

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

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI LAHAN BERGAMBUT YANG BERPOTENSI SEBAGAI AGEN ANTAGONIS TERHADAP *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden



Oleh:

**IRA SASMITA
11980224294**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2024**

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

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI LAHAN
BERGAMBUT YANG BERPOTENSI SEBAGAI AGEN
ANTAGONIS TERHADAP *Ganoderma orbiforme*
(Fr.) Ryverden**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

**IRA SASMITA
11980224294**

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

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PERTERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2024**



LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden

Nama : Ira Sasmita

NIM : 11980224294

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 10 Januari 2024

Pembimbing I

Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si.
NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II

Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.
NIP. 19790712 200504 2 002

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Arsyadi Ali, S. Pt, M.Agr.Sc.
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua
Program Studi Agroteknologi


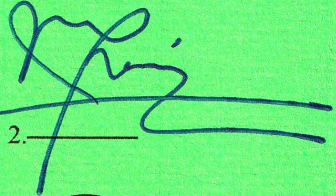
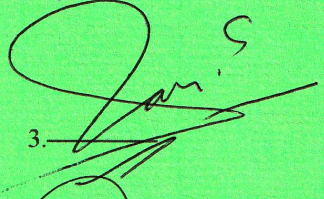
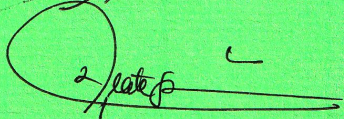
Dr. Ahmad Taufiq Arminuddin, S.P., M.Sc.
NIP. 19770508 200912 1 001

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

suatu masalah.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Januari 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M. Sc	KETUA	 1. _____
2.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	SEKRETARIS	 2. _____
3.	Ir. Mokhamad Irfan, M. Sc	ANGGOTA	 3. _____
4.	Penti Suryani, S.P., M. Si	ANGGOTA	 4. _____

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ira Sasmita
NIM : 11980224294
Tempat/ Tgl. Lahir : Pelalawan/ 01 Desember 2000
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi :

“Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen”

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 peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, Januari 2024

Yang membuat pernyataan



Ira Sasmita

NIM : 11980224294

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

Ira Sasmita dilahirkan pada tanggal 1 Desember 2000 di Desa Kampung Baru, Kecamatan Ukui, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Mukmin Pane dan Ibu Hafsah dan merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Mengawali pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2007 di SDN 007 Kampung Baru dan pada tahun 2009 melanjutkan Sekolah Dasar di SDN 016 Air Hitam,

Kecamatan Ukui, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau dan lulus pada Tahun 2013. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Ukui dan lulus pada tahun 2016. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN Bernas Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 diterima sebagai mahasiswi melalui Seleksi Bersama Masuk Fakultas Pertanian dan Negeri (SBMPTN) pada Program Studi Aroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juli 2021 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Permata Ibu, Kel. Ganting, Kec Padang Panjang Timur, Kota Padang Panjang, Provinsi Sumatra Barat. Bulan Juli sampai Agustus. Penulis melaksanakan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Kota Garo, Kecamatan Tapung Hilir, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap *Gamoderma orbiforme* (Fr.) Rywarden” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ihsan Zam, M. Si dan Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.

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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Skripsi yang berjudul “Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi dalam Menekan Pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen”. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis ayahanda Mukmin Pane dan Ibunda Hafsa serta abang Sumarwan Pane, atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah Subbhanahu Wa'taala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku pembimbing I penulis yang telah memberikan banyak arahan, saran, dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, serta Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M. Si. sebagai pembimbing II yang selalu memberikan semangat, nasihat dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. selaku penguji I dan Ibu Penti Suryani, S.P., M. Si selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.
4. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M. Agt. Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut., M.Si. selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan

- Zam., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
6. 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.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan yang penulis rasakan selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Perusahaan RAPP yang telah memberikan beasiswa untuk penulis sehingga dapat kuliah sampai dengan selesai serta Bapak dan Ibu Pengurus Beasiswa Rapp yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis
9. Sahabat dan teman-teman seperjuangan penulis Rumpi Nolaino dan Qubetu: Dea Marselina, Dina Bunga Istiani, Elvitra Syuhada, Faradila Fahlevi, Arya Revanza Tobing, Muhammad Rianda Frataf dan Irfan Masykuri.
10. Sahabat terbaik penulis Dara Avison dan Indah Rafiq Zulva, S.T
11. Temen-temen seperjuangan lokal B Agroteknologi yang menjadi teman seperjuangan selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
12. Rekan senior maupun junior Forsa Brimasda, Fakultas Pertanian dan Peternakan yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis
- Penulis berharap semoga segala hal yang telah diberikan kepada penulis ketika berkuliah akan dibalas Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, dan dimudahkan segala urusan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, Januari 2024

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, “Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden” salawat 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 terimakasih kepada bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam M.Si., sebagai pembimbing I dan ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan 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 saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2024

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.

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI LAHAN BERGAMBUS YANG BERPOTENSI SEBAGAI AGEN ANTAGONIS TERHADAP *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen

Ira Sasmita (11980224294)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Rosmaina

INTISARI

Gambut berpotensi sebagai sumber bakteri tanah penghasil agen antagonis, yang dapat digunakan sebagai pengendali hayati *G. orbiforme*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri asal lahan bergambut yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *G. orbiforme*. Sampel tanah diambil di lima titik pada lahan bergambut hutan di kawasan Tanam Nasional Tesso Nilo secara acak. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu karakteristik makroskopis (bentuk, tepi, elevasi, permukaan, warna), karakteristik mikroskopis (bentuk sel, pewarnaan Gram, endospora) aktivitas katalase, dan uji daya hambat. Hasil penelitian mendapatkan 18 isolat bakteri (GBT1, GBT2, GBT3, GBT4, GBT5, GBT6, GBT7, GBT8, GBT9, GBT10, GBT11, GBT12, GBT13, GBT14, GBT15, GBT16, GBT17, dan GBT18). Dari 18 isolat dikelompokkan kedalam 4 genus yang berbeda dan hanya ada 4 isolat bakteri yang dapat menekan pertumbuhan *G. orbiforme* dengan persentase tertinggi yang berasal dari genus *Pseudomonas* 69,4% (GBT2), genus *Azotobacter* 73,8% (GBT6), genus *Streptomyces* 43,3% dan 73,8% (GBT9 dan GBT15), dan genus *Bacillus* 61,6% (GBT18)

Kata Kunci: aktivitas daya hambat, bakteri, bergambut, *G. orbiforme*



**BACTERIA ISOLATION AND IDENTIFICATION FROM PEAT LAND AS A
ANTAGONIST POTENTIAL AGENT AGAINST *Ganoderma orbiforme*
(Fr.) Ryvardeen**

Ira Sasmita (11980224294)

Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Rosmaina

ABSTRACT

*Peat has the potential to be a source of soil bacteria that produce antagonistic agents, which can be used as a biological control for *G. orbiforme*. This research aims to obtain bacteria from peatlands that have the potential to act as antagonistic agents against *G. orbiforme*. Soil samples were taken at five points on forest peatlands in Taman Nasional Tesso Nilo randomly. The parameters observed in this study were macroscopic characteristics (shape, edges, elevation, surface, color), microscopic characteristics (cell shape, Gram stain, endospores), catalase activity, and inhibition test. The research results obtained 18 bacterial isolates (GBT1, GBT2, GBT3, GBT4, GBT5, GBT6, GBT7, GBT8, GBT9, GBT10, GBT11, GBT12, GBT13, GBT14, GBT15, GBT16, GBT17, and GBT18). Of the 18 isolates grouped into 4 different genera and there were only 4 bacterial isolates that could suppress the growth of *G. orbiforme* with the highest percentage coming from the *Pseudomonas* genus 69.4% (GBT2), the *Azotobacter* genus 73.8% (GBT6), the *Streptomyces* genus 43.3% and 73.8% (GBT9 and GBT15), and the genus *Bacillus* 61.6% (GBT18).*

Keywords: bacteria, G. orbiforme, inhibitory activity, peaty

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Rumusan Masalah	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>G. orbiforme</i>	4
2.2. Lahan Gambut	6
2.3. Potensi Isolat Bakteri Lahan Gambut.....	7
III. MATERI DAN METODE.....	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Bahan dan Alat	10
3.3. Metodologi Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	10
3.5. Parameter Pengamatan	12
3.6. Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Deskripsi Lokasi Penelitian	15
4.2. Karakteristik Makroskopis	16
4.3. Karakteristik Mikroskopis dan Aktivitas Katalase	18
4.4. Daya Hambat Isolat Bakteri terhadap <i>G. orbiforme</i>	20
V. PENUTUP	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29

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.



UIN SUSKA RIAU

© 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.



