

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS *ACTINOMYCETES* spp. DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Ganoderma orbiforme*
SECARA IN VITRO**



Oleh :

**EDI SAPUTRA
11880211873**

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.

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

**UJI EFEKTIVITAS *ACTINOMYCETES* spp. DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Ganoderma orbiforme*
SECARA IN VITRO**



Oleh :

**EDI SAPUTRA
11880211873**

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

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Uji Efektivitas *Actinomyces* spp. dalam Menghambat
Pertumbuhan *G. orbiforme* Secara *In Vitro*

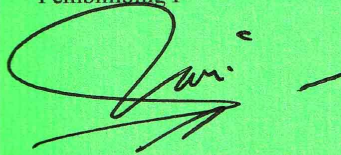
Nama : Edi Saputra

NIM : 11880211873

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diseminarkan pada tanggal 07 November 2023

Pembimbing I



Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc.
NIK. 130817114

Pembimbing II



Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si
NIP. 197911112009011011

Mengetahui:



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 197107062007011031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi

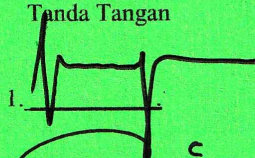


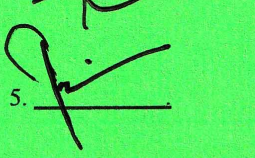
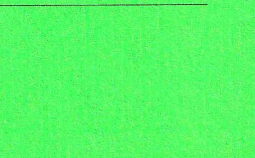


Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc
NIP. 197705082009121001

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 07 November 2023

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	1. 
2	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3	Dr.Zulfahmi, S. Hut., M.Si	ANGGOTA	3. 
4	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.	ANGGOTA	4. 
5	Tiara Septirosya, S.P., M.Si.	ANGGOTA	5. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Edi Saputra
NIM : 11880211873
Tempat/Tgl.Lahir : T. Panji I/31 Oktober 2023
Fakultas : Agroteknologi
Prodi : Pertanian dan Peternakan
Judul Skripsi : Uji Efektivitas *Actinomyces* spp. Dalam Menghambat Pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* Secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

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

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

Pekanbaru, 07 November 2023

Yang membuat pernyataan



Edi Saputra

NIM. 11880211873

- 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.



RIWAYAT HIDUP

Edi Saputra lahir pada tanggal 31 Oktober 1999 Di Teluk Panji I, Kecamatan Kampung Rakyat, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Lahir dari pasangan Ayahanda Selamat dan Ibunda Simah, merupakan anak kelima dari 5 bersaudara. Penulis mengawali pendidikan Dasar di SD Negeri 1188390 Teluk Panji I, tamat pada tahun 2012.

Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 kampung Rakyat, tamat tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Kampung Rakyat dan selesai pada tahun 2018.

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 Labuhan Batu Selatan. Pada bulan Juli-September 2021 penulis mengikuti salah satu kegiatan wajib dari kampus tercinta yaitu pengabdian kepada masyarakat yang biasa disebut dengan KKN (Kuliah Kerja Nyata) secara daring di Sumberjo Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhan Batu Selatan.

Pada bulan Januari 2023 - Februari 2023 penulis melakukan penelitian dengan judul “Uji Efektivitas *Actinomyces* spp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* Secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. dan Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si.

Pada tanggal 07 November 2023 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sartjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

Segala puji dan rasa syukur atas kehadiran Allah *subhanahuwata'ala*, yang telah melimpahkan segala kemudahannya hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas *Actinomyces* spp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* Secara *In Vitro*”.

Skripsi 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 Selamat dan Ibunda Simah 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. Abang dan kakak tercinta yang memberikan dukungan yang tulus dan sepeuh hati untuk dapat menyelesaikan kuliah
Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
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.
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.
Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. selaku pembimbing I dan Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi selama membimbing penulis melaksanakan penelitian.
Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji I dan Ibu Tiara

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.

Septirosya, S.P., M.Si. selaku penguji II yang telah memberi masukan kepada penulis dengan 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 berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

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

Sahabat seperjuangan di Teluk Panji Yudha Pranata, Abdul Salim, Panji Purnama, Muhammad Jodi, Sepriadi, Heri, Fery Andrian, koko Erwin, Dinda Nurul Qomariah, Ayu Fitriyaningsih, dan Agnis Mistriyola

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, November 2023

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Uji Efektivitas *Actinomyces* spp. dalam Menghambat Pertumbuhan *G. orbiforme* Secara *In Vitro***”. Shalawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*, yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sampai selesainya Skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, November 2023

UIN SUSKA RIAU

Penulis.

UJI EFEKTIVITAS *Actinomyces* spp. DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Ganoderma orbiforme* SECARA *IN VITRO*

Edi Saputra (11880211873)

Dibawah bimbingan Mokhammad Irfan dan Zulfahmi

INTISARI

Penggunaan *Actinomyces* sebagai agen hayati dapat digunakan dalam menghambat pertumbuhan *G. orbiforme*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat *Actinomyces* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* Secara *In Vitro*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2023 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan ilmu tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 28 satuan percobaan. Parameter pengamatan meliputi karakteristik makroskopis, laju pertumbuhan (cm/hari) dan daya hambat (%) *Actinomyces* terhadap *Ganoderma orbiforme*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Actinomyces* mengandung senyawa antifungi yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma orbiforme*. *Actinomyces* sp2 memiliki rata-rata tertinggi dalam menghambat jamur *Ganoderma orbiforme* dengan daya hambat 86,81% dan laju pertumbuhan 0,13 cm/hari.

Kata kunci: *Actinomyces*, agen hayati, patogen

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.



THE EFFECTIVENESS *Actinomycetes* sp. IN INHIBITING THE GROWTH OF *Ganoderma orbiforme* In Vitro

Edi Saputra (11880211873)

Under the guidance of Mokhamad Irfan and Zulfahmi

ABSTRACT

The use of Actinomycetes as a biological agent can be used to inhibit the growth of G. orbiforme. This study aims to obtain Actinomycetes cultures that are effective in inhibiting the growth of Ganoderma orbiforme In Vitro. The research was conducted from January to February 2023 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science (PEMTA), Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 4 replications, so there were 28 experimental units. Parameters observed included macroscopic characteristics, growth rate (cm/day) and inhibition (%) of Actinomycetes against G. orbiforme. The results showed that Actinomycetes contained antifungal compounds which were able to inhibit the growth of the fungus G. orbiforme. Actinomycetes sp2 had the highest average inhibition of G. orbiforme with an inhibition of 86.81% and a growth rate of 0.13 cm/day.

