

SKRIPSI

ISOLASI DAN PENAPISAN *PLANT GROWTH PROMOTING FUNGI* DARI TANAH PERAKARAN *Goniothalamus sp.* DI HUTAN LINDUNG BUKIT NAANG KABUPATEN KAMPAR



Oleh :

NURHAYATI ALAM
11682201416

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

SKRIPSI

ISOLASI DAN PENAPISAN *PLANT GROWTH PROMOTING FUNGI* DARI TANAH PERAKARAN *Goniothalamus sp.* DI HUTAN LINDUNG BUKIT NAANG KABUPATEN KAMPAR



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

**NURHAYATI ALAM
11682201416**

**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
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Isolasi dan Penapisan *Plant Growth Promoting Fungi* dari Tanah Perakaran *Goniothalamus* sp. di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar

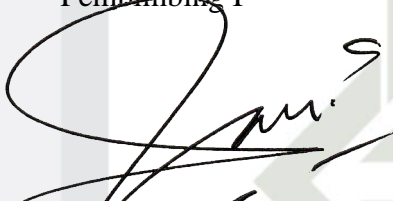
Nama : Nurhayati Alam

NIM : 11682201416

Program Studi : Agroteknologi


Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 23 Maret 2021

Pembimbing I



Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc.
NIK. 130 817114


Pembimbing II



Yusmar Mahmud S.P., M.Si.
NIK. 130 817065


Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19730904 199903 1003

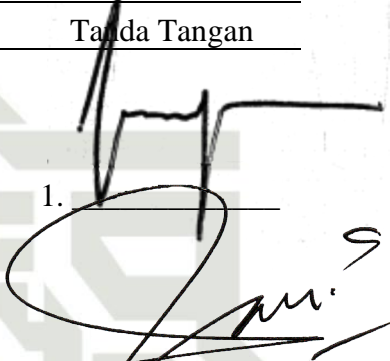
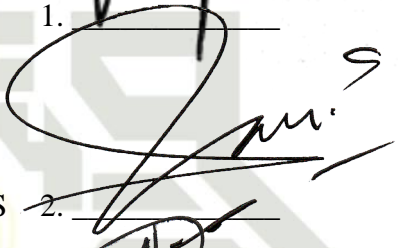


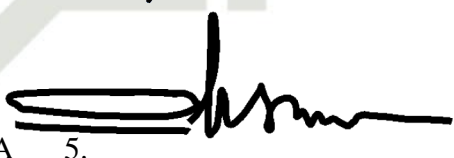
Ketua
Program Studi Agroteknologi



Dr. Syukria Ikhsan Zam
NIP. 19810107 200901 1008

HALAM PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan di pertahankan di depan tim penguji Ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 23 Maret 2021

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	
2.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	
3.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	ANGGOTA	
4.	Dr. Syukria Ikhsan Zam	ANGGOTA	
5.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	

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.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.

Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi pada karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing I dan pembimbing II.

Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan Negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, April 2021
Yang membuat pernyataan,



Nurhayati Alam
11682201416

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.

PERSEMBAHAN

“Bacalah dengan menyebut nama Rabb-mu. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Rabb-mulah yang Maha mulia. Yang mengajarkan kalam (pena). Dia yang mengajarkan manusia sesuatu yang tidak diketahui”
(QS: Al-Alaq 1-5)

“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang beriman diantaramu dan orang-orang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat”
(QS: Al-Mujadilah 11)

Alhamdulillahirrabil'amin...

Sujud syukurku kusembahkan kepada-Mu Allah Subhanahu Wata'ala yang Maha Agung yang Maha Tinggi yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas takdirmu telah engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar serta bersyukur dalam menjalani kehidupan ini. Lantunan Al-Fatihah beriringan Shalawat dan salam ku haturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu'alaihi Wa Sallam.

Ya Allah,

Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Ku bersujud pada-Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal perjuanganku.

Teristimewa Ayahanda dan Ibunda tercinta, terkasih dan tersayang. Hanya sebuah kado kecil yang dapat kuberikan yang memiliki sejuta makna, sejuta cerita, sejuta kenangan, pengorbanan dan perjalanan untuk mendapatkan masa depan yang kuinginkan atas restu dan dukungan yang kalian berikan. Ayah, Ibu, kalian tiada pernah hentinya selama ini memberiku kasih sayang, semangat, doa, dorongan, nasehat dan pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada. Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas pengorbananmu.