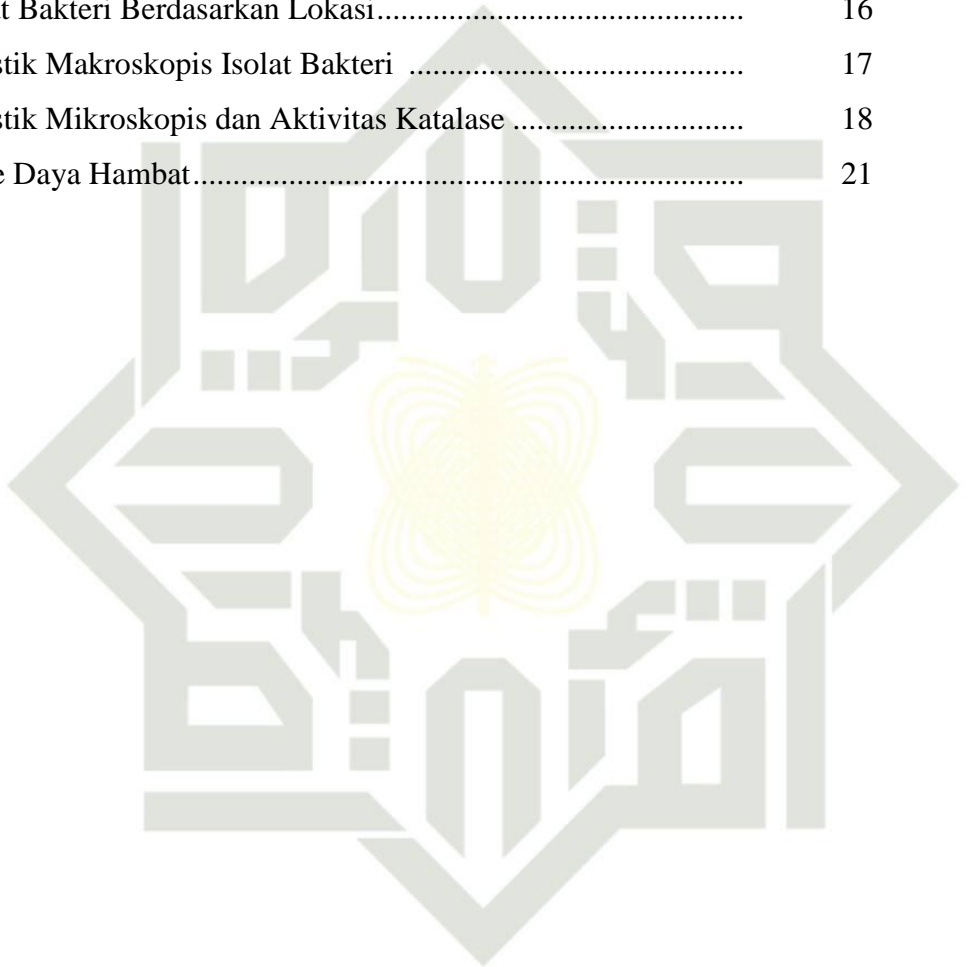
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
21. Potensi Bakteri dari Lahan Gambut	8
3. Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis	12
4. Titik Pengambilan Sampel	16
4. Data Isolat Bakteri Berdasarkan Lokasi.....	16
4. Karakteristik Makroskopis Isolat Bakteri	17
4. Karakteristik Mikroskopis dan Aktivitas Katalase	18
4. Persentase Daya Hambat.....	21

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.



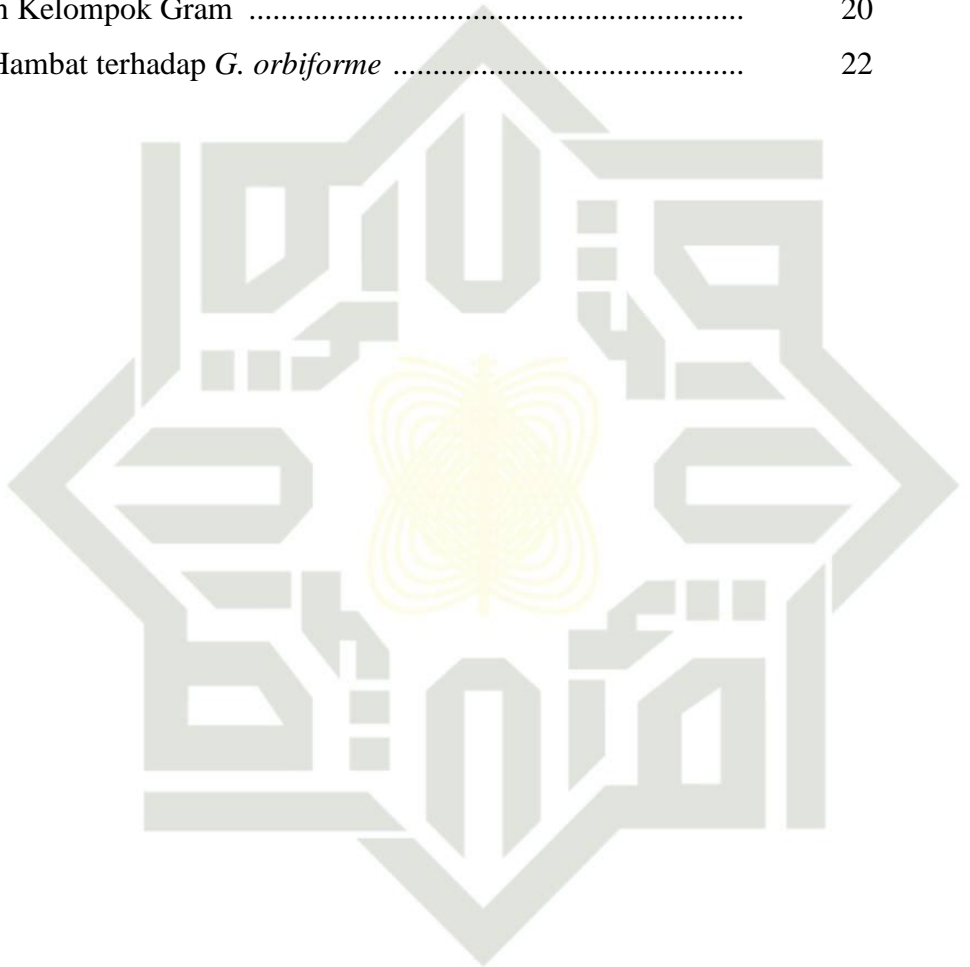
DAFTAR GAMBAR

Gambar

	Halaman
1 Morfologi <i>G. orbiforme</i>	4
2 Siklus hidup <i>G. orbiforme</i>	5
3 Pengenceran Larutan	11
4 Bentuk dan Kelompok Gram	20
4 Uji Daya Hambat terhadap <i>G. orbiforme</i>	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



DAFTAR SINGKATAN

BPB	Busuk pangkal batang
Km	Kilometer
NA	<i>Nutrient Agar</i>
NaCl	<i>Natrium Chloride</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
pH	<i>Potential Hydrogen</i>
MO	Mikroorganisme
PSI	<i>Per Square Inchi</i>
TNTN	Taman Nasional Teso Nilo
HSI	Hari Setelah Inkubasi

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ganoderma orbiforme (Fr.) Ryvarden merupakan fungi penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada kelapa sawit. Fungi ini merupakan patogen tular tanah. Patogen ini merupakan masalah serius yang dapat menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% di beberapa perkebunan Asia (Chong *et al.*, 2011). Penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit yang disebabkan fungi *G. orbiforme* merupakan penyakit utama di perkebunan kelapa sawit di Indonesia dan Malaysia. Pada beberapa kasus, serangan *G. orbiforme* menyebabkan gejala busuk batang atas atau penyakit *upper stem rot*. Gejala penyakit busuk pangkal batang dan penyakit busuk batang atas umum ditemukan pada lokasi kebun yang sama (Susanto dkk., 2013). Berdasarkan hasil penelitian Susanto dkk. (2013) bahwa penyebab penyakit dengan gejala busuk batang atas kelapa sawit adalah *G. orbiforme*, sama dengan penyebab gejala penyakit busuk pangkal batang

Pengendalian *G. orbiforme* dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia, teknik budi daya, penggunaan fungisida atau pengendalian hayati dengan menggunakan agen antagonis. Penggunaan pestisida anorganik secara terus-menerus dapat memicu masalah baru yang mungkin lebih parah dari masalah sebelumnya. Penggunaan agen antagonis dapat diterapkan sebagai pengendalian hayati karena memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai teknik pengendalian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Mikroorganisme tanah seperti bakteri banyak dilaporkan sebagai agens pengendali patogen tanaman. Pengetahuan tentang peran penting bakteri dalam poses ekosistem merupakan kunci pengelolaan suatu ekologi (Giyanto dan Nurmansyah 2021). Bakteri sebagai agens pengendali patogen tanaman dapat menghasilkan berbagai senyawa metabolit seperti *basilin*, *basitrasin*, *basilomisin*, *disididin*, *oksidifididin*, *lesitinase*, *subtilisin*, dan *fengymycin* serta senyawa anti mikroba lainnya (Stein, 2005). Berdasarkan hasil penelitian Flori dkk. (2020) semua bakteri yang diisolasi dari rizosfer tanaman lada (*Piper nigrum* Linn.) mampu menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium* sp.