Keywords: Actinomycetes, biological agents, pathogens

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

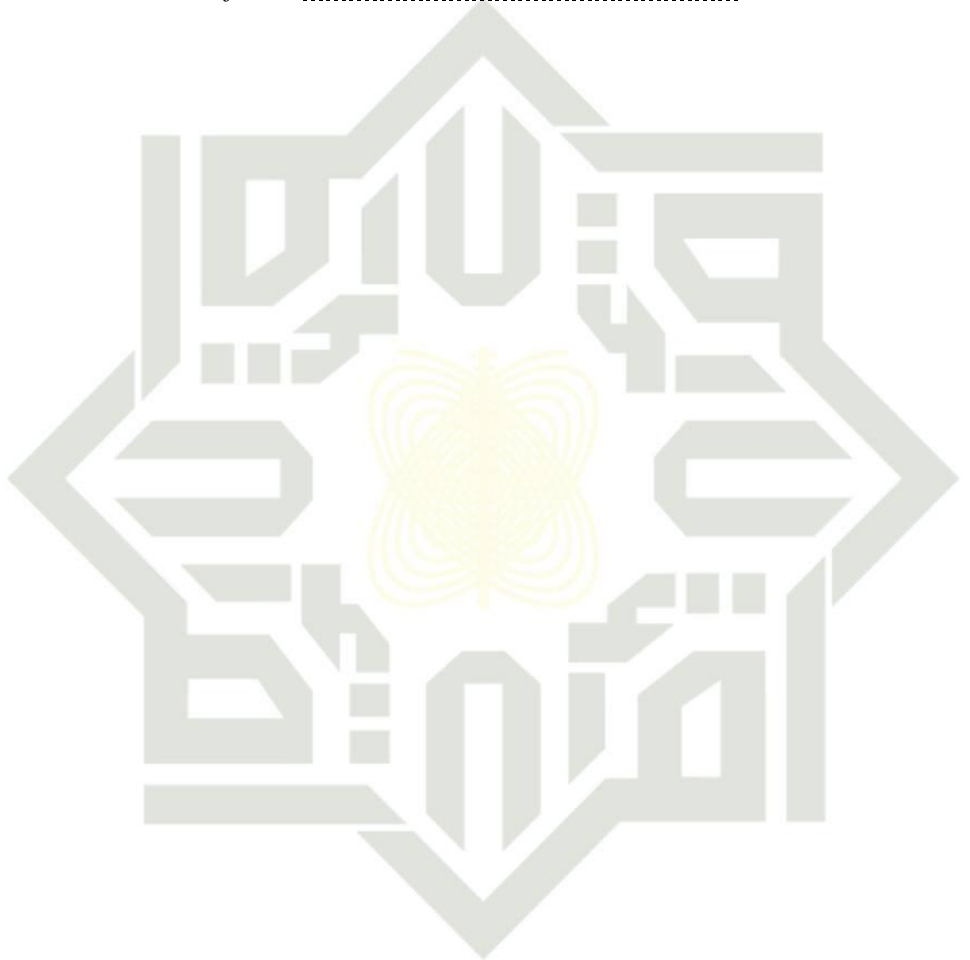
	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Actinomyces</i>	4
2.2. <i>Ganoderm orbiforme</i>	6
2.3. <i>Actinomyces</i> Lawan <i>Ganoderma orbiforme</i>	8
III. MATERI DAN METODE.....	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Bahan dan Alat.....	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.5. Parameter Pengamatan	11
3.6. Analisis Data.....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Karakteristik Makroskopik	14
4.2. Daya Hambat	16
4.3. Laju Pertumbuhan <i>G. orbiforme</i>	18
V. PENUTUP	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	25

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
31.	Sidik Ragam.....	12
41.	Makroskopis beberapa Jenis <i>Actinomycetes</i>	14
42.	Rerata Daya Hambat.....	16
43.	Laju Pertumbuhan <i>G. orbiforme</i>	18



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1.	Gejala Serangan <i>G. orbiforme</i> pada Bibit Kelapa Sawit.....	7
3.	Skema Uji Antagonis.....	11
4.	Isolat <i>G. orbiforme</i> 9 HSI.....	15



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.

DAFTAR SINGKATAN

Organisme Pengganggu Tanaman

Potensial of Hydrogen

Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Tanah

Potato Dextrose Agar

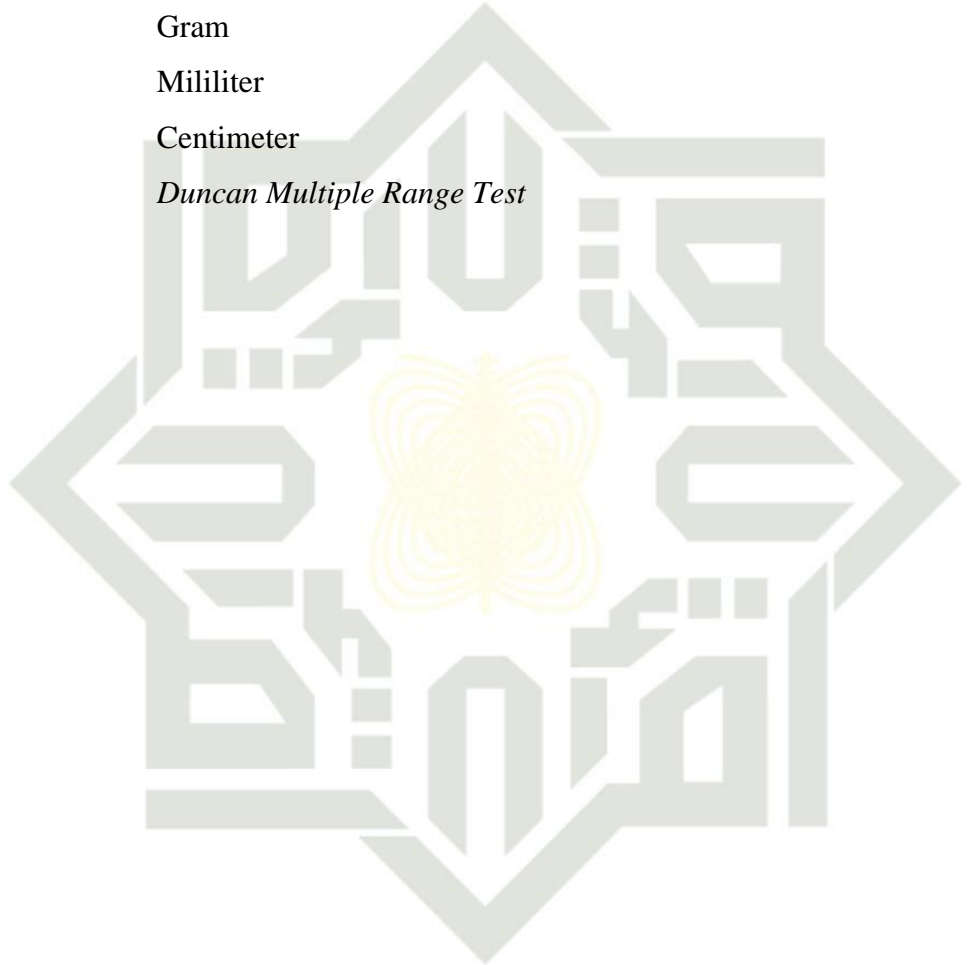
Nutrient Agar

Gram

Mililiter

Centimeter

Duncan Multiple Range Test



UIN SUSKA RIAU

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

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ganoderma merupakan cendawan patogenik tular tanah yang banyak ditemukan di hutan primer dan menyerang berbagai jenis tanaman. Cendawan ini dapat bertahan dalam waktu yang cukup lama di dalam tanah. Cendawan merupakan salah satu patogen utama pada tanamanan perkebunan kelapa sawit. Penyakit yang disebabkan oleh *Ganoderma* memiliki tingkat serangan pada kebun replanting lebih dari 2 persen dan diperkirakan pada lahan replanting lebih dari dua generasi bisa mencapai 60-80 persen (Dahan dkk., 2021). Menurut Mariani Sembiring (2017), umumnya gejala penyakit busuk pangkal batang pada sawit atau tanaman lainnya sulit untuk diketahui secara dini dan serangan akan terlihat ketika tanaman hampir mati. Serangan *G. orbiforme* menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, warna daun menjadi pucat, dan busuk pada batang tanaman. Pada tanaman dewasa, semua pelepah menjadi pucat, semua daun dan pelepah mengering dan tanaman akan mati. Untuk mengatasi permasalahan penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit dapat dilakukan pengendalian, salah satu pengendalian yang dapat digunakan adalah dengan penggunaan agen hayati.

Pengendalian penyakit *Ganoderma* dapat dilakukan dengan penggunaan fungisida, namun penggunaan fungisida dapat menyebabkan berkurangnya populasi mikroba pada tanah dan mikrofauna tanah, padahal keberadaannya dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu cara alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit *Ganoderma* adalah penggunaan agen hayati. Pengendalian hayati merupakan suatu pemanfaatan mikroorganisme yang bertujuan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Sopialena, 2018).

Pengaruh agen hayati terhadap tanaman adalah untuk melindungi tanaman atau mendukung pertumbuhan tanaman. Pengendalian agen hayati memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat ramah lingkungan, tidak menimbulkan resistensi OPT, musuh alami bekerja selektif terhadap mangsa dan inangnya, serta lebih murah dan bersifat permanen dalam jangka panjang. Pengaruh agen hayati terhadap patogen sangat jelas untuk menekan daya tahan dan pertumbuhan

patogen, yang menyebabkan penurunan populasi patogen di dalam tanah. Pengendalian *G. orbiforme* secara hayati dapat dilakukan dengan cara pemanfaatan mikroorganisme atau mikroba antagonis merupakan pilihan yang dapat meminimalkan gangguan terhadap keseimbangan biologis serta juga menurunkan biaya pengendalian. Salah satu agen hayati yang dapat menekan patogen adalah *Actinomyces*.