Usaha, semangat dan kerja keras yang diiringi dengan keikhlasan hati dan kesabaran, semoga ilmu yang telah diajarkan dan yang telah aku peroleh, menuntunku menjadi manusia yang berharga di dunia dan akhirat nantinya. Aamiin.



RIWAYAT HIDUP

Nurhayati Alam dilahirkan pada tanggal 12 April 1998 di Pekanbaru, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Ayahanda Ali Amran dan Ibunda Suryati dan merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Masuk sekolah dasar pada tahun 2004 di SDN 12 VII Koto Sungai Saria Kabupaten Padang Pariaman dan tamat pada tahun 2010.

Tahun 2010 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di MTsN Pariaman Selatan, Kota Pariaman dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke menengah atas di SMKN 2 Pariaman dan lulus pada tahun 2016.

Tahun 2016 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) penulis diterima menjadi mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Juli 2018 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Pusat Alih Teknologi dan Pengembangan Kawasan Pertanian Universitas Andalas (PATPKP UNAND). Bulan Juli sampai Agustus 2019 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sungai Pinang, Kecamatan Hulu Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau.

Penulis telah melaksanakan penelitian pada bulan Januari sampai Maret 2020 dengan judul **“Isolasi dan Penapisan *Plant Growth Promoting Fungi* dari Tanah Perakaran *Goniothalamus* sp. di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar”** di bawah bimbingan Bapak Ir. Mokhammad Irfan M.Sc. dan Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.

Pada tanggal 23 Maret 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subbhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini dengan judul “**Isolasi dan Penapisan *Plant Growth Promoting Fungi* dari Tanah Perakaran *Goniothalamus sp.* di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. Penulisan laporan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1 Kedua orang tua ku tercinta Ayahanda Ali Amran, Ibunda Suryati, adik Ari Surya Saputra Alam dan Deni Kurniawan Alamsyah serta keluarga kedua saya di perantauan Bapak Zainul Abidin, Ibu Marlina, Nasril Kurniawan, S.P dan Annisa. Terimakasih atas kasih sayang dan restu yang selalu mengiringi langkah kaki penulis dan telah mendo'akan, memberikan dukungan serta materi yang luar biasa kepada penulis. Semoga Allah *Subbhanahu Wa Ta'ala* selalu melindungi, membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi. Aamiin
- 2 Bapak Edi Erwan S.Pt., M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 3 Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.,Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan.
- 4 Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSKA Riau.
- 5 Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc., sebagai Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSKA Riau.
- 6 Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc., sebagai pembimbing akademik yang senantiasa


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.

memberikan arahan, masukan, nasehat dan motivasinya selama penulis menjalani studi S1 hingga selesai.

7. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam dan Ibu Oksana, S.P., M.P., selaku dosen penguji, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.
8. Asisten Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah dan Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan UIN SUSKA Riau.
9. Patner penelitian serta sahabat seperjuangan Deni Asmita, S.P yang telah melewati suka duka bersama saat penelitian dan telah memberikan asupan semangat, dukungan dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir.
10. Sahabat penulis Nuraini Binti Marzuki yang selalu setia menjadi pendengar dan penasehat yang baik dalam kondisi apapun.
11. Sahabat seperjuangan Sonia Indriani, S.P, Devi, Nesi, Yena yang telah membantu dalam penelitian, memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan.
12. Teman seperjuangan kelas B Agroteknologi angkatan 2016 yang telah memberikan semangat, dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir.
13. Support sistem Agus Zulfadli yang selalu mengingatkan untuk tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Segala peran dan partisipasi yang telah diberikan semoga Allah Subbhanahu wa'taala membalas jasa mereka dengan imbalan pahala berlipat ganda. Penulis menyadari dalam penulisan laporan hasil penelitian ini banyak sekali kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan semoga skripsi ini ada manfaatnya bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, April 2021

Penulis



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Isolasi dan Penapisan *Plant Growth Promoting Fungi* dari Tanah Perakaran *Goniothalamus sp.* di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar”**. Shalawat dan salam tidak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wassalam* yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis ucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. M. Irfan, M.Sc., sebagai dosen Pembimbing I dan kepada Bapak Yusmar Mahmud S.P., M.Si., sebagai Pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh keluarga atas dukungan berupa do'a dan kasih sayangnya. Kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah memberi semangat, dukungan serta membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi yang penulis buat ini dapat menjadi referensi dan memberi manfaat untuk semua orang yang membutuhkan. Selamat membaca.

Pekanbaru, April 2021

Penulis

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.