Provinsi Riau merupakan Provinsi dengan luas gambut terluas di Indonesia. Lahan gambut tersebut banyak digunakan sebagai lahan perkebunan. Tanah

gambut terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob, sehingga banyak ditemukan mikroorganisme seperti bakteri tanah yang berperan aktif dalam memecah bahan-bahan organik tersebut (Mahdiyah, 2015). Gambut berpotensi sebagai sumber bakteri tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai agens antagonis pengendali patogen tanaman dan sumber isolat lokal. Giyanto dan Nurmansyah (2021) melaporkan bahwa isolat bakteri asal tanah gambut dapat menekan keparahan penyakit hawar daun pada padi.

Lahan gambut berpotensi dalam menghasilkan antimikroba yang dapat digunakan sebagai agen biokontrol terhadap patogen (Istiana dkk., 2015). Setiap spesies mikroorganisme mempunyai persyaratan tertentu untuk pertumbuhan sehingga jika lingkungan tidak sesuai, pertumbuhan dan aktivitasnya akan menurun (Kiding *et al.*, 2015). Kondisi lahan gambut yang telah dikonversi biasanya mengalami subsidensi, karena sudah diolah menjadi lahan perkebunan, sehingga adanya patogen pada lahan monokultur lebih dominan. Konversi lahan gambut akan mengganggu semua fungsi ekosistem lahan gambut tersebut. Gambut juga mudah mengalami penurunan permukaan (subsiden) apabila hutan gambut dibuka (Agus dan Subiksa, 2008). Lahan gambut yang alami dan belum ditanami tumbuhan, ekosistemnya masih seimbang sehingga kemungkinan mendapatkan isolat agen antagonis lebih besar dibandingkan pada lahan gambut yang sudah ditanami. Supriyanto (2021) menambahkan bahwa populasi mikroorganisme pada 1 blok kebun kelapa sawit di lahan gambut sedikit lebih rendah dibandingkan dengan populasi mikroorganisme pada tanah yang tidak terganggu. Informasi terkait keberadaan bakteri sebagai agen antagonis pada Hutan Lahan Gambut yang belum dijamah dalam menekan pertumbuhan patogen *G. orbiforme* masih terbatas membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “**Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Lahan Bergambut yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden**”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yakni untuk mendapatkan bakteri asal Lahan Bergambut yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *G. orbiforme*

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.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada petani dan pembaca terkait bakteri asal Lahan Bergambut yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *G. orbiforme*

1.4 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik bakteri asal Lahan Bergambut yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *G. orbiforme*

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.



UIN SUSKA RIAU

II. TINJAUAN PUSTAKA

Ganoderma orbiforme

2.1.1 Taksonomi dan Morfologi

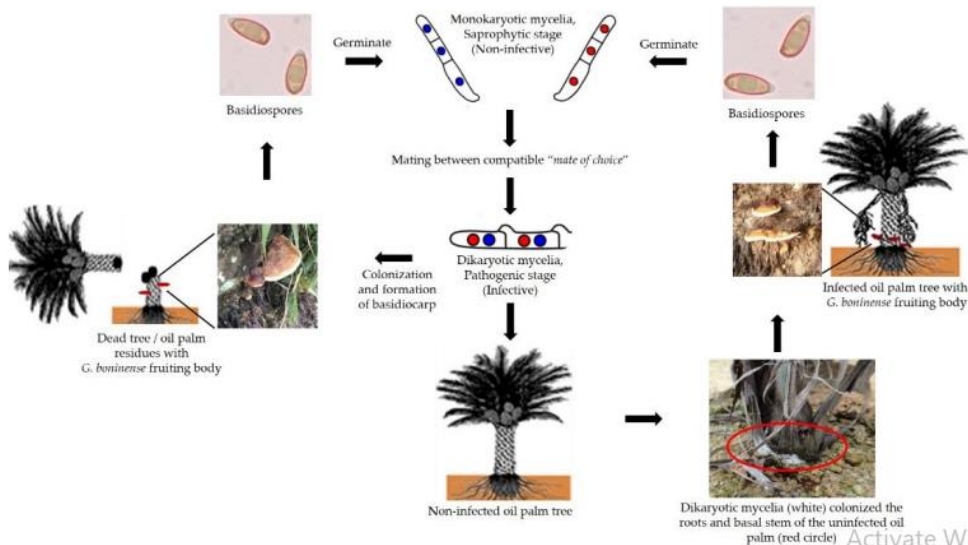
G. orbiforme adalah fungi tular tanah yang dapat menyebabkan penyakit busuk batang pada tanaman kelapa sawit. *G. orbiforme* merupakan fungi lignolitik yang dikenal dengan kemampuan mendegradasi lignin pada kayu dan meninggalkan selulosa berwarna putih (Paterson, 2007). *G. orbiforme* termasuk *soil borne fungi*, bersifat parasitik dan patogen tumbuhan yang menyebabkan busuk akar dan batang. Busuk pangkal batang menyebabkan kerugian ekonomi yang serius bagi industri kelapa sawit (Saragih dkk., 2019). *G. orbiforme* termasuk kedalam Regnum: Fungi, Divisio: Basidiomycota, Classis: Basidiomycetes, Ordo: Polyporales, Familia: Ganodermataceae, Genus: *Ganoderma*, Species: *G. orbiforme*, karakterisasi secara morfologi jamur *G. orbiforme* pada studi *in vitro* dijelaskan bahwa *G. orbiforme* memiliki struktur permukaan bergelombang pada daerah gelap, memiliki basidiomata yang terbentuk dari miselium berwarna putih yang kemudian berkembang menjadi struktur kecil, berwarna putih seperti kancing seperti yang terlihat pada Gambar 2.1, dapat tumbuh pada suhu optimum 30° C dengan pH 3-8,5 (Idris *et al*, 2000).



Gambar 2.1 Morfologi *G. orbiforme* (Chong *et al.*, 2017)

G. orbiforme memiliki dua mekanisme reproduksi yaitu spora seksual dan selulia vegetatif. Tubuh buah *G. orbiforme* menghasilkan jutaan basidiospora dimana basidiospora merupakan sumber utama inokulum karena mudah disebarkan oleh angin ataupun vektor. Setelah mendapatkan kondisi yang sesuai

basidiospora akan berkecambah membentuk miselia (monokariotik) yang bersifat non-patogen. Miselium monokariotik biasanya tumbuh secara saprofit di lingkungan dengan memakan bahan tanaman mati. Perkawinan antara pasangan pilihan yang cocok (monokaryon/dikaryon) akan membentuk patogen miselia dikariotik. Miselia dikariotik mulai menyerang dan menepatkan dirinya pada tanaman inang. Miselia dikariotik akan mengalami morfogenesis hifa membentuk seperti jarum untuk memfasilitasi penetrasi ke dalam sel inang. Miselia dikariotik kemudian memunculkan pembentukan tubuh buah (basidiocarp) yang merupakan reproduksi multiseluler dimana kariogami terjadi dan spora meiosis diproduksi.



Gambar 2.2 Siklus hidup *G. orbiforme* (Bharudin dkk., 2022)

2.1.2 Gejala Serangan *G. orbiforme*

Gejala serangan patogen *G. orbiforme* terjadi pada tanaman kelapa sawit yang dapat mengakibatkan penyakit BPB atau busuk pangkal batang dan merupakan penyakit penting pada perkebunan kelapa sawit di Asia Tenggara (Chong *et al.*, 2011). Gejala serangan ditandai dengan adanya kontak akar dengan sumber inokulum *G. orbiforme* yang berada di dalam tanah (Rohman, 2017). Selain itu, gejala yang paling khas jika terinfeksi *G. orbiforme* terjadinya pambusukan pada pangkal batang serta diikuti robohnya pohon. Penyakit busuk pangkal batang dapat diketahui dari mahkota pohon. Pohon sakit mempunyai janur (daun yang belum membuka, *spear leaves*) lebih banyak daripada biasa. Daun-daun berwarna hijau pucat, daun-daun tua layu, patah pada pelepahnya, dan menggantung di sekitar batang. Sebelum terbentuknya badan buah jamur, terjadi

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.

pembusukan pada pangkal batang. Gejala lain yang terlihat adalah penyakit menyebabkan busuk kering pada jaringan dalam. Pada penampangnya bagian batang yang terserang berwarna coklat muda dengan jalur-jalur tidak teratur berwarna gelap. Jalur-jalur gelap yang disebut *zone-zone reaksi*, adalah tempat terbentuknya blendok (gom, *gum*). Daerah yang terinfeksi terdapat zone tidak teratur yang berwarna kuning. Zone yang berbau seperti minyak sawit yang mengalami fermentasi adalah akibat dari mekanisme perlawanan tanaman. Pada waktu gejala daun mulai tampak, biasanya lebih dari separo dari penampang pangkal batang sudah membusuk. Dalam keadaan demikian tanaman sudah tidak dapat ditolong lagi (Semangun, 1987).