Actinomyces merupakan agen hayati yang memiliki sifat kosmopolitan, yaitu dapat hidup dan dijumpai di banyak tempat. Penelitian Pujiati (2014), didapatkan *Actinomyces* berasal dari Perkebunan Teh Jamus, Ngawi. Penelitian Ariani dkk. (2013), didapatkan *Actinomyces* berasal dari sampel tanah peternakan sapi di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Actinomyces* ditemukan berasal dari tanah gambut di Desa Tajok Kayong, Kalimantan Barat (Lestari dkk., 2019).

Penelitian yang telah dilakukan Martin dkk. (2015), didapat hasil bahwa sampel tanah lahan gambut ditemukan *streptomyces* sp., yang memiliki sifat antifungi yang ditunjukkan dengan adanya zona bening. Penelitian yang dilakukan Queendy dan Rodesia (2019) dan Istiana dkk. (2015), didapatkan bahwa *Actinomyces* mampu menghambat pertumbuhan *G. orbiforme* yang ditandai terbentuknya zona bening keruh. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian mengenai “**Uji Efektivitas *Actinomyces* spp. dalam Menghambat Pertumbuhan *G. orbiforme* Secara *In Vitro*”**”

1.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan isolat *Actinomyces* yang efektif dalam menghambat *G. orbiforme* secara *In Vitro*.

1.2 Manfaat

Manfaat dari dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan *Actinomyces* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *G. orbiforme* secara *In Vitro*.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

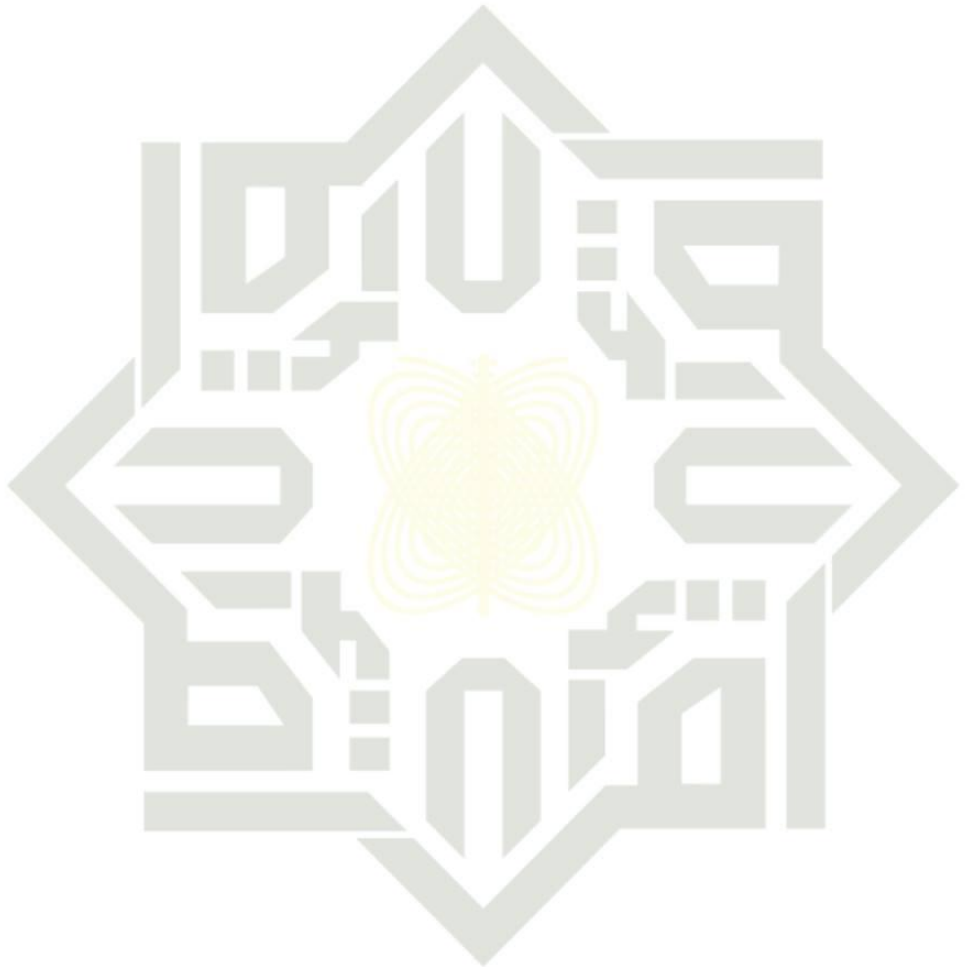
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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.

1.4. Hipotesis

Terdapat isolat *Actinomycetes* yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *G. orbiforme* secara *In Vitro*.



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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Actinomycetes*

2.1.1. Penyebaran *Actinomycetes*

Actinomycetes merupakan *Actinobacteria* gram positif yang memiliki sifat kosmopolitan. Penelitian Setyawati dkk. (2020), mengatakan *Actinomycetes* merupakan kelompok dari *Actinobacteria* yang dapat diisolasi dari berbagai jenis tanah dan sebagai bakteri dekomposer. Hal ini dapat menunjukkan bahwa *Actinomycetes* dapat ditemukan dan beradaptasi di berbagai jenis tanah.

Actinomycetes merupakan bakteri yang mudah menyebar di dalam tanah. Penelitian Afifah (2018), didapatkan *Actinomycetes* berasal dari Pantai Marina Indah Puak dan Pantai Purnama Dumai. Penelitian Fadilah (2018), didapatkan *Actinomycetes* berasal dari tanah PMK Kebun Kelapa Sawit Sungai Pagar. *Actinomycetes* ditemukan berasal dari Tanah Pertanaman Sayuran di Jalan Kartama Kec. Marpoyan Damai (Delvana, 2018). Penelitian Syahputra (2018), ditemukan *Actinomycetes* berasal dari Tanah Sawah Irigasi Kec. Bunga Raya.

2.1.2. Morfologi dan Siklus Hidup *Actinomycetes*

Actinomycetes merupakan organisme tanah yang memiliki sifat-sifat umum yang dimiliki oleh bakteri dan juga jamur tetapi juga memiliki ciri khas yang cukup berbeda. Secara umum *Actinomycetes* dibedakan menjadi dua kelompok yaitu *Streptomyces* dan *rare-Actinomycetes*. *Rare-Actinomycetes* biasa digunakan untuk istilah genus selain dari *Streptomyces*. Menurut Armaida dan Siti (2016), menyatakan bahwa *Actinomycetes* juga sebagai penghasil antibiotik. Sekitar 70% antibiotik yang dihasilkan merupakan dari *Actinomycetes* kelompok *Streptomyces*.

Menurut Sallytha dkk. (2014), koloni *Actinomycetes* tumbuh sangat lambat, *Actinomycetes* membentuk miselium bercabang setelah 24 jam dan koloni *Actinomycetes* akan mulai tampak sekitar 3-4 hari sedangkan spora pada aerial miselium dapat berbentuk setelah 7-14 hari. *Actinomycetes* hidup saprofit dan aktif dalam mendekomposisi bahan organik sehingga hal itu memberikan kesuburan pada tanah sebagai habitatnya. *Actinomycetes* tidak tahan asam dan populasinya akan menurun dalam kondisi lingkungan dengan pH dibawah suhu 5,

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.

rentang pH yang cocok dalam populasi *Actinomycetes* adalah 6,5-8. *Actinomycetes* terdiri dari 10-20% total dari populasi mikroba yang berada di tanah, populasi *Actinomycetes* akan meningkat dengan adanya bahan organik yang mengalami dekomposisi.

2.1.3. *Actinomycetes* sebagai Fitopatogen

Menurut Sastrahidayat (2011) *Actinomycetes* berperan sebagai penghasil antibiotik, dan dapat pula sebagai antagonis patogen tanaman, serta penambat N dari udara. Selain itu *Actinomycetes* menghasilkan senyawa metabolit yang memiliki aktivitas antagonis terhadap bakteri maupun jamur. Hal ini membuat *Actinomycetes* juga dapat digunakan dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *G. orbiforme* pada kelapa sawit yang merupakan penyakit yang ditimbulkan dari serangan jamur.