ISOLASI DAN PENAPISAN *PLANT GROWTH PROMOTING FUNGI* DARI TANAH PERAKARAN *Goniothalamus* sp. DI HUTAN LINDUNG BUKIT NAANG KABUPATEN KAMPAR

Nurhayati Alam (11682201416)

Di bawah bimbingan Mokhammad Irfan dan Yusmar Mahmud

INTISARI

Isolat jamur yang berpotensi sebagai PGPF sangat penting agar dapat memicu tanaman untuk menghasilkan respon pertahanan untuk menekan patogen sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pupuk hayati pada tanaman budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat jamur dari tanah perakaran *Goniothalamus* sp. di kawasan Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar yang berpotensi sebagai *plant growth promoting fungi* (PGPF). Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Januari 2020 sampai Maret 2020 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Metode yang dilakukan merupakan metode observasi yaitu dengan mengambil sampel tanah di sekitar perakaran *Goniothalamus* sp. dan data disajikan dalam bentuk deskriptif. Data yang diamati meliputi jumlah populasi jamur, pH tanah, ciri makroskopis, ciri mikroskopis dan uji aktivitas biologi jamur (kemampuan melarutkan fosfat dan kemampuan antagonis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah dengan kedalaman 0-20 cm yaitu 3,5 dengan jumlah populasi $3,85 \times 10^5$ CFU/g tanah. Diperoleh lima isolat jamur yaitu *Trichoderma* sp1., *Trichoderma* sp2., *Papulaspora* sp., *Aspergillus* sp1. dan *Aspergillus* sp2. Tiga isolat yang mampu melarutkan fosfat (*Papulaspora* sp., *Aspergillus* sp1. dan *Aspergillus* sp2.); lima isolat dapat memiliki aktivitas antagonis terhadap *Fusarium* sp. (*Trichoderma* sp1., *Trichoderma* sp2., *Papulaspora* sp., *Aspergillus* sp1. dan *Aspergillus* sp2.).

Kata kunci: *Goniothalamus* sp., hutan lindung, isolasi, perakaran, PGPF

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

**ISOLATION AND SCREENING OF PLANT GROWTH PROMOTING
RHIZOFUNGUS *Goniothalamus sp.* IN THE PROTECTED FOREST
BUKIT NAANG KAMPAR DISTRICT**

Nurhayati Alam (11682201416)

Under the guidance of Mokhammad Irfan and Yusmar Mahmud

ABSTRACT

*Fungal isolates that have the potential to act as PGPF are very important in order to trigger plants to produce a defense response to suppress pathogens so that they can be used as an alternative to biofertilizers in cultivated plants. This study aims to obtain isolate and fungal screening from the roots of *Goniothalamus sp.* in the protected forest area of Bukit Naang, Kampar district and has biological activity of phosphate solvent and biocontrol agent. The research was conducted from January 2020 to March 2020 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau. The method used is an observational method, namely by taking soil samples from the roots of *Goniothalamus sp.* and data is presented in descriptive form. The data observed included the number of fungal populations, soil pH, macroscopic characteristics, microscopic characteristics and biological activity tests for fungi (phosphate solvent fungi, biocontrol agent). The results of this study showed that the soil pH with a depth of 0-20 cm is 3.5 with a total population of 3.85×10^5 CFU / g of soil. Five fungal isolates were isolated, namely *Trichoderma sp1.*, *Trichoderma sp2.*, *Papulaspora sp.*, *Aspergillus sp1.* and *Aspergillus sp2.*; 3 isolates capable of dissolving phosphate, namely *Trichoderma sp1.*, *Papulaspora sp.*, *Aspergillus sp1.* and 5 isolates can be biocontrol agents against the fungus *Fusarium sp.* namely *Trichoderma sp1.*, *Trichoderma sp2.*, *Papulaspora sp.*, *Aspergillus sp1.* and *Aspergillus sp2.**

Keywords: *Goniothalamus sp.*, isolation, PGPF, protected forest, roots.