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran *G. orbiforme*

Penyebaran *G. orbiforme* dapat terjadi ke tanaman sehat bila akar tanaman bersinggungan dengan tunggul-tunggul pohon yang sakit. Akar-akar tanaman kelapa sawit mudah tertarik kepada tunggul yang membusuk karena kaya akan hara dan mempunyai kelembaban tinggi. Kontak akar dengan sumber inokulum *G. orbiforme* yang berada di dalam tanah merupakan jalur utama infeksi BPB (Rohman, 2017). Karena tunggul-tunggul kelapa dan sawit adalah sumber infeksi yang paling kuat, kebun kelapa sawit di bekas kebun kelapa atau bekas kebun kelapa sawit pada umumnya menderita penyakit yang lebih berat daripada kebun bekas hutan atau bekas kebun karet. Beratnya penyakit ditentukan oleh cara pembersihan sisa-sisa tanaman kelapa dan kelapa sawit pada waktu peremajaan, karena bahan-bahan ini dapat menjadi sumber-sumber infeksi. Selain itu, penyakit juga akan meningkat jika pohon-pohon yang sakit dibiarkan berdiri di kebun, karena ini akan menambah jumlah sumber infeksi. Beberapa faktor yang kurang membantu pertumbuhan tanaman akan membantu perkembangan penyakit, antara lain drainase yang jelek, banjir, dan gulma yang berat (Semangun, 1987).

2.2 Lahan Gambut

Lahan gambut merupakan ekosistem yang unik yang mempunyai peran penyedia jasa lingkungan yang tinggi. Menurut Nasrul (2010), lahan gambut dengan lapisan < 50 cm disebut dengan lahan bergambut. Lahan gambut yang dalam keadaan alaminya berkesuburan rendah, dapat dirubah menjadi lahan yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

sangat produktif yang dapat memberikan tingkat keuntungan menyamai tanah mineral (Noor dkk., 2014). Tanah gambut tergolong tanah marginal dan rentan terhadap gangguan sehingga usaha peningkatan produktivitas lahan tersebut harus diikuti usaha mencegah kerusakan ekosistem dengan biaya yang cukup besar. Kerusakan lahan gambut terutama karena penebangan pohon dan konversi hutan menjadi penggunaan lain, kebakaran dan reklamasi (Wibowo, 2009)

Gambut di Indonesia umumnya dikategorikan pada tingkat kesuburan *oligotrofik*, yaitu gambut dengan tingkat kesuburan yang rendah, yang banyak dijumpai pada gambut *ombrogenes* yaitu gambut pedalaman seperti gambut Kalimantan yang tebal dan miskin unsur hara. Sedangkan gambut pantai termasuk ke dalam gambut *eutrofik* karena adanya pengaruh air pasang surut dengan tingkat kesuburan tinggi (Noor dkk., 2014)

Berdasarkan karakteristik fisika tanah gambut meliputi ketebalan, kematangan, berat isi, porositas, kadar air, dan daya hantar hidrolis. Karakteristik kimia gambut umumnya memiliki tingkat kesuburan yang rendah ditandai dengan pH yang rendah (masam), ketersediaan sejumlah unsur hara makro (Ca, K, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan B) yang rendah, mengandung asam-asam organik yang beracun. Sedangkan sifat biologi tanah gambut ditemui mikroorganisme yang terdiri atas kelompok perombak awal seperti golongan jamur dan bakteri baik bersifat aerob maupun anaerob, perkembangan atau penebalan gambut seperti jamur atau bakteri yang bersifat anaerob, dan perombakan lanjut setelah lahan terdrainase seperti golongan jamur, bakteri aerob (Noor dkk., 2014).

2.3 Potensi Isolat Bakteri Lahan Gambut

Isolat bakteri dari tanah gambut memiliki potensi sebagai agen hayati. Berdasarkan hasil penelitian Giyanto dan Nurmansyah (2021) bahwa terdapat 4 galur bakteri dari tanah gambut yang dapat digunakan sebagai agen antagonis diantaranya galur bakteri BG003, BG010, BG011 dan BG013 yang dapat menekan pertumbuhan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Galur BG003 dan BG010 dapat menekan penyakit kresek masing-masing sebesar 37% dan 42% di banding kontrol. Hasil karakterisasi isolat dari penelitian Lestari dkk, (2019) mendapatkan isolat *Aktinomisetes* dengan 7 isolat dari tanah gambut yaitu AKS1, AKS2, AKS3, AKS4, AKS5, AKS6 dan AKS7 yang memiliki aktivitas daya hambat. Berdasarkan

7 isolat yang berhasil diisolasi diperoleh 5 isolat yaitu AKS1, AKS3, AKS4, AKS5, dan AKS7 yang dapat menghambat *E. coli* dan pertumbuhan *S. aureus*, sedangkan 2 isolat yaitu AKS2 dan AKS6 hanya mampu menghambat bakteri *S. aureus*. Selain itu, penelitian yang dilakukan Istiana dkk, (2015) terhadap bakteri Aktinomisetes dari tanah gambut dalam menekan pertumbuhan *G. orbiforme* mendapatkan bahwa bakteri Aktinomisetes dapat menghambat pertumbuhan *G. orbiforme* pada 5-7 hari fermentasi sedangkan tidak dapat menekan pertumbuhan *G. orbiforme* pada 3 hari fermentasi. Hasil penelusuran bakteri antagonis dari lahan gambut dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Potensi Bakteri dari Lahan Gambut

Isolat Bakteri	Aktivitasnya	Hasil	Referensi
Aktinomisetes	Menekan pertumbuhan <i>G. orbiforme</i> pada tanaman kelapa sawit	Bakteri aktinomisetes dapat menghambat pertumbuhan <i>G. orbiforme</i> pada 5-7 hari fermentasi sedangkan 3 hari fermentasi belum mampu menekan pertumbuhan <i>G. orbiforme</i>	(Istiana dkk., 2015)
7 isolat bakteri aktinomisetes lahan gambut AKS1, AKS2, AKS3, AKS4, AKS5, AKS6, AKS7. Dari hasil karakterisasi ketujuh isolat menunjukkan memiliki kemiripan dengan bakteri genus <i>Streptomyces</i>	Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	Dari 7 isolat yang berhasil diisolasi diperoleh 5 isolat yaitu AKS1, AKS3, AKS4, AKS5, dan AKS7 yang dapat menghambat <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i> . Sedangkan 2 isolat yaitu AKS2 dan AKS6 hanya mampu menghambat pertumbuhan <i>S. aureus</i>	(Lestari dkk., 2019)
3 isolat bakteri lahan gambut yaitu BG003, BG010, BG011, dan BG013	Menghambat pertumbuhan <i>X. oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> (penyakit kresek)	Isolate BG003 dan BG010 dapat menekan penyakit kresek masing-masing 37%-42% dibandingkan kontrol	(Giyanto dan Nurmansyah 2021)
6 isolat bakteri aktinomisetes	<i>S. aureus</i>	Terdapat 6 dari 13 isolat bakteri aktinomisetes yang dapat menekan pertumbuhan <i>S. aureus</i> dengan zona hambat tertinggi 16,16 mm pada 5 hari fermentasi	(Rosandi dkk., 2016)

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.

Lanjutan Tabel 2.1

Isolat Bakteri	Aktivitasnya	Hasil	Referensi
44 isolat aktinomisetes	<i>B. subtilis</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Pseudomonas</i> sp.	Bakteri aktinomisetes mampu menghambat patogen uji. Pada pH 3-3,4 tidak terdapat isolat aktinomisetes pada sampel tanah gambut	(Linda dkk., 2007)
Dari hasil isolasi memperoleh 28 isolat bakteri dari tanah gambut hemik	Bakteri penghasil selulotik pada tanah gambut	Di peroleh 3 genus bakteri selulotik yaitu <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Nocardia</i>	Ulfa dkk (2014)
Memperoleh 4 genus bakteri (<i>Bacillus</i> , <i>sterpthomyces</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Neisseria</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Pseudomonas</i> dan <i>Actinobacillus</i>) dari tanah gambut saprik, pada kedalaman 1-20 cm, dengan pH rata-rata 7,25 dan kelembaban tanah berkisar 7,6-10.	Bakteri penghasil selulotik pada tanah gambut	Ditemukan 6 isolat genus bakteri selulotik yaitu <i>Neisseria</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Actinobacillus</i>	Fauziah dan Ibrahim (2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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


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 dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan Soebrantas No. 155 Km 15, Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Pekanbaru yang dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2023.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah bergambut (0-30 cm) dari hutan kawasan Taman Nasional Teso Nilo (TNTN), isolat *G. orbiforme* yang berasal dari koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, akuades, NaCl, media *Nutrient Agar* (NA), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *wrapping*, *aluminium foil*, spritus, tisu, kertas label, alkohol 90%, kapas, set pewarnaan Gram. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Lampu Bunsen, pipet ukur, Gelas Beaker, mikroskop, *auktoklaf*, *vortex*, Cawan Petri, *hot plate*, Labu Erlenmeyer, timbangan analitik, *laminar air flow*, Kawat Ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, inkubator, gelas objek, batang L, spatula, kapas, plastik klip, *colony counter*, alat tulis dan sarung tangan.