Efektivitas agen hayati juga dapat dilihat dari penghambatan pertumbuhan dari patogen yang dapat dilihat dari metode makroskopis yaitu hasil proses penghambatan akan menyebabkan terjadinya perubahan dari koloni patogen. Perubahan koloni patogen tersebut dapat berupa perubahan warna koloni, bentuk koloni, ukuran diameter koloni serta pertumbuhan yang lebih lambat dari kontrol (tanpa uji antagonis). Selain itu, efektivitas dari suatu agen hayati juga dapat dilihat dari laju pertumbuhan dari agen hayati tersebut. Djafaruddin (2000) menjelaskan bahwa faktor terpenting yang menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis yaitu memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi.

2.1.4. *Actinomycetes* sebagai Dekomposer

Keberadaan organisme tanah sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan daya dukung tanah. Aktivitas biologi yang dilakukan organisme tanah dapat mempengaruhi akan kesuburan dan kegemburan dari tanah. Menurut Masganti dkk. (2019) hasil dekomposer dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Organisme tanah ini berperan dalam penguraian (dekomposisi) bahan-bahan organik yang berasal dari sisa makhluk hidup. Misalnya daun-daun yang telah jatuh ke tanah, ranting-ranting, dan jasad hewan yang telah mati akan diuraikan organisme tersebut menjadi materi organik yang lebih sederhana. Selain berperan

menguraikan bahan organik, organisme dalam tanah juga berperan dalam pelapukan bebatuan yang akan menjadi bahan anorganik atau yang biasa kita sebut dengan mineral tanah.

Peran dekomposer dari organisme tanah sangat penting, salah satu contoh organisme dekomposer tanah adalah *Actinomyces*. *Actinomyces* adalah salah satu dari mikroba tanah yang mempunyai kelimpahan terbesar dan berperan penting dalam proses dekomposisi (Nurkanto, 2007). Sehingga organisme *Actinomyces* ini dapat digunakan sebagai antagonis atau agen hayati untuk mengatasi penyakit tanaman. Penggunaan mikroba yang berasal alami dari tanah seperti ini juga sangat memberikan keuntungan untuk lingkungan karena juga termasuk cara yang ramah lingkungan.

2.2. *Ganoderma orbiforme*

2.2.1. Morfologi dan Siklus Hidup *G. orbiforme*

Busuk pangkal batang merupakan gejala umum dari penyakit yang disebabkan oleh *G. orbiforme* pada tanaman kelapa sawit (Susanto dkk., 2013). *G. orbiforme* hidup di tanah dengan sifat parasitik dan saprophytik yang menarik karena merupakan dua peran yang saling bertentangan yaitu menimbulkan efek bahaya dan bermanfaat. Sebagai parasit, *G. orbiforme* dapat mengakibatkan busuk akar dan batang tanaman kelapa sawit yang menimbulkan kerugian. Sebaliknya, *G. orbiforme* dapat menguntungkan dengan potensi medis yang dimilikinya. Badan *G. orbiforme* memiliki basidiokarp berbentuk kipas, bergelombang, permukaannya berwarna coklat keunguan serta pada bagian tepi berwarna putih. Bagian bawah *Ganoderma* berwarna putih kekuning-kuningan dan terdapat pori-pori.

G. orbiforme merupakan cendawan *Basidiomycota* yang bersifat tular tanah. Sebagian besar dari siklus hidup *Ganoderma* terjadi di dalam tanah atau pada jaringan tanaman. Menurut Susanto dkk. (2013), penularan penyakit busuk pangkal batang terjadi melalui tiga cara, yaitu kontak akar tanaman dengan sumber inokulum *Ganoderma*, udara dengan basidiospora, dan inokulum sekunder berupa tunggul tanaman atau inang alternatif. *Ganoderma* menularkan ke tanaman sehat ketika akar tanaman berinteraksi dengan tunggul atau inang yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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.

terdapat *Ganoderma*. Akar-akar tanaman kelapa sawit muda akan tertarik pada tunggul-tunggul yang mengalami pembusukan karena kaya mengandung hara dan memiliki kelembaban yang tinggi.

2.2.2. Gejala Serangan *G. orbiforme*

G. orbiforme lebih cepat menyerang tanaman kelapa sawit dilahan gambut karena tunggul-tunggul kelapa sawit yang masih tersisa di dalam tanah merupakan sumber infeksi yang paling kuat di kebun peremajaan atau bekas kelapa sawit (Alviodyasyari, 2015). Gejala yang ditimbulkan dari penyakit busuk pangkal batang oleh *G. orbiforme* dapat dilihat dari mahkota pohon. Daun tanaman kelapa sawit akan bewarna hijau pucat, daun tua akan mengalami layu, patah pada pelepah kelapa sawit dan akan menggantung di sekitar batang tanaman.



Gambar 2.1. Gejala Serangan *G. orbiforme* pada Bibit Kelapa Sawit
Sumber: Susanto dkk. (2013)

Serangan *G. orbiforme* pada akar pohon sulit untuk dideteksi karena terjadi di dalam tanah. Akar yang baru terinfeksi akan tertutupi oleh rhizomorfa berwarna merah dan miselium berwarna putih. Gejala yang ditunjukkan di permukaan tanah adalah terjadinya penurunan vigor yang cepat dengan ditandai berupa perubahan warna, daun mengalami layu, dan akhirnya tanaman kelapa sawit akan mengalami kematian. Gejala penyakit yang disebabkan *G. orbiforme* pada daun kecambah dan bibit terjadi setelah munculnya pertumbuhan tubuh buah *Ganoderma* pada pangkal batang yang diikuti nekrosis (kematian jaringan) pada

pertulangan daun akibat kekurangan unsur hara dan dapat menyebabkan kematian kecambah dan bibit (Alviodynsyari, 2015).

Tanaman lain yang dapat diserang *Ganoderma* adalah sengon. Menurut Dendang (2015) pada akasia, sengon serta cemara Infeksi *Ganoderma* terjadi melalui luka dan lentisel, pada tanaman sering ditemukan bagian leher akar pecah, dan ini merupakan tempat yang baik bagi infeksi fungi. Patogen kemudian ke bagian yang lebih dalam dari akar

2.3. *Actinomyces* Lawan *G. orbiforme*

Penelitian Istiana dkk. (2015) menunjukkan bahwa isolat *Actinomyces* yang difermentasikan dengan waktu fermentasi 3, 5, dan 7 hari akan menghasilkan senyawa anti fungi. Waktu fermentasi didapatkan hasil terbaik pada fermentasi selama 5 hari. Pada penelitian ini melakukan uji aktivitas antifungi yang menghasilkan zona hambat berbeda-beda pada setiap *Actinomyces* yang dilakukan pengujian. Lama waktu fermentasi merupakan faktor yang menjadi pengaruh metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Actinomyces*. Pada fermentasi 3 hari tidak ada zona bening sedangkan pada waktu fermentasi 5 dan 7 hari fermentasi menghasilkan metabolit sekunder yang ditunjukkan dengan adanya zona bening.

Senyawa antifungi yang dihasilkan oleh isolat *Actinomyces* dapat digunakan untuk melawan atau mengatasi pengendalian penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur *G. orbiforme*. Penelitian Queendy dan Rodesia (2019), menyatakan bahwa daya hambat *Actinomyces* tersebut ditandai dengan adanya zona bening yang berada di sekitar koloni *Actinomyces*. Hal tersebut disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat hingga menyebabkan kematian pada jamur *Ganoderma*. Pada pengujian *Actinomyces* terhadap *Erwinia corotovora* menunjukkan adanya sifat antagonis yang dimiliki oleh *Actinomyces*, hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambatan atau zona bening (Sallytha dkk., 2014). Dari penelitian tersebut dapat dilihat bahwa *Actinomyces* mampu memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan patogen pada tanaman target.

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.

