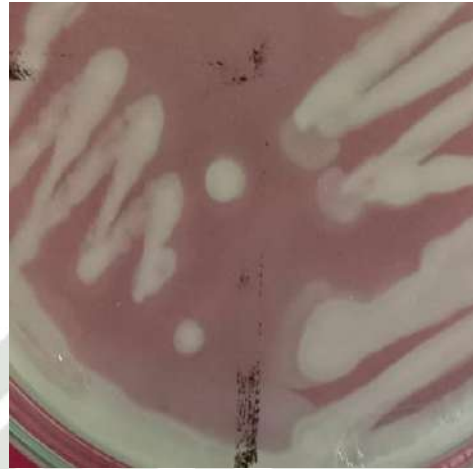
Lampiran 8. Makroskopis Actinomycetes yang digunakan

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.



Actinomycetes sp.1



Actinomycetes sp.2



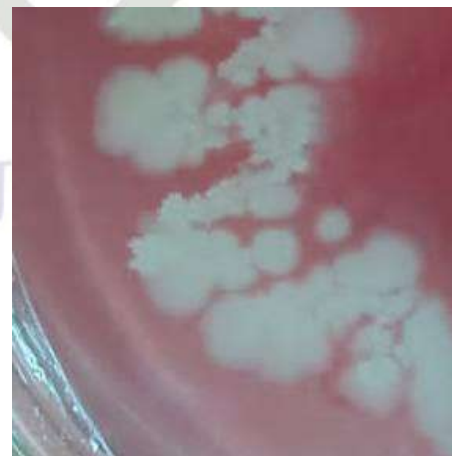
Actinomycetes sp.3



Actinomycetes sp.4



Actinomycetes sp.5



Actinomycetes sp.6