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1.	Jumlah Jamur per Gram Tanah pada Hutan Lindung.....	18
4.2.	Hasil Pengukuran IKF.....	27
4.3.	Persentase Daya Hambat.....	29



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Goniothalamus</i> sp.....	6
3. Metode Pengenceran Sampel Berseri.....	14
3. Penanaman Isolat.....	14
3. Skema Penghambatan oleh Jamur.....	16
4. Lokasi Pengambilan Sampel tanah.....	17
4. Daerah Perakaran <i>Goniothalamus</i> sp.....	18
4. Hasil Isolasi Jamur.....	19
4.4. <i>Trichoderma</i> sp1.....	20
4.5. <i>Trichoderma</i> sp2.....	21
4.6. <i>Papulaspora</i> sp.....	23
4.7. <i>Aspergillus</i> sp1.....	24
4.8. <i>Aspergillus</i> sp2.....	25
4.9. Hasil Uji Pelarut Fosfat.....	26
4.10. Uji Daya Hambat Jamur Tanah Perakaran <i>Goniothalamus</i> sp.....	28

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

Antagonis
Agen Biokontrol
Tekanan Atmosfer
<i>Coloni Form Unit</i>
Daya Hambat
Di atas Permukaan Laut
<i>Goniothalamus sp.</i>
Hutan Lindung
Indeks kelarutan Fosfat
Jamur Pelarut Fosfat
Jamur Patogen
<i>Potato Dextrose Agar</i>
<i>Plant Growth Promoting Fungi</i>
<i>Potensial of Hydrogen</i>
<i>Pikovskaya</i>
Rotasi Permenit

© Hak Cipta
A B
A T M
C H U
D H
D P L
G N S
H K
I R F
J P F
P
P D A
P G P F
p H
P V K
R P M

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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

	Halaman
1 Alur Pelaksanaan Penelitian	37
2 Hasil Uji Jamur Pelarut Fosfat	38
3 Hasil Uji Jamur Sebagai Agen Biokontrol	39
4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	40



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.

mikroorganisme di rhizosfer umumnya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah non rhizosfer. Keanekaragaman suatu mikroba dalam rhizosfer sangat tinggi karena kandungan bahan organiknya melimpah yang berasal dari eksudat akar tumbuhan (Kennedy, 2005).

Mikroorganisme terdapat di berbagai tempat seperti tanah, debu, air, udara, kulit dan selaput lendir. Mikroorganisme dapat berupa bakteri, fungi, protozoa dan lain-lain. Mikroorganisme mudah terhembus udara dan menyebar ke mana-mana karena ukuran selnya kecil dan ringan (Pelczar dan Chan, 2005). Menurut Suriawiria (1995), mikroorganisme hidup jika berada pada kondisi yang sesuai yaitu mendapatkan cukup makanan, kelembaban dan suhu. Mikroorganisme tidak dapat dipisahkan dengan lingkungan abiotik dan biotik dari suatu ekosistem karena perannya sebagai pengurai. Hal ini sesuai dengan pendapat Saraswati dkk., (2008) bahwa fungsi mikroba di dalam tanah digolongkan menjadi empat, yaitu sebagai penyedia unsur hara dalam tanah, perombak bahan organik dan mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman, serta sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. Salah satu mikroorganismenya tersebut adalah jamur.

Jamur (Mycota atau Fungi) adalah regnum dari sekelompok besar makhluk hidup eukariotik heterotrof yang mencerna makanannya di luar tubuh lalu menyerap molekul nutrisi ke dalam sel-selnya. Jamur mempunyai peran penting dalam ekosistem, jamur merupakan dekomposer dan menjadi penyeimbang keanekaragaman jenis hutan (Hasanuddin, 2014). Upaya untuk mempertahankan keberlanjutan ekosistem pertanian dapat dilakukan dengan sistem pertanian ramah lingkungan. Beberapa jamur tanah seperti *Trichoderma* spp. dan *Rhizoctonia* spp. non patogenik dapat memacu pertumbuhan tanaman sebaik kemampuannya sebagai pengendali hayati.

Berdasarkan hasil identifikasi dan karakterisasi jamur rhizosfer pada beberapa hutan ditemukan 31 isolat dibawah tegakan hutan rakyat Damar yang termasuk dalam genus *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Rhizopus*. Penelitian yang lain pada hutan isolat jamur bergenus *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium* dan *Gliocladium* di hutan rakyat bitti, genus *Aspergillus* di hutan rakyat jabon dan genus *Penicillium* dan *Gliocladium* di hutan rakyat jabon merah (Jufri,

2017). Beberapa penelitian lain pada hutan rakyat uru ditemukan *Rhizopus*, di hutan rakyat mahoni ditemukan *Aspergillus*, *Trichoderma* dan *Gliocladium*, sedangkan di hutan rakyat eboni hanya ditemukan *Aspergillus* (Kelo, 2017).