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. Bahan dan Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik, kawat ose, cawan petri, lampu bunsen, tabung reaksi dan rak, erlenmeyer, *Laminar Air Flow*, *hot plate*, *autoclave*, gelas ukur, *cork borer*, dan *magnetic stirrer*.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *G. orbiforme*, isolat *Actinomycetes* koleksi Labotatorium Patologi, Entomologi, dan Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, media NA, media PDA, alumunium foil, spritus, kapas, tisu dan kertas label.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 28 unit percobaan. Perlakuan yang akan diberikan sebagai, P0 : *G. orbiforme* tanpa *Actinomycetes* (kontrol) ; P1 : *Actinomycetes* sp1 lawan *G. orbiforme* ; P2 : *Actinomycetes* sp2 lawan *G. orbiforme* ; P3 : *Actinomycetes* sp3 lawan *G. orbiforme* ; P4 : *Actinomycetes* sp4 lawan *G. orbiforme* ; P5 : *Actinomycetes* sp5 lawan *G. orbiforme* ; P6 : *Actinomycetes* sp6 lawan *G. orbiforme*.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sebelum melakukan penelitian, semua alat dan bahan yang tahan panas disterilkan terlebih dahulu. Alat kaca disterilkan dengan oven dengan suhu 170°C selama 2 jam. Alat logam disterilkan dengan peminjaran diatas api lampu bunsen hingga berwarna merah bata. Media disterilkan di dalam presto dengan suhu



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.

121°C selama 15 menit. Batang L atau batang penyebar disterilkan di dalam alkohol 70% kemudian dibakar di atas api lampu bunsen. Setelah itu alat dan bahan yang telah disterilkan, lalu didinginkan di dalam *Laminar Air Flow* yang telah disterilkan dengan alkohol 70% dan sinar UV .

3.4.2. Pembuatan Media

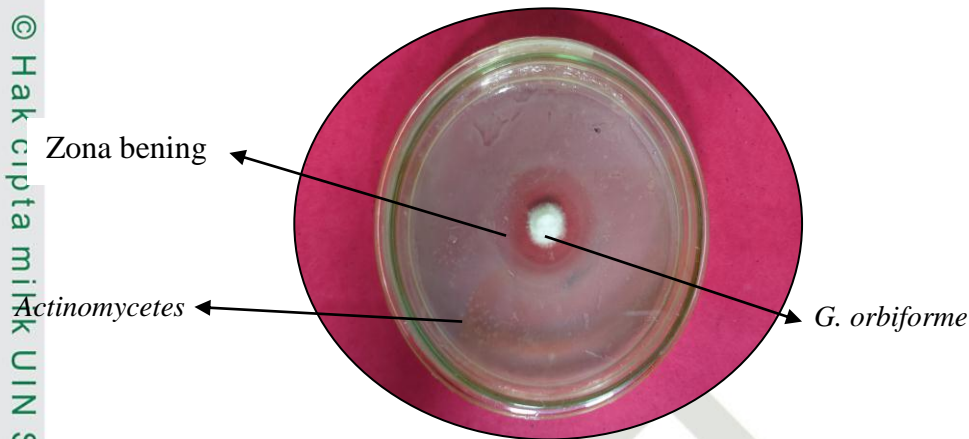
Media yang digunakan adalah media NA dan PDA. Pembuatan media mengikuti aturan pakai yang terdapat pada botol kemasan. Pada media NA menggunakan 12 petri yang memerlukan NA 4,8 gr, sedangkan media PDA menggunakan 28 petri yang memerlukan PDA 22,4g. Media setelah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* dengan penambahan aquades 240 ml pada NA dan 560 ml pada PDA, lalu dipanaskan di dalam *hot plate*, serta dihomogenkan dengan *maghnetik stirrer*. Setelah bahan homogen diberi penutup berupa kapas dan *aluminium foil* agar tidak terjadi penguapan pada media. Media disterilkan menggunakan *presto* dengan suhu 121°C selama 15 menit dari setelah *presto* berbunyi. Setelah itu media dituang ke dalam cawan petri secara *aseptic* di *laminar air flow* dan biarkan media menjadi padat dan dingin.

3.4.3. Uji Antagonis

1 lup isolat *Actinomycetes* dilarutkan ke dalam tabung reaksi pertama berisi 10 ml aquades vortex 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, dan diinokulasi ke petridish berisi media sebanyak 0,5 ml dan diratakan. Setelah rata dan mengering, kemudian isolat *G. orbiforme* diambil menggunakan kawat ose steril dan diletakkan di tengah petridish yang berisi isolat *Actinomycetes*. Dan diinkubasi dengan suhu 27°C selama 3 hari. Sema pengujian uji antagonis 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.



Gambar 3.1. Skema Uji Antagonis

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Karakteristik Makroskopis

Pengamatan makroskopis pada *Actinomyces* dan *G. orbiforme* ini dilakukan dengan cara mengamati karakter seperti bentuk koloni, warna koloni, serta diameter dari koloni.

3.5.2. Laju Pertumbuhan *G. orbiforme*

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur pertambahan diameter koloni dari *G. orbiforme* yang dilakukan setiap hari. Rumus yang digunakan dalam laju pertumbuhan patogen, sebagai berikut :

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

keterangan :

μ = Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X = Pertambahan Diameter (cm)

T = Waktu Pengamatan (hari)

3.5.3. Daya Hambat *Actinomyces* terhadap *G. orbiforme*

Pengukuran presentasi daya hambat diperoleh dari pengukuran jari-jari koloni patogen yang mendekati dan menjauhi koloni antagonis. Rumus presentasi daya hambat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

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

Keterangan :

- HP = Hambatan pertumbuhan(%)
 R1 = Patogen mengarah tepi cawan petri (cm)
 R2 = Patogen mengarah agen hayati (cm)

3.6. Analisis Data

Data karakteristik makroskopis dianalisis secara deskriptif, sedangkan data lain pertumbuhan patogen dianalisis dengan ANOVA, 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:

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

Keterangan:

- Y_{ij} : Pengamatan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j
 μ : Rataan umum
 T_i : Pengaruh perlakuan ke- i
 ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh *Actinomyces* yang diberikan terhadap *G. orbiforme* 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 Keberagaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F.Hitung	F. Tabel
					5% 1%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-
Galat	T(r-1)	JKG	KTG		-
Total	(t.r)-1	JKT	-		-

Keterangan :

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y_{ij}^2}{Rt}$$

Derajat Bebas Perlakuan (db perlakuan) = t-1

Derajat Bebas Galat (db galat) = t (r-1)

Derajat Bebas Total (db total) = (t.r)-1

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.

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \sum \frac{\Sigma y_j^2}{r} - FK$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \Sigma Y_{ijk}^2 - FK$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \text{JKP}/dbp$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \text{JKG}/dbg$$

$$F_{\text{Hitung}} = \text{KTP}/\text{KTG}$$

$$\text{Rataan Umum} = Y_{ij}/t.r$$

$$\text{Koefisien Keamanan (KK)} = (\sqrt{\text{KTG}}/\text{Rataan Umum}) \times 100\%$$

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:

$$\text{DMRT} = R_{\alpha} (\rho, \text{DB galat}) \times \sqrt{\text{KTG}}/\text{Ulangan}$$

Keterangan:

R : Nilai dari tabel uji jarak duncan (UJD)

α : Taraf uji nyata

p : Banyaknya perlakuan

KTG : 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.