3.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Sampel bersumber dari lahan bergambut kawasan Taman Nasional Teso Nilo (TNTN) dengan kedalaman 0-30 cm (lahan bergambut) yang diisolasi dan diuji. Pengujian berupa uji daya antagonis isolat murni asal tanah bergambut terhadap *G. orbiforme*.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah Bergambut

Sampel tanah diambil dari 5 titik yang berbeda di lokasi lahan bergambut daerah kawasan Taman Nasional Teso Nilo (TNTN) dengan kedalaman masing-masing titik 0-30 cm (lahan bergambut) sebanyak 200 g yang kemudian digunakan sebagai sampel penelitian untuk diisolasi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

3.4.2 Pembuatan Media NA

Isolasi bakteri menggunakan media agar NA Merck® dilarutkan dengan menggunakan akuades. Kebutuhan NA diperoleh dari perhitungan jumlah Cawan Petri x ukuran Cawan x 0,02 (ketetapan untuk NA). Sedangkan kebutuhan akuades didapatkan dari perhitungan jumlah Cawan Petri x ukuran Cawan. Selanjutnya media agar dan akuades dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dihomogenkan menggunakan *hot plate with magnetic Stirrer* lalu disterilkan.

3.4.3 Pembuatan Media PDA

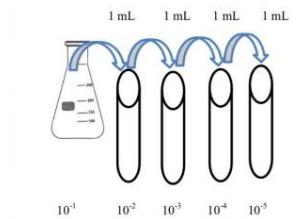
Media PDA dilarutkan dengan menggunakan akuades. Kebutuhan PDA diperoleh dari perhitungan jumlah Cawan Petri x ukuran Cawan x 0,04 (ketetapan untuk PDA). Sedangkan kebutuhan akuades didapatkan dari perhitungan jumlah Cawan Petri x ukuran Cawan. Selanjutnya media agar dan akuades dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dihomogenkan menggunakan *hot plate with magnetic Stirrer* lalu disterilkan.

3.4.4 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sebelum penelitian dilakukan sterilisasi alat-alat terlebih dahulu yaitu dengan cara alat-alat dicuci dengan detergen, dibilas dengan air, dikeringkan, dibungkus menggunakan *aluminium foil* dan disterilisasi menggunakan *autoklaf* dengan suhu 121°C dan tekanan 15 psi (*per square inchi*) selama 15 menit.

3.4.5 Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 10 g kemudian disuspensikan ke dalam Labu Erlenmeyer yang berisi 90 ml NaCl fisiologis. Kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *vortex*, selanjutnya dilakukan pengenceran hingga 10⁶. Penanaman dilakukan pada 3 seri pengenceran terakhir (10⁴ – 10⁶) dengan teknik Cawan sebar. Teknik pengenceran dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Pengenceran Larutan

3.4.6 Pemurnian

Pemurnian bakteri dilakukan dengan cara mengambil isolat dengan jarum ose pada Cawan Petri kemudian ditanam pada Cawan Petri yang berisi medium NA padat dengan metode zig-zag. Hasil pemurnian diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Koloni tunggal yang terpisah dari goresan zig-zag sebagai koloni tunggal yang kemudian disimpan dalam botol spesimen untuk dilakukan uji-uji selanjutnya. Masing-masing isolat yang sudah dimurnikan selanjutnya diidentifikasi dan uji karakterisasinya.

3.4.7 Skrining Aktivitas Antagonis

Skrining dilakukan dengan uji antagonis. Uji ini dilakukan dengan menumbuhkan *G. orbiforme* diatas media PDA yang telah disebarkan bakteri agen antagonis untuk perlakuan dan menumbuhkan *G. orbiforme* pada media PDA tanpa sebaran bakteri untuk kontrol. Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan mengukur diameter perlakuan dan kontrol selama 10 hari.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Karakteristik Makroskopis

Pengamatan karakteristik makroskopis dilakukan untuk mengenali morfologi koloni bakteri terhadap masing-masing isolat tanah bergambut yang telah di isolasi, meliputi bentuk koloni, tepi koloni, elevasi, permukaan koloni dan warna koloni (Rizkina, 2022). Kriteria karakteristik makroskopis dapat dilihat pada

Tabel 3.1

Tabel 3.1 Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis

Variabel	Kriteria
Bentuk koloni	Bulat , bulat dengan tepi bergelombang, bulat dengan tepi timbul, permukaan kusut, konsentrik, menyebar tidak teratur, filament, bentuk-L, bulat dengan tepi berserabut, rhizoid, kompleks
Tepi koloni	Halus, bergelombang, tidak teratur, sillat, bercabang, wool, benang, rambut
Elevasi	Datar, timbul, koveks, gunung, umbonat, berbukit, tumbuh ke dalam media, krateriforn
Permukaan koloni	Mengkilat, tidak mengkilat
Warna koloni	Berwarna dan tidak berwarna

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

3.5.2 Karakteristik Mikroskopis

Karakteristik mikroskopis dilakukan di bawah mikroskop setelah isolat diwarnai. Karakteristik:

1. Pewarnaan Gram

Bentuk sel dan kelompok Gram diamati di bawah mikroskop setelah melalui pewarnaan Gram. Pewarnaan gram dilakukan dengan mengambil biakan bakteri dengan jarum Ose steril lalu dioleskan diatas gelas objek yang telah disterilkan dengan aquades. Setelah olesan kering gelas objek beberapa kali diletakkan di atas nyala api sampai terasa agak panas bila ditempelkan dipunggung tangan. Lalu gelas objek ditetesi cat Gram A (kristal violet), diamkan selama 1 menit, lalu dibilas dengan akuades dan dikeringkan, ditetesi cat Gram B (iodin), diamkan selama 1 menit, dibilas, dan dikeringkan. Kemudian ditetesi cat Gram C (larutan etanol 96%) selama 30 detik, dicuci menggunakan aquades dengan botol semprot dan dikeringkan (Rizkina, 2022). Pengamatan dilakukan dengan mikroskop perbesaran 1000x. Hasil pengamatan positif jika didapatkan sel bakteri berwarna ungu (Candra dkk., 2015 dan Nurhidayati dkk., 2015). Jika terdapat bakteri Gram positif maka dilakukan pewarnaan dengan pewarnaan endospora

2. Pewarnaan endospora

Keberadaan endospora dilihat di bawah mikroskop setelah isolat bakteri diwarnai dengan pewarnaan endospora. Pewarnaan endospore hanya dilakukan untuk bakteri Gram positif. Adapun langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengambil satu Ose biakan bakteri terpilih umur 24 jam dari media Pikovskaya lalu diletakkan diatas gelas benda yang telah ditetesi dengan akuades steril. Kemudian difiksasi diatas lampu bunsen hingga sel isolat bakteri diperkirakan menempel dengan sempurna di atas gelas objek, selanjutnya hasil tersebut ditetesi dengan cat hijau malakit 2-3 tetes mungkin selama 30 detik lalu dicuci dengan air mengalir selama 30 detik dan dikeringanginkan. Hasil pengecatan kemudian ditetesi dengan safranin selama 30 detik, lalu dicuci dengan air mengalir kemudian diamkan hingga kering. Hasil diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran kuat. Spora yang terlepas dari sel akan tampak berwarna hijau, spora yang masih terdapat di dalam sel akan tampak transparan, sedangkan sel vegetatif akan berwarna merah (Saragih, 2013).

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.

3.5.3 Kemampuan Menghasilkan Enzim Katalase

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim katalase. Uji katalase dilakukan dengan menggunakan hidrogen peroksida (H₂O₂ 3%), koloni diambil dari Cawan Petri dan digoreskan pada kaca objek yang kering. Hasil goresan selanjutnya ditetaskan H₂O₂ 3% sebanyak 2 -3 tetes. Bila terbentuk gelembung udara, dinyatakan katalase positif (Situmorang, 2019).

3.5.4 Daya Hambat Isolat Bakteri terhadap *G. orbiforme*

Pengamatan daya hambat isolat bakteri dilakukan untuk mengetahui potensi bakteri agen antagonis yang memiliki antimikroba terhadap patogen. Pengamatan daya hambat dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan fungi *G. orbiforme* pada kontrol dan perlakuan. Perhitungan EDH dinyatakan dalam satuan persen (%) dengan rumus Rakesh *et al.* (2013) sebagai berikut:

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

Keterangan:

- EDH : Efektivitas Daya Hambat (%)
 DK : Diameter Kontrol
 DP : Diameter Perlakuan

3.6 Analisis Data

Dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari 18 isolat bakteri yang diperoleh, terdapat 4 isolat bakteri yang berpotensi sebagai agen antagonis terhadap *G. orbiforme* yang berasal dari lahan bergambut. Keempat isolat tersebut berasal dari genus *Pseudomonas* GBT2, *Azotobacter* GBT6, *Streptomyces* GBT15 dan *Bacillus* GBT18.