Informasi tentang jenis-jenis jamur rhizosfer telah banyak diteliti, namun khusus pada perakaran *Goniothalamus* sp. belum ada informasinya, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi jamur rhizosfer pada perakaran *Goniothalamus* sp. yang ada di hutan lindung bukit naang kabupaten kampar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis isolat jamur yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan dikelompokkan sebagai PGPF. Isolat jamur yang berpotensi sebagai PGPF sangat penting agar dapat memicu tanaman untuk menghasilkan respon pertahanan untuk menekan patogen sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pupuk hayati pada tanaman budidaya. Selain itu juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman budidaya melalui perubahan struktur rhizosfer tanah yang mengandung banyak mikroba.

Dalam mengupayakan pengembangan agen biokontrol memerlukan informasi dan eksplorasi mengenai jenis-jenis jamur yang terdapat pada rhizosfer hutan. Maka dari itu peneliti melakukan penelitian ini dengan judul “**Isolasi dan Penapisan *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) dari Tanah Perakaran *Goniothalamus* sp. di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar**”.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan isolat jamur dari tanah perakaran *Goniothalamus* sp. di kawasan Hutan Lindung Bukit Naang yang berpotensi sebagai PGPF.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai jenis-jenis jamur yang berada di tanah perakaran *Goniothalamus* sp. yang berpotensi sebagai alternatif pupuk hayati pada budi daya tanaman.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat jenis-jenis jamur dari tanah perakaran *Goniothalamus* sp. di Kawasan Hutan Lindung Bukit Naang yang berpotensi sebagai PGPF.

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. Hutan Lindung

Hutan lindung (*protection forest*) adalah kawasan hutan yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau kelompok masyarakat tertentu untuk dilindungi, agar fungsi ekologisnya terutama menyangkut tata air dan kesuburan tanah tetap dapat berjalan dan dinikmati manfaatnya oleh masyarakat di sekitarnya. Menurut Ryanto (2012) menyatakan bahwa hutan lindung adalah kawasan hutan yang karena keadaan sifat alamnya diperlukan antara lain untuk melindungi sistem penyangga kehidupan yaitu proses hidrologi, proses penyuburan tanah, proses keanekaragaman hayati, proses penyehatan lingkungan dan manfaat lainnya.

Hutan lindung merupakan kawasan-kawasan resapan air yang memiliki curah hujan tinggi dengan struktur tanah yang mudah meresap air dan kondisi geomorfologinya mampu meresap air hujan sebesar-besarnya. Hutan yang berfungsi sebagai pelindung merupakan kawasan yang keberadaannya diperuntukkan sebagai pelindung kawasan air, pencegah banjir, pencegah erosi dan pemeliharaan kesuburan tanah yang berbeda untuk pengertian konservasi. Kawasan hutan dengan ciri khas tertentu mempunyai fungsi perlindungan, sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman hayati serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya (Arief, 2001).

Keberadaan kawasan hutan lindung menjadi perhatian baik tingkat regional maupun internasional, selain disebabkan hutan lindung mempunyai fungsi melindungi kelestarian lingkungan hidup tetapi juga mempunyai fungsi pengendali *global warming* yang menjadi pusat perhatian masyarakat internasional. Menurut surat Keputusan Menteri Kehutanan RI Nomor SK.878/Menhut-II/2014 tanggal 29 September 2014 tentang Kawasan Hutan Provinsi Riau, menetapkan luas kawasan hutan Provinsi Riau seluas $\pm 5.499.693$ (lima juta empat ratus sembilan puluh sembilan ribu enam ratus sembilan puluh tiga) hektar dengan kawasan Hutan Lindung (HL) seluas ± 234.015 hektar.

Hutan lindung dibagi menjadi dua seperti: (1) hutan lindung mutlak yaitu hutan lindung karena keadaan alamnya sama sekali tidak dapat atau tidak diperbolehkan melakukan pemungutan berupa kayu, tetapi hasil hutan kayu boleh dipungut; (2) hutan lindung terbatas, yaitu hutan lindung karena keadaan alamnya

dapat atau diperbolehkan diadakan pemungutan hasil berupa kayu secara terbatas tanpa mengurangi fungsi lindungnya.

Kriteria hutan lindung adalah kawasan hutan yang memenuhi salah satu kriteria berikut: (1) kawasan hutan dengan kelas-kelas lereng, jenis tanah dan intensitas hujan setelah masing-masing dikalikan angka penimbang mempunyai jumlah nilai (skor) 175 (seratus tujuh puluh lima) atau lebih; (2) kawasan yang memiliki lereng lapangan 40% (empat puluh per seratus) atau lebih; (3) kawasan hutan yang berada pada ketinggian 2.000 (dua ribu) meter atau lebih di atas permukaan laut; (4) kawasan hutan yang mempunyai tanah sangat peka terhadap erosi dengan lereng lapangan lebih dari 15% (Indriyanto, 2006).