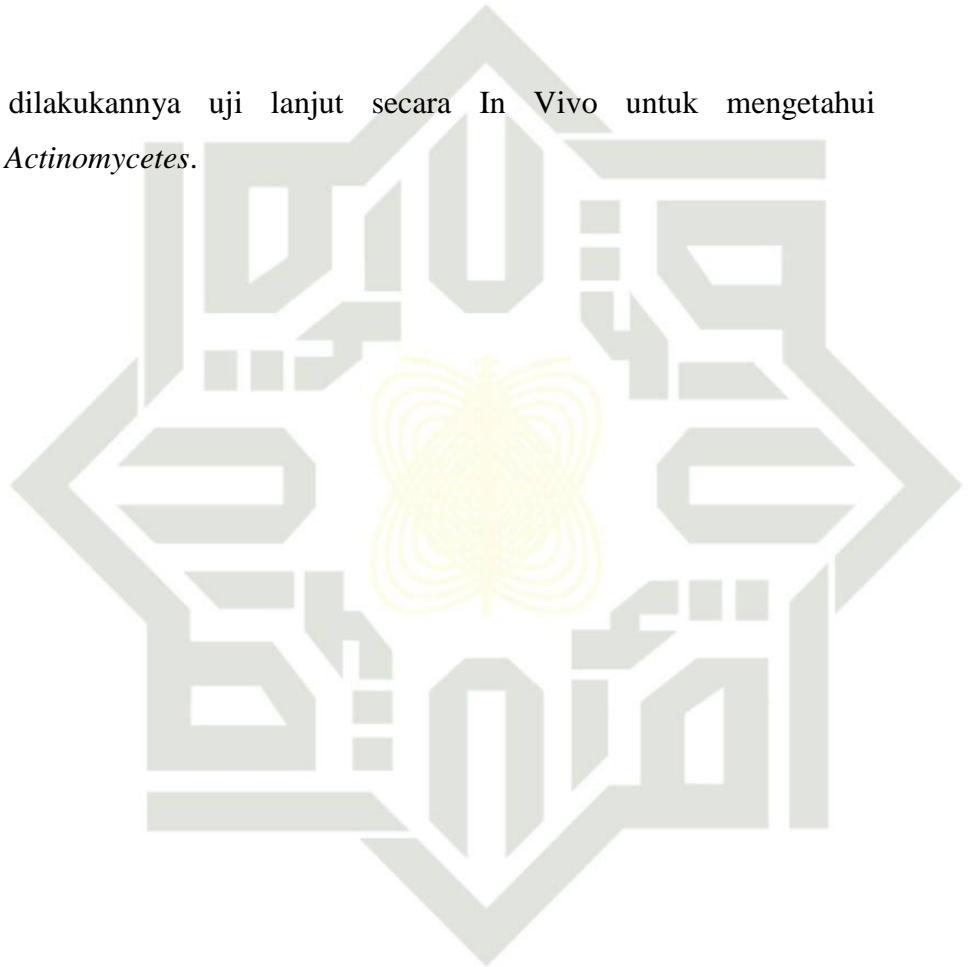
V. PENUTUP

Kesimpulan

Actinomyces yang memiliki penghambatan tertinggi pada *Actinomyces* sp.2 dengan daya hambat 86,81% dan laju pertumbuhan 0,13 cm/hari. Sedangkan penghambatan terendah pada *Actinomyces* sp.6 dengan daya hambat 10,56% dan laju pertumbuhan 0,89 cm/hari.

Saran

Perlu dilakukannya uji lanjut secara *In Vivo* untuk mengetahui keefektifitasan *Actinomyces*.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR PUSTAKA

- © 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.
- Arriani, dan Y.F. Tulak. 2013. Isolasi Karakterisasi *Actinomycetes* sebagai Penghasil Antibiotik dari Sampel Tanah pada Peternakan Sapi di Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. *Jurnal Biogenesis*. 1(2): 97-100
- Alifah, H. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah di Pesisir Pantai Dumai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Aviodinasyari, R. A. Martina dan W. Lestari. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada Kecambah dan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Tanah Gambut. *Jurnal FMIPA*. 2 (1): 99-107
- Armaida, E. dan S. Khotimah. 2016. Karakterisasi *Actinomycetes* yang Berasosiasi dengan Porifera (*Axinella* spp.) dari Perairan Pulau Lemukutan Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. 5(1): 68-73
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2018. Teknologi Kelapa Sawit.
- Dahan, D., L.P. Nainggolan, R. Sembiring dan S. Sembiring. 2021. Pengendalian Penyakit *Ganoderma* pada Kelapa Sawit dengan Menggunakan Jamur Endofitik *Hendersonia*. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 5(2): 548-559
- Delvana, R. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Pertanaman Sayur-sayuran di Kec. Marpoyan Damai Pekanbaru. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Dendang, B. 2015. Uji Antagonisme *Trichoderma* spp. Terhadap *Ganoderma* sp. yang Menyerang Tanaman Sengon Secara *In Vitro*. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 4(2): 147-156
- Djafaruddin. 2000. *Dasar-Dasar Perlindungan Penyakit Tanaman*. Budi Aksara : Jakarta. 12 hlm
- Ekowati, C. N. dan A. Achmad. 2008. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kopi (*Coffea robusta* Lind.) dan Kazang Pinto (*Arahis pintoi* Krapov dan Gregory) terhadap Keanekaragaman *Actinomycetes*. *Jurnal Sains MIPA*. 13 (2): 177-182
- Frina, O.D., R. Nurjasmii, dan Suryani. 2022. Isolasi dan Uji Aktivitas Antifungi *Actinomycetes* Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor Jawa Barat terhadap *Colletotrichum capsici*. *Jurnal Ilmiah Respati*. 13(2): 102-115



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.

- Firhalzar, S. dan E. Wisdawati. 2022. Uji Antagonis Cendawan Rhizosfer Tanaman Sawit dalam Mengendalikan Patogen *G. orbiforme* Secara *In Vitro*. *Jurnal Agrotan*. 8 (2): 1-3
- Fitriana. 2021. Pemanfaatan *Actinomycetes* sebagai Bakteri Pelarut Fosfat pada Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Halwiyah, N., R.S. Fe, B. Raharjo dan S. Purwantisari. 2019. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai dengan Menggunakan *Beauveria bassiana* Secara *In Vitro*. *Jurnal Akademi Biologi*. 8(2): 8-17
- Isiana, N., R.M. Roza dan A. Martina. 2015. Uji Aktivitas *Actinomycetes* Lahan Gambut Rimbo Panjang Kampar Riau Sebagai Agen Biokontrol terhadap *Ganoderma boninense* (Pat.). *JOM FMIPA*. 2(2): 1-8
- Kurniawan, I.F. 2020. Optimasi Waktu Pertumbuhan Isolat *Actinomycetes* (Isolat TE 325) dan Uji Aktivitas Ekstrak Etil Asetat terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Magelang
- Lestari, S., Mukarlina dan R. Kurniatulhadi. 2019. Identifikasi dan Deteksi Aktivitas Daya Hambat Bakteri *Actinomycetes* yang Diisolasi dari Tanah Gambut di Desa Tajok Kayong Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. 8(1): 13-19
- Lubis, R.E. dan A.Widanarko. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. PT. Agromedia Pustaka : Jakarta Selatan. 306 hlm
- Martin, D., A. Martina dan R.M. Roza . 2015. Uji Potensi Antifungi Aktinomyseses Selulolitik dan Ligninolitik dan Bakteri Lignoselulolitik Isolat Lokat terhadap Pertumbuhan Jamur *G. orbiforme* dan *Colletotrichum capsici*. *Jurnal FMIPA*. 2(1): 161-169
- Masganti, Nurhayati dan H. Widyanto. 2019. Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Gambut melalui Pemanfaatan Kompos Tandan Buah Kosong dan Berbagai Dekomposer. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 43(1): 13-20
- Nurfadilah. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah PMK di Perkebunan Kelapa Sawit Sei Pagar, Kampar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Narkanto, A. 2008. Identifikasi *Actinomycetes* Tanah Hutas Pasca Kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan dan Potensinya Sebagai Pendegradasi Selulosa dan Pelarut Fosfat. *Biodiversitas*. 8(4): 314-319