Saran

Perlu dilakukan identifikasi untuk menentukan spesies isolat dan penelitian pada skala lapangan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



DAFTAR PUSTAKA

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Aidin, Z., L. Q Aini, dan A. L. Abadi. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium Rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT*, 3 (1): 1–10.
- Agus, F dan I. M. G. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 41 hal.
- Bharudin, I., Ab Wahab, A. F. F., Abd Samad, M. A., Xin Yie, N., Zairun, M. A., Abu Bakar, F. D., and A. M. Abdul Murad. 2022. Review Update on the Life Cycle, Plant–Microbe Interaction, Genomics, Detection and Control Strategies of the Oil Palm Pathogen *Ganoderma boninense*. *Biology*, 11 (2): 1–18.
- Chong, K. P., J. Dayou dan A. Alexander. 2017. *Detection and Control of Ganoderma boninense in Oil Palm Crop*. Springer Nature. Switzerland. 59 p.
- Chong, K. P., Lum, M. S., Foong, C. P., Wong, C., Atong, M., dan S. Rossall. 2011. Identifikasi Pertama *Ganoderma boninense* Diisolasi dari Sabah Berdasarkan PCR dan Urutan Homologi. *Jurnal Bioteknologi Afrika*, 10 (66): 14718–14723.
- Erfin., N. Sandiah., dan L. Malesi. 2016. Identifikasi Bakteri *Azospirillum* dan *Azotobacter* pada Rhizosfer Asal Komba-Komba (*Chromolaena odorata*). *Jitro*, 3 (2)
- Fuziah, S. I., dan M. Ibrahim. 2021. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Selulolitik pada Tanah Gambut di Desa Tagagiri Tama Jaya, Kecamatan Pelangiran, Kabupaten Inhil, Riau. *Lentera Bio : Berkala Ilmiah Biologi*, 9 (3): 194–203.
- Flori, F., Mukarlina, dan Rahmawati. 2020. Potensi Antagonis Isolat Bakteri *Bacillus* spp. Asal Rizosfer Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) sebagai Agen Pengendali Jamur *Fusarium* sp. JDF. *Bioma*, 5 (1): 111–120.
- Gyanto, dan A. Nurmansyah. 2021. Keefektifan Bakteri Asal Lahan Gambut sebagai Agens Pengendalian Penyakit Kresek dan Pupuk Hayati pada Tanaman Padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 17 (2): 67–75.
- Hkmah, F. N. 2018. Uji Potensi Antagonis Bakteri Endofit *Bacillus cereus* dan *Bacillus megaterium* terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang

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.
- Hutagol, F. E.G., K. Khalim dan I.P.W. Suputra. 2023. Identifikasi Senyawa Antijamur *Colletotrichum orbiculare* dari Filtrat *Azotobacter* sp. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 12 (1)
- Irfan, M. 2014. Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi*, 5 (1): 1–8.
- Istiana, N., R. M. Roza dan A. Martina. 2015. Uji Aktivitas Aktinomisetes Lahan Gambut Rimbo Panjang Kampar Riau sebagai Agen Biokontrol terhadap *Ganoderma boninense* (Pat.). *Jom FMIPA*, 2 (2): 1–11.
- Kedding, A., S. Khotimah dan R. Linda. 2015. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, 4 (1): 17–21.
- Lestari, S., Mukarlina, dan R. Kurniatuhadi. 2019. Identifikasi dan Deteksi Aktivitas Daya Hambat Bakteri *Actinomycetes* yang diisolasi dari Tanah Gambut di Desa Tajok Kayong Kalimantan Barat. *Protobiont*, 8 (1): 13–19.
- Mahdiyah, D. 2015. Isolasi Bakteri dari Tanah Gambut Penghasil Enzim Protease. *Pharmascience*, 2 (2): 71–79.
- Marista, E., S. Khotimah dan R. Linda. 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. nipah) di Kota Singkawang. *Protobiont*, 2 (2): 93–101.
- Marselina, D. 2023. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Fungsional dari Bokashi Berbahan Kotoran Sapi dan Daun Kering. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Munif, A., S. Wiyono dan Suwarno. 2012. Isolasi Bakteri Endofit Asal Padi Gogo dan Potensinya sebagai Agens Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan. *J Fitopatol Indones*, 8 (3): 57-64.
- Nasrul. B. 2010. Penyebaran dan Potensi Lahan Gambut di Kabupaten Bengkalis untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Agroteknologi*, 1 (1): 1-7
- Noor, M., Masganti, dan Agus, F. 2014. *Lahan gambut indonesia Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan*. IAARD Press. Jakarta. 250 hal.
- Narrela., L. Hakim., M.A. Ulim. 2016. Efektivitas Beberapa Agen Antagonis dan Cara Aplikasinya Untuk Menekan Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *JIM FP*, 1 (1): 155-167.

- Nursadin, I. Suswanto dan Supriyanto. 2012. Penapisan Jamur Antagonis Asidofilik Lignoselulolitik dari Tanah Gambut terhadap Penyakit Layu Fusarium. *J. Perkebunan & Lahan Tropika*, 2 (1): 27–34.
- Paterson, R. R. M. 2007. *Ganoderma* disease of oil palm — A white rot perspective necessary for integrated control. *Crop Protection*, 26: 1369–1376.
- Prastya, M. E., A. Supriyadi dan E. Kusdiyantini. 2014. Eksplorasi Rhizobakteri Indigenous Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* Linn.) dari Pertanian Semi Organik Desa Batur Kabupaten Semarang sebagai Agen Hayati Pengendali Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *capsici*. *Jurnal Biologi*, 3 (3): 18–31.
- Pratiwi, E., T. D. Satwika dan F. Agus. 2018. Keanekaragaman Mikroba Tanah Gambut di Bawah Hutan dan di Bawah Perkebunan Sawit di Provinsi Jambi. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42 (1): 69–78.
- Pratiwi, E., T. D. Satwika., A. Akhdiya dan F. Agus. 2020. Karakterisasi Bakteri Asal Lahan Gambut Jambi dan Potensinya sebagai Pupuk Hayati. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 44 (1): 1–10.
- Purnomo, E. 2017. Uji Antagonis Bakteri *Streptomyces* spp. terhadap Jamur *Phytophthora palmivora* BBK01 Penyebab Busuk Buah pada Tanaman Kakao. *Protobiont*, 6 (3): 1 -7
- Rakesh, K.N., N. Dileep., N.A.S. Nawaz., S. Junaid, and P.T.R. Kekuda. 2013. Antifungal Activity of Cow Urine Against Fungal Pathogens Causing Rhizome Rot of Ginger. *Journal Environment and Ecology*. 31: 1241-1244.
- Rospati, N.Y., E. Yulisanti., A. Rakhmawati. 2017. Optimasi Suhu dan pH Media Pertumbuhan Bakteri Pelarut Fosfat dari Isolat Bakteri Termofilik. *Jurnal Prodi Biologi*, 6 (7):423-430
- Rizkina, S. 2022. Skrining Isolat Bakteri dari Pupuk Kandang Sapi yang Berpotensi dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif secara In Vitro. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Rohman, R. A. 2017. Ekspresi Protein Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Terinfeksi *Ganoderma boninense* Pat. pada Fase Pembibitan. *Skripsi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Radiyansyah, A.I.,N.E. Wahyuningsih., E. Kusumanti. 2015. Pengaruh Suhu, Kelembaban, dan Sanitasi terhadap Keberadaan Bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella* di Kandang Ayam pada Peternakan Ayam Broiler Kelurahan Karanggeneng Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3 (2):2356-3346

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

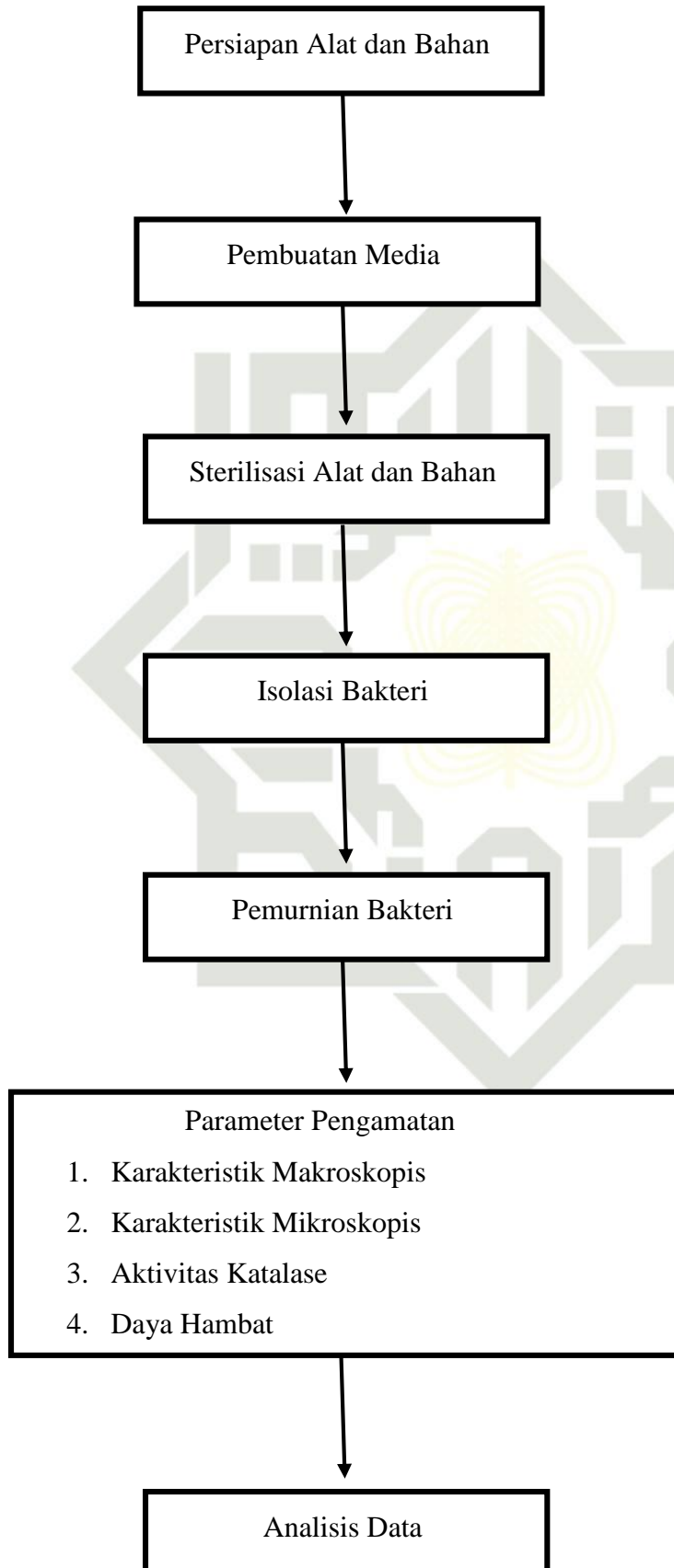
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- 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.