Menurut penelitian Jufri (2017), hutan merupakan habitat alami yang banyak dijumpai berbagai jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensi hayati pengendali patogen tanah. Jamur tersebut berkembang biak dengan cepat pada daerah sekitar pekarangan tumbuhan. *Trichoderma* merupakan jamur tanah yang bersifat saprofit dan secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Jamur ini merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensi hayati pengendali pathogen tanah.

2. *Goniothalamus* sp.

Goniothalamus merupakan tumbuhan yang tersebar luas di daerah Asia Tenggara dengan topologi berupa pohon dengan tinggi mencapai 20 meter. Tumbuhan ini juga tersebar di Indonesia, terutama banyak tersebar di Kalimantan. Klasifikasi dari *Goniothalamus* yaitu Regnum: Plantae; Sub Regnum: Tacheobionta; Super divisio: Spermatophyta; Divisio: Magnoliophyta; Classis: Magnoliopsida; Sub classis: Magnoliidae; Ordo: Magnoliales; Familia: Annonaceae; Genus: *Goniothalamus*; Species: *Goniothalamus* sp. Tumbuhan ini juga dikenal dengan nama tendani yang merupakan tumbuhan yang hidup di daerah hutan dan lahan perdu, dapat tumbuh baik di tanah agak basah dan mampu tumbuh pada musim hujan dan kemarau.

Goniothalamus sp. merupakan tumbuhan yang hidup di daerah hutan. Tinggi tanaman bisa mencapai 5-7 meter dan memiliki batang yang tegak.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

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

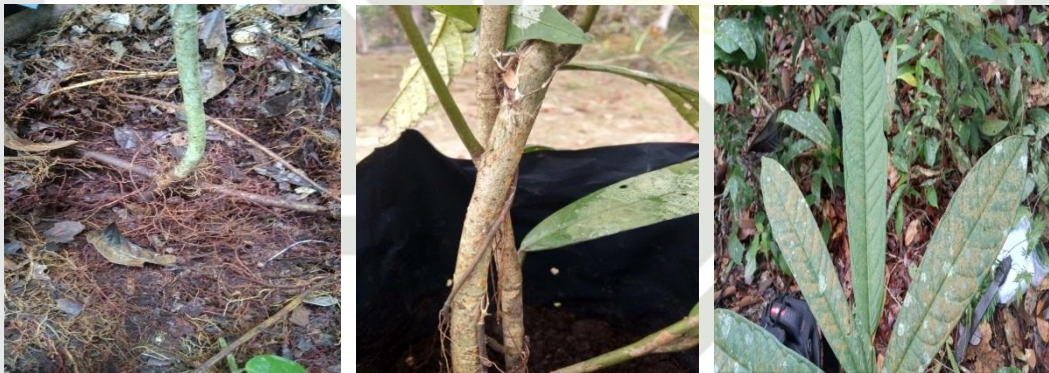
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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

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

Tumbuhan ini juga mempunyai batang yang tidak terlalu besar dengan diameter batang 15 cm, tumbuh pada ketinggian 50 – 1300 meter di atas permukaan laut. Morfologi daun tendani yaitu memiliki panjang antara 40 – 55 cm dan lebar 7 – 15 cm, bau aromatis dari batang dan daun, daun tunggal dan ujung daun meruncing. Bunga dengan panjang kepala bunga kira-kira 30 mm, berwarna putih-kekriman, wangi, tempat tersembunyi, atau dalam kelompok kecil pada batang dan ranting. Buah dengan panjang kira-kira 20 mm, berwarna hijau-kekuningan, dengan biji hanya satu. Bunganya mekar pada bulan Maret hingga Mei, dengan biji yang dibentuk antara bulan Juni dan Agustus (Wijaya, 2013).

Tanaman ini tumbuh diketahui di daerah Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Tumbuhan ini oleh komunitas suku Dayak Punan di Kalimantan Timur, bagian daunnya digunakan sebagai obat penyakit kulit. Tumbuhan yang berbentuk pohon ini menarik, selain daun dan akar yang biasa digunakan sebagai obat. Daun tendani terdeteksi yaitu memiliki golongan senyawa saponin, alkaloid, tannin dan fenol. Tendani juga tumbuh dan berkembangbiak secara liar di hutan-hutan. Morfologi tanaman tendani dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Daerah Perakaran

Batang

Daun

Gambar 2.1. Tumbuhan *Goniothalamus* sp.