- Nurkanto, A. Dan A. Agusta. 2015. Identifikasi Molekuler dan Karakterisasi Morfo-Fisiologi *Actinomycetes* Penghasil Senyawa Antimikroba. *Jurnal Biologi Indonesia*. 11(2): 195-203
- Oktarina, D., Sumpono dan R. Elvia. 2017. Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah *Hevea braziliensis* terhadap Aktivitas Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 1(1): 1-5
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya : Bogor. 100 hlm
- Perjiati. 2014. Isolasi *Actinomycetes* dari Tanah Kebun sebagai Bahan Petunjuk Praktikum Biologi. *Jurnal Florea*. 1(2): 42-46
- Queendy, V. Dan R. M. Roza. 2019. Aktivitas Antifungi Isolat Aktinomisetes Arboretu m Universitas Riau terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* dan *G. orbiforme*. *Journal of Biology*. 12 (1): 74-88
- Ratnasari, J.D., Isnawati dan E. Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Cendawan Agens Hayati terhadap Cendawan *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoka Secara *In Vitro*. *LenteraBio*. 3(2): 129-135
- Sallytha, A.A.M., H.S. Addy dan P.A. Mihardjo. 2014. Penghambatan *Actinomycetes* terhadap *Erwinia corotovora* SUBSP. Secara *In Vitro*. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian..* 1(4): 70-72
- Sastrahidayat, I.R. 2011. *Fitopatologi (Ilmu penyakit tumbuhan)*. UB Press. Malang. 295 hlm
- Sstrosayono, S. 2006. *Budi Daya Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka : Jakarta
- Sembiring, M., D.M. Yusuf dan D. Hendrik. 2017. Uji Antagonis Beberapa *Trichoderma* sp. Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninse*) pada Media Padat di Laboratorium. *Jurnal Agro Estate*. 1 (1): 73-81
- Setyawati, T.R., R. Kurniatuhadi dan A.H. Yanti. (2021). “Karakter Morfologi Koloni *Streptomyces* spp. yang Diisolasi dari Substrat Habitat Cacing Nipah (*Namalycastis rhodochorde*) pada Medium Berbeda”. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2021*. Pontianak, Indonesia: Universitas Tanjungpura.
- Sopialena. 2018. *Pengendalian Hayati dengan Membedakan Potensi Mikroba*. Mulawarman University Press : Samarinda. 145 hlm.
- Ssanto, A., A.E. Prasetyo, H. Priwiratama, S. Wening dan Surianto. 2013. *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Atas Kelapa Sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9(4): 123-126

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.

- Syahputra, H. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Sawah Irigasi Kecamatan Bunga Raya Kabupaten Siak. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Widiantini, F. E. Yulia, dan C. Nasahi. 2018. Potensi Antagonisme Senyawa Metabolit Sekunder Asal Bakteri Endofit dengan Pelarut Metanol terhadap Jamur *G. Orbiforme* Pat. *Jurnal Agrikultura*. 29 (1): 55-60



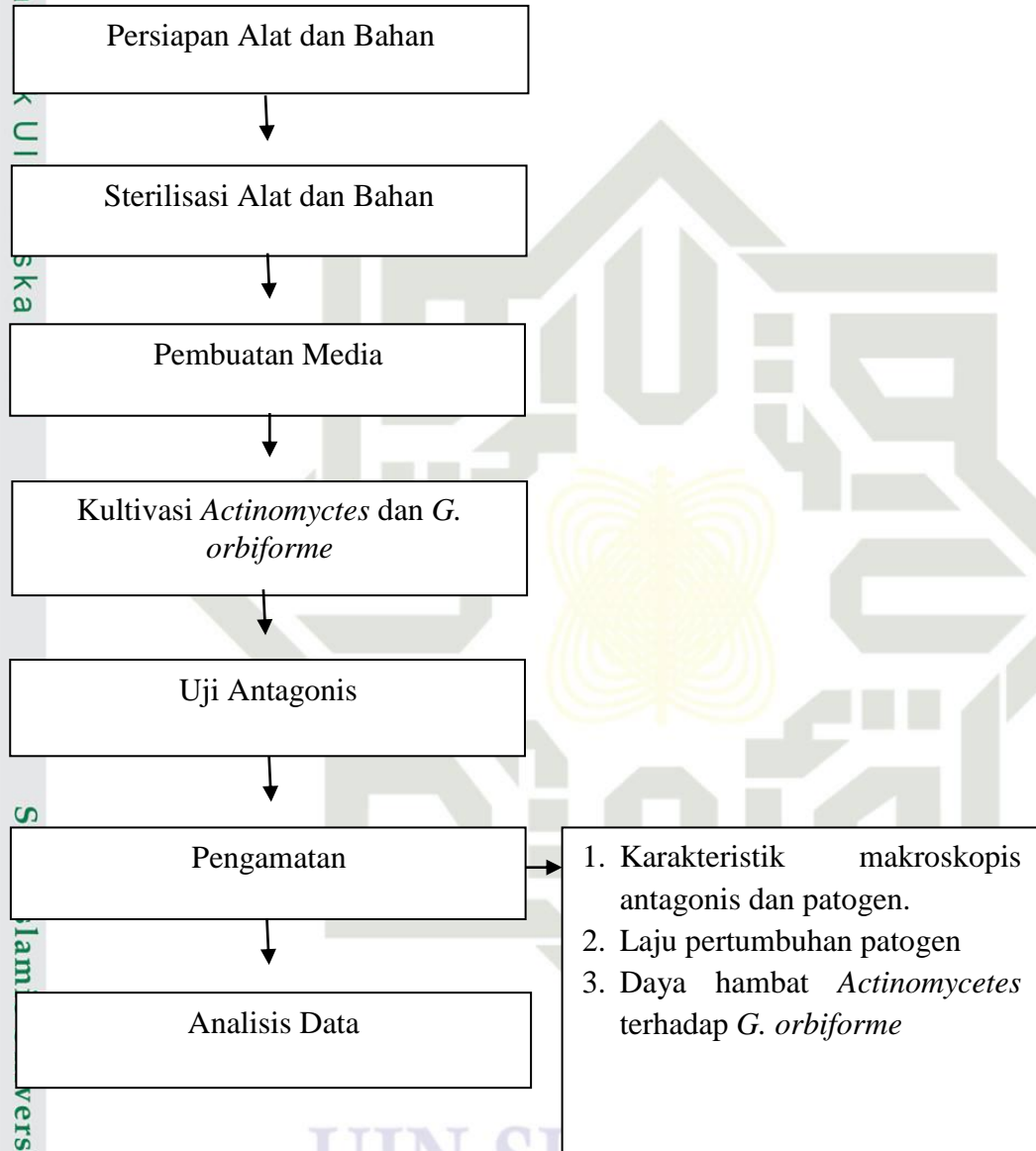
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LAMPIRAN

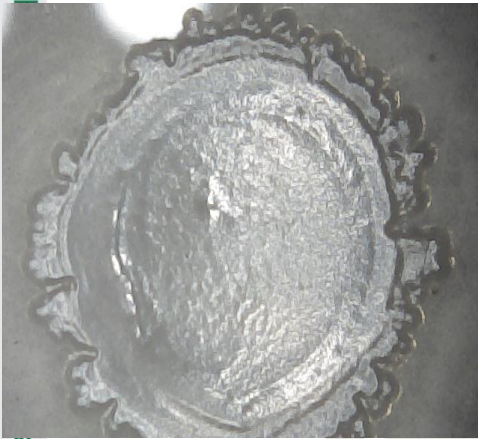
Lampiran 1. Diagram Alur Kegiatan Penelitian



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

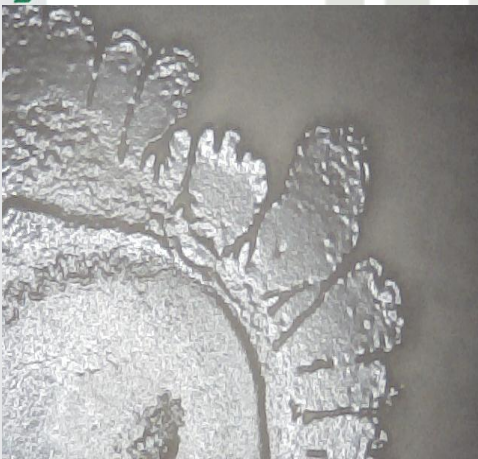
Lampiran 2. Jenis *Actinomycetes* yang digunakan