- Saragih, A. B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jember
- Sragih, W. S., E. Purba dan K. Tampubolon. 2019. Analisis Hara Cu dan Zn pada Vegetasi Gulma sebagai Penanda Keberadaan Jamur *Ganoderma* dari Kebun Kelapa Sawit. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7 (3): 519–525.
- Semangun, H. 1987. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 816 hal.
- Sahaan, L. M. B. 2023. Kajian Sifat Kimia Tanah Gambut pada Berbagai Penggunaan Lahan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Stein, T. 2005. Bacillus subtilis antibiotics: Structures, syntheses and specific functions. *Molecular Microbiology*, 56 (4): 845–857.
- Susanto, A., A. E. Prasetyo., H. Priwiratama., S. Wening., dan Surianto. 2013. *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Batang Atas Kelapa Sawit. *J Fitopatol Indones*, 9 (51): 123–126.
- Ulfa, A., S. Khotimah., dan R. Linda. 2014. Kemampuan Degradasi Selulosa oleh Bakteri Selulolitik yang Diisolasi dari Tanah Gambut. *Protobiont*, 3 (2): 259–267.
- Wibowo, A. 2009. Peran Lahan Gambut dalam Perubahan Iklim Global. *Tekno Hutan Tanaman*, 2 (1): 19–28.

Lampiran 1. Bagan Alur Pelaksanaan Penelitian



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

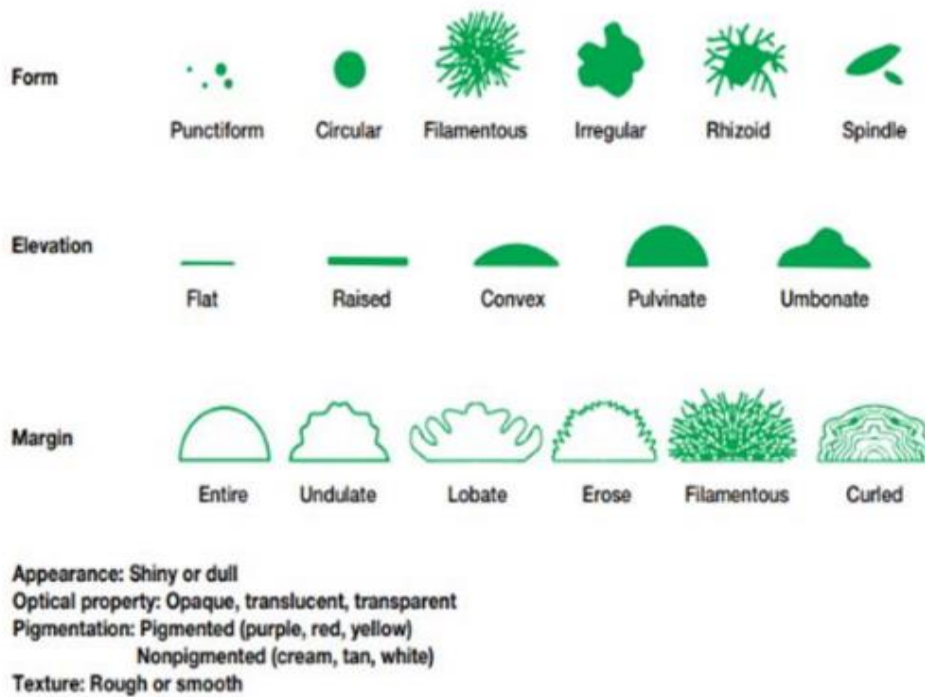
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 2. Pengamatan Makroskopis Bakteri (Cappuccino and Weish, 2018)

Ha



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

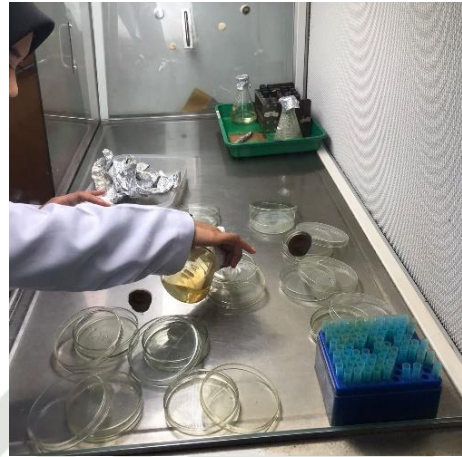
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Pengambilan Sampel



Pembuatan Media



Shaker Sampel Tanah bergambut



Pengenceran Bakteri



Penanaman Bakteri



Inkubasi Bakteri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Uji Antagonis Bakteri dan Jamur



Pengukuran Diameter Jamur



Uji Katalase



Uji Pewarnaan Gram

Lampiran 4. Dokumentasi Hasil Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

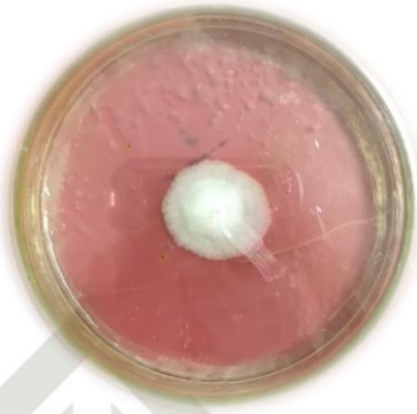
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

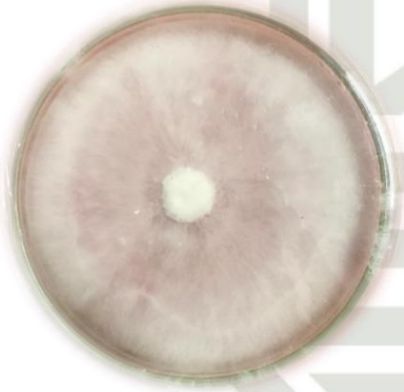
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



GBT1



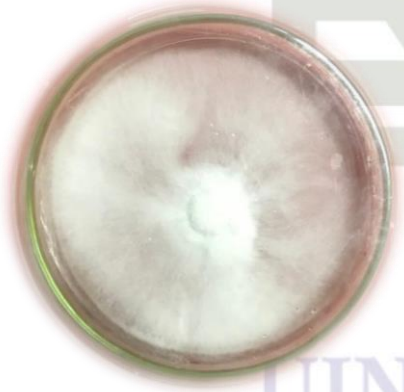
BGT2



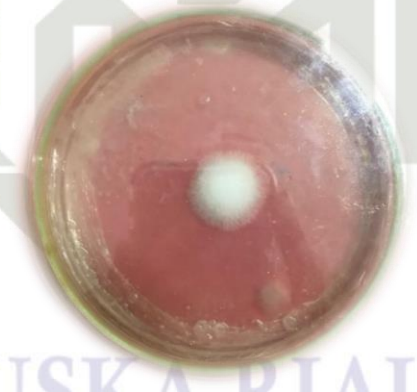
GBT3



BGT4



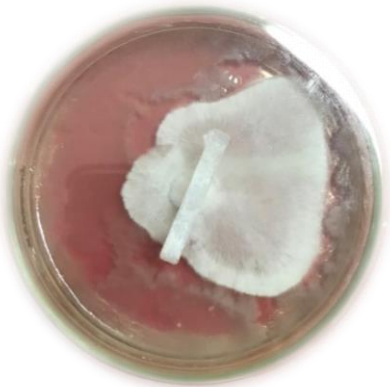
GBT5



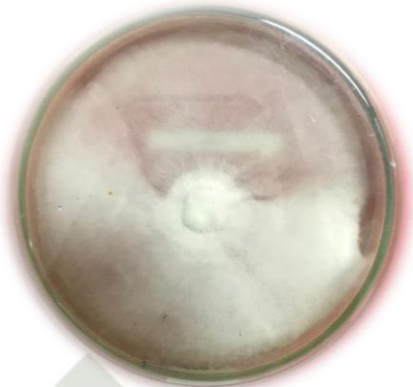
GBT6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

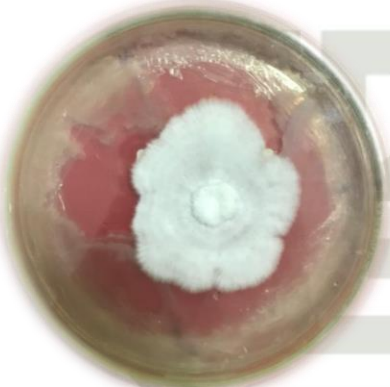
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