2.3. Jamur Rhizosfer

Jamur merupakan mikroba heterotropik yang variatif baik dari segi ukuran maupun strukturnya. Jamur merupakan bagian dari komponen *bio geosphere* dan diantaranya berfungsi dalam proses mineralisasi untuk memelihara keseimbangan nutrisi tanah (Sulistinah, 2011). Jamur berkembang biak dari spora yang berstruktur seperti benang, berdinding atau tanpa dinding penyekat. Benang

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.

tanaman. Sebagian besar mikroba tanah seperti jamur yang berada pada zona perakaran (rizosfer) dapat berperan dalam menguraikan bahan organik, membantu pertumbuhan tanaman dan dapat menekan perkembangan patogen tanaman (Murali dkk., 2012).

Penggunaan PGPF ini dapat memberikan informasi bahwa adanya isolat PGPF di akar dapat memicu tanaman untuk menghasilkan respon pertahanan sehingga dapat menekan patogen tanaman. PGPF juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara tidak langsung yaitu melalui perubahan terhadap struktur rhizosfer tanah yang menguntungkan tanaman (Murali *et al.*, 2012). Menurut Chandanie *et al.*, (2006) PGPF merupakan mikroorganisme saprofit yang bersifat non patogen, dikenal sebagai pemacu pertumbuhan tanaman serta dapat menghambat pertumbuhan jamur maupun bakteri patogen pada beberapa tanaman. *Acremonium* spp. yang diaplikasikan pada tanaman padi dan prapika mampu meningkatkan presentase perkecambahan (Jung *et al.*, 2002). Menurut Hossain *et al.*, (2014) bahwa aplikasi isolat *Penicillium* spp. GP15-1 pada tanaman mentimun berpengaruh terhadap panjang tunas, panjang akar dan biomassa. Isolat jamur akan membentuk hubungan simbiosis dengan tanaman inang. Harman *et al.*, (2004) menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. bermanfaat bagi tanaman sebagai biofertilisasi (meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman), fitostimulator (memacu pertumbuhan tanaman dengan memproduksi fitohormon) dan sebagai biokontrol (mengendalikan penyakit dengan memproduksi metabolit sekunder, enzim litik, serta menginduksi ketahanan tanaman).

2.4.1. Pelarut Fosfat

Jamur merupakan agen yang baik dalam pelarutan fosfat, beberapa jamur (misalnya *Aspergillus* dan *Penicillium*) yang merupakan pelarut potensial dari fosfat yang terikat. Pelarutan fosfat oleh perakaran tanaman dan mikroorganisme tergantung pada pH tanah. Pada tanah netral atau basa yang memiliki kandungan kalsium yang tinggi, terjadi pengendapan kalsium fosfat. Mikroorganisme dan perakaran tanaman mampu melarutkan fosfat seperti itu dan mengubahnya sehingga mudah menjadi tersedia bagi tanaman (Rao, 2007).

Fosfat anorganik maupun fosfat organik terdapat di dalam tanah. Bentuk anorganik adalah senyawa Ca, Fe, Al, dan F. Fosfat organik mengandung senyawa

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.

yang berasal dari tanaman dan mikroorganisme yang tersusun dari asam nukleat, fosfolipid dan fitin (Islamiati, 2015). Fosfat tanah baru dapat dijadikan tersedia oleh perakaran tanaman atau oleh mikroorganisme tanah melalui sekresi asam organik. Oleh sebab itu, mikroorganisme tanah yang dapat melarutkan fosfat memegang peranan dalam memperbaiki tanaman budidaya yang mengalami defisiensi fosfor (Rao, 2007).

2.4.2. Agen Biokontrol

Agen biokontrol adalah agen yang memiliki potensi dalam pengendalian penyakit tanaman dengan memanfaatkan mikroorganisme. Agen biokontrol dapat menghambat perkembangan penyakit maupun populasi patogen dengan cara kompetisi, parasit dan antibiosis. Kompetisi yaitu antara jamur antagonis dengan jamur patogen menyebabkan jamur patogen tidak memiliki ruang untuk tempat hidupnya, sehingga pertumbuhan jamur patogen terhambat (Octriani, 2011). Parasitisme yaitu mikroba menyerang secara langsung mikroba lain dan menjadikannya sebagai sumber nutrisi biasanya interaksi ini membutuhkan kontak langsung antar mikroba (Purnomo, 2009). Secara antibiosis yaitu adanya zona bening antara koloni jamur antagonis dengan patogen. Zona bening terbentuk karena kemampuan jamur antagonis mengeluarkan senyawa bioaktif yaitu antibiosis.