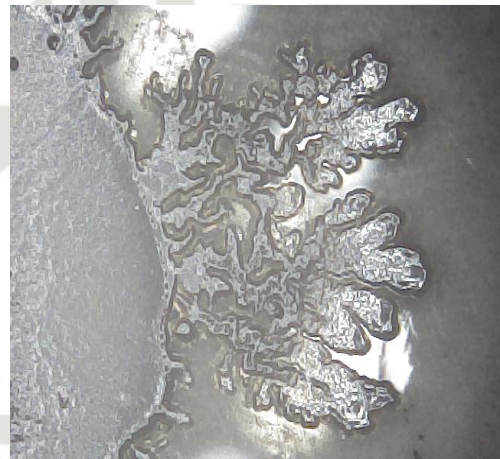
Actinomycetes sp1



Actinomycetes sp2



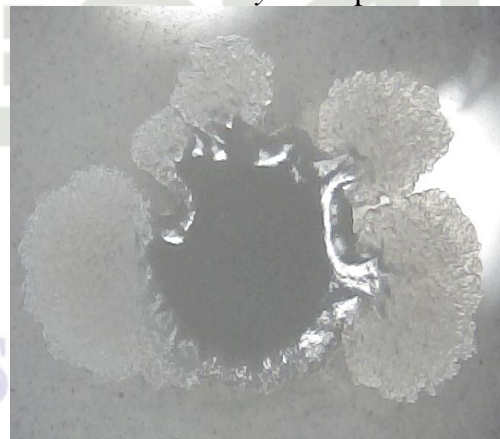
Actinomycetes sp3



Actinomycetes sp4



Actinomycetes sp5



Actinomycetes sp6

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. Uji Daya Hambat

Diameter Hari ke-9							
Ulangan	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	9,00	1,30	1,10	5,05	2,80	7,35	8,75
2	9,00	1,65	1,25	4,55	2,50	7,95	6,25
3	9,00	1,30	1,20	5,45	2,35	8,05	8,45
4	9,00	1,25	1,20	5,05	4,45	6,75	8,75
Rerata	9,00	1,38	1,19	4,55	2,55	7,53	8,05

Data Hasil Uji Daya Hambat

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
U1	00,00	85,56	87,78	43,89	68,89	18,33	02,78
U2	00,00	81,67	86,11	49,44	72,22	11,67	30,56
U3	00,00	85,56	86,67	39,44	73,89	10,56	06,11
U4	00,00	86,11	86,67	43,89	50,56	25,00	02,78
RATA RATA	00,00	84,72	86,81	44,17	66,39	16,39	10,56

ANOVA

Daya_Hambat	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (DB)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hit	Sig.
Perlakuan	31235.628	6	5205.938	100.619	.000
Error	1086.518	21	51.739		
Total	32322.146	27			

Daya_Hambat

Duncan ^a						
Subset for alpha = 0.05						
Perlakuan	N	e	d	c	b	a
P0	4	.0000				
P6	4	10.5575	10.5575			
P5	4		16.3900			
P3	4			44.1650		
P4	4				66.3900	
P1	4					84.7250
P2	4					86.8075

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

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Transformasi Data Uji Daya Hambat

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
U1	0,71	9,30	9,42	6,70	8,40	4,40	1,81
U2	0,71	9,09	9,33	7,10	8,56	3,56	5,12
U3	0,71	9,30	9,36	6,36	8,65	3,40	2,57
U4	0,71	9,33	9,36	6,70	7,18	5,10	1,81
RATA RATA	0,71	9,26	9,37	6,72	8,19	4,11	2,95

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Lampiran 4. Uji Laju Pertumbuhan

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
POU1	-	-	2,25	3,75	5,55	6,95	7,70	8,80	9,00	6,29
POU2	-	-	2,65	4,10	6,55	8,05	9,00	9,00	9,00	6,91
POU3	-	-	2,30	3,45	4,95	5,45	6,10	7,05	9,00	5,47
POU4	-	-	2,35	3,65	5,70	6,55	7,15	8,80	9,00	6,17
Rerata	-	-	2,39	3,74	5,69	6,75	7,49	8,41	9,00	6,21

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PIU1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,15	1,00	1,25	1,30	1,10
PIU2	-	-	1,25	1,35	1,55	1,55	0,95	1,40	1,65	1,36
PIU3	-	-	1,10	1,30	1,40	1,45	1,00	1,25	1,30	1,26
PIU4	-	-	1,45	1,45	1,45	1,50	1,10	1,20	1,25	1,34
Rerata	-	-	1,20	1,28	1,35	1,41	1,01	1,28	1,38	1,27

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PUU1	-	-	1,05	1,15	1,15	1,20	1,10	1,10	1,10	1,12
PUU2	-	-	0,95	1,00	1,10	1,05	1,45	1,40	1,25	1,17
PUU3	-	-	0,90	1,00	1,05	1,00	1,50	1,45	1,20	1,16
PUU4	-	-	1,00	1,00	1,25	1,15	1,35	1,35	1,20	1,19
Rerata	-	-	0,98	1,04	1,14	1,10	1,35	1,33	1,19	1,16

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.

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P3U1	-	-	2,55	3,05	3,50	4,20	4,60	4,9	5,05	3,98
P3U2	-	-	2,40	2,95	3,30	3,30	3,55	4,25	4,55	3,47
P3U3	-	-	2,15	3,15	3,90	4,35	4,70	5,25	5,45	4,14
P3U4	-	-	2,05	2,45	2,75	3,30	3,70	4,10	5,05	3,56
Rerata	-	-	2,37	2,90	3,36	3,79	4,14	4,62	5,03	3,79

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P4U1	-	-	1,75	1,95	2,20	2,60	2,90	2,70	2,80	2,59
P4U2	-	-	1,50	1,90	1,85	1,85	2,15	2,30	2,50	2,28
P4U3	-	-	2,05	2,35	2,30	2,55	2,65	2,45	2,35	2,46
P4U4	-	-	2,45	3,05	3,40	3,90	4,45	4,95	4,45	3,75
Rerata	-	-	1,94	2,31	2,44	2,73	3,04	3,10	3,03	2,77

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P5U1	-	-	1,50	2,25	2,90	4,05	5,55	6,5	7,35	4,30
P5U2	-	-	1,45	1,95	2,35	3,50	3,25	7,25	7,95	3,96
P5U3	-	-	1,95	3,15	4,05	5,25	6,90	7,40	8,05	5,25
P5U4	-	-	1,60	2,40	2,75	3,70	5,15	5,95	6,75	4,04
Rerata	-	-	1,63	2,44	3,01	4,13	5,21	6,78	7,53	4,39

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.

Perlakuan	Hari Setelah Inkubasi (cm)									Rerata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P6U1	-	-	2,55	3,75	4,95	6,05	7,55	8,05	8,75	5,95
P6U2	-	-	2,45	2,70	3,40	3,85	4,50	5,25	6,25	4,06
P6U3	-	-	2,65	3,25	4,50	5,30	6,55	7,20	8,45	5,41
P6U4	-	-	2,90	4,25	5,20	6,25	7,20	8,05	8,75	6,09
Rerata	-	-	2,64	3,49	4,51	5,36	6,45	7,14	8,05	5,38

ANOVA

Laju_Pertumbuhan	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F. Hit	Sig.
	(JK)	(DB)	(KT)		
Perlakuan	3.039	6	.506	91.252	.000
Error	.117	21	.006		
Total	3.155	27			

Laju_Pertumbuhan

Perlakuan	N	E	Subset for alpha = 0.05			
			d	c	b	a
P2	4	.1300				
P1	4	.1500				
P4	4		.3350			
P3	4			.5600		
P5	4				.8350	
P6	4				.8925	.8925
P0	4					.9725

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



1. Sterilisasi alat dan bahan menggunakan presto



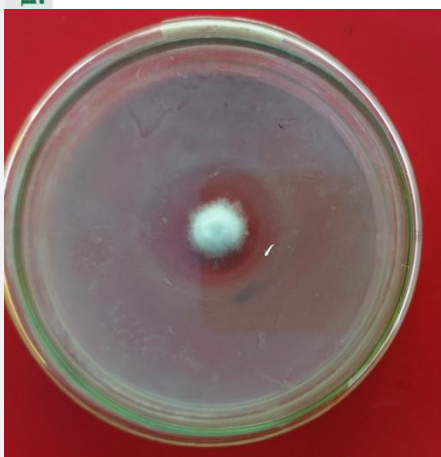
2. Penghomogenan Media PDA



3. Isolat *G. orbiforme*



4. Penyebaran *Actinomycetes* di dalam cawan petridish



5. Uji antagonis