GBT7



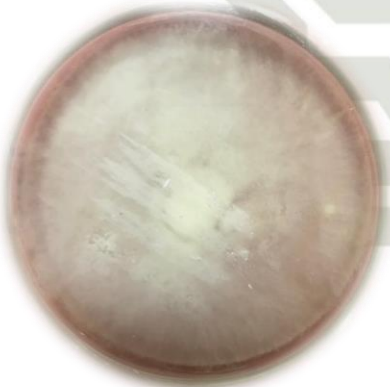
GBT8



GBT9



GBT10



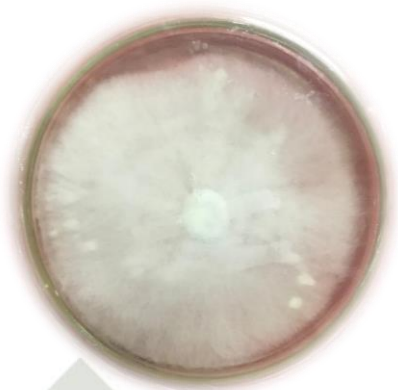
GBT11



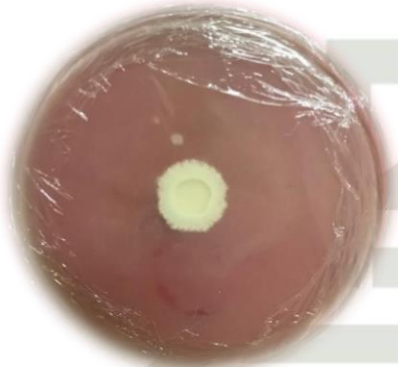
GBT12



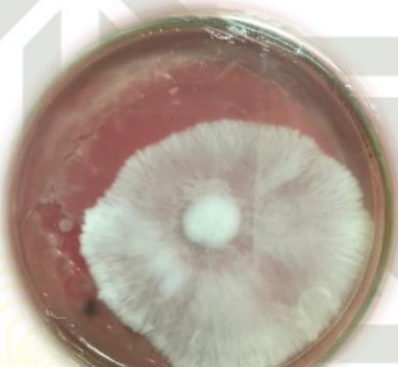
GBT13



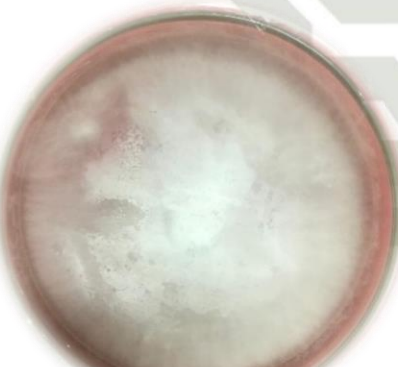
GBT14



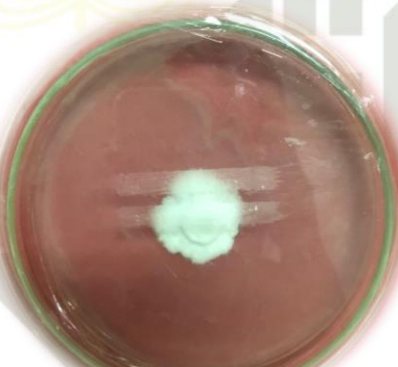
GBT15



GBT16



GBT17

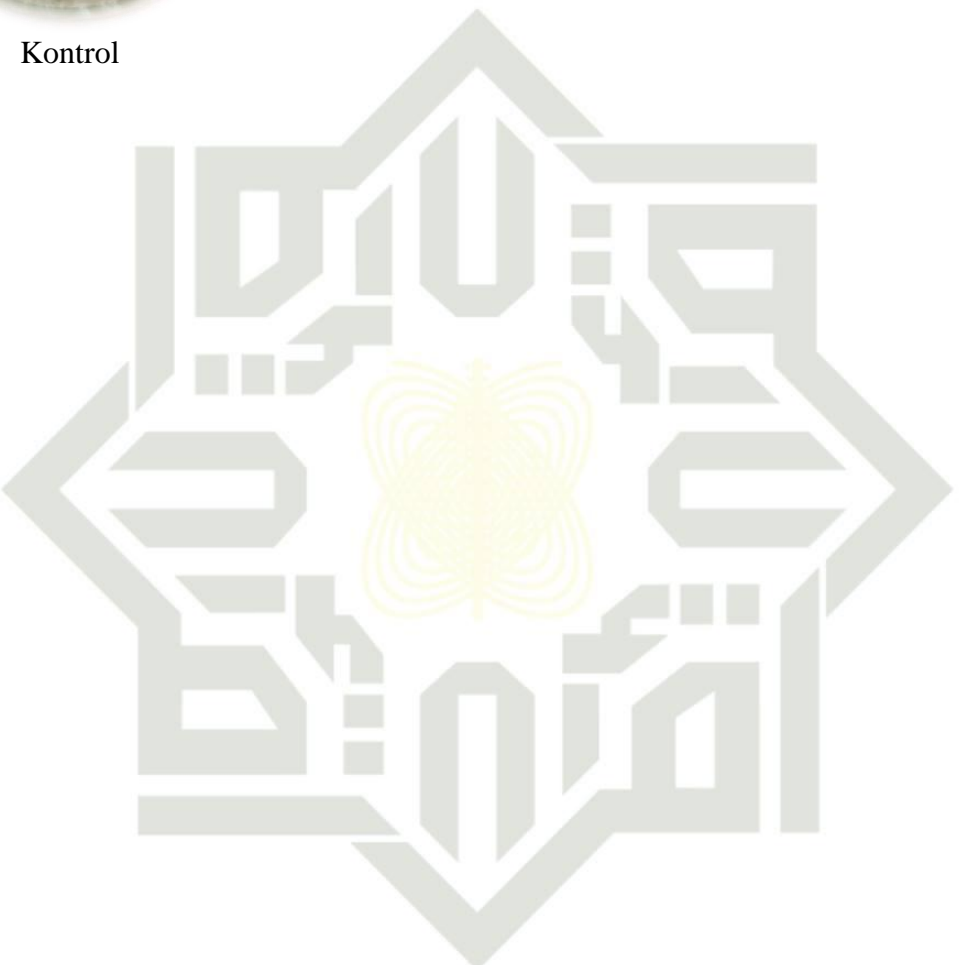


GBT18

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.



UIN SUSKA RIAU



Kontrol

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 5. Data Mentah Hasil Penelitian

perlakuan	data diameter daya hambat (cm)										rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
kontrol	1,45	2,95	4,75	5,95	7,8	9	9	9	9	9	4,509545
2 10-5 1	1,15	2,35	3,25	4,15	5,25	5,95	6,2	7	7,4	7,65	4,468182
2 10-6 2	1,2	1,55	2,05	4,3	2,25	4,9	2,55	2,6	2,75	2,75	4,566818
1 10-5 1	1,1	2,45	3,35	5,05	6,85	8	8,35	8,75	9	9	4,882727
1 10-5 1d	1,1	1,55	2,85	3,75	4,15	4,6	5,2	5,65	6,15	6,85	4,846818
1 10-5 2	1	1,85	2,55	3,75	4,75	5,75	6,35	8	9	9	4,624545
1 10-4 2	1,1	1,2	1,3	1,45	1,65	1,75	1,45	2,1	2,25	2,35	4,604091
2 10-5 2	1,05	1,8	2,15	2,8	3,45	4,4	4,8	5,35	5,75	6	5,012273
3 10-4	1	1,95	2,35	3,5	4,85	5,4	6,05	7,7	9	9	4,865909
3 10-6	1,1	1,45	2,05	2,25	2,5	3,1	3,4	4,1	4,65	5,1	4,8445
5 10-6 1	1,05	2,05	4,15	4,75	5,35	7,15	9	9	9	9	5,052778
4 10-6 1	0,95	1,95	4,35	5	7,15	7,95	9	9	9	9	4,928125
5 10-4 1	1,05	2	4	4,45	6,05	7,65	9	9	9	9	4,727143
5 10-4 2	0,9	1,9	4,1	4,7	6,2	7,85	9	9	9	9	4,495
5 10-5	1	1,45	2,95	4,15	5	7,8	8,6	9	9	9	4,161
5 10-6 2	1,1	1,25	1,65	1,65	1,7	1,75	1,8	2	2,15	2,35	3,7525
4 10-5 2	1,1	2	3,3	3,95	4,15	5,65	6,95	7,25	7,55	7,85	4,423333
4 10-4	1,05	2,05	4,3	5,1	5,75	7,25	9	9	9	9	4,1475
4 10-5 1	1,05	1,3	1,4	1,8	2,05	2,15	2,35	2,75	3,15	3,45	2,145

perlakuan	kontrol	data terakhir isolat	daya hambat
1		9	7,65
2		9	2,75
3		9	9
4		9	6,85
5		9	9
6		9	2,35
7		9	6
8		9	9
9		9	5,1
10		9	9
11		9	9
12		9	9
13		9	9
14		9	9
15		9	2,35
16		9	7,85
17		9	9
18		9	3,45

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip atau menyalin sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apa pun tanpa izin UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.