Beberapa jamur yang dapat mengendalikan penyakit tanaman adalah *Penicillium*, *Trichoderma*, *Botrytis* dan *Aspergillus* yang mampu menekan pertumbuhan patogen *Fusarium oxysporum* (Rao, 2007). Jamur antagonis mampu menekan patogen dari famili Moniliales, misalnya *Verticillium* sp., *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Pada genus *Trichoderma* sp. diketahui ada beberapa species sebagai parasite bagi jamur lain dan sangat potensial untuk digunakan sebagai agen biokontrol.

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

Proses isolasi dan penapisan dilaksanakan di Laboraturium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Sampel tanah diambil dari kawasan hutan lindung Bukit Naang yang berada di Desa Sei Jernih Kelurahan Pasir Sialang Kecamatan Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2020 hingga Maret 2020.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang telah digunakan yaitu sampel tanaman, *alumunium foil*, plastik klip, kertas label dan kapas, tisu, masker, sarung tangan, plastik *warp*, aquades, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), media *Pikovskaya*, NaCl fisiologis, *kloramfenikol*, alkohol 70% dan isolat *Fusarium* sp.

Alat yang telah digunakan pada penelitian ini terdiri dari meteran, cangkul, parang, alat tulis, alat dokumentasi (Kamera), GPS, *autoclave*, pipet volume, *cool box*, inkubator, timbangan digital, tabung reaksi, rak tabung reaksi, petridish, mikropipet, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *laminar air flow*, *vorteks*, oven, *colony counter*, mikroskop, jarum *Ose*, Bunsen, labu Erlenmeyer, batang penyebar, gelas beaker dan pH meter. Buku yang digunakan sebagai acuan yaitu *Pengenalan Kapang Tropika Umum* dan *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode deskriptif kualitatif, yaitu pengamatan dan pengambilan sampel langsung dari lapangan dan menganalisis di laboratorium. Data yang dikumpulkan berupa data primer yaitu pengambilan sampel tanah di Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar. Kemudian dari sampel tanaman tersebut diambil tanah yang berada di sekitar perakaran dan dilakukan isolasi. Pengamatan dilakukan secara makroskopis, mikroskopis, dan uji aktivitas biologi (kemampuan dalam melarutkan fosfat dan kemampuan antagonis). Selain itu dikumpulkan pula data sekunder berupa peta

lokasi dan data pendukung lainnya. Data yang didapat akan diinterpretasikan dalam bentuk dan jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pengambilan Sampel

Persiapan awal yang telah dilakukan pada tahap ini yaitu pengambilan sampel tanaman diambil sesuai keberadaan tanaman di areal Hutan Lindung Bukit Naang Kabupaten Kampar. Sampel yang digunakan yaitu tanah yang diambil dari sekitar perakaran *Goniothalamus* sp. sebanyak 5 sampel. Lokasi pengambilan sampel dibersihkan terlebih dahulu menggunakan parang. Sampel tanah diambil menggunakan cangkul. Sampel diambil pada kedalaman 0-20 cm dengan diameter lubang 20 cm sebanyak ± 100 gram tanah tiap sampel yang berada di sekitar perakaran tumbuhan, sehingga diperoleh 500 gram sampel tanah (Lampiran 4). Sampel tanah dimasukkan ke dalam plasti klip yang sudah steril dan diberi label, kemudian sampel disimpan di dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk diisolasi dan karakterisasi.

3.4.2. Pengukuran pH Tanah

Pengukuran pH sampel dilakukan menggunakan pH meter tipe pH 720 WTW series dengan rasio 1:5. Sampel tanah ditimbang seberat 10 g menggunakan timbangan digital, kemudian masukkan ke dalam tabung erlenmeyer yang berisi aquades sebanyak 50 ml. Tanah yang sudah dicampur dengan aquades dihomogenkan menggunakan *shaker* pada kecepatan 100 rpm selama 30 menit (Lampiran 4). Setelah dilakukan pengadukan selama 30 menit kemudian larutan tanah diukur dengan menggunakan pH meter selama 5 menit dengan 3 kali pengulangan, setelah melakukan pengulangan sebanyak 3 kali yang didapat dibagi menjadi tiga sehingga didapat pH yang sebenarnya (Fitrah, 2015).

3.4.3. Pembuatan Media PDA

Proses pembuatan media PDA dengan melarutkan media menggunakan aquades dengan perbandingan 7,2 g media PDA ditambah 180 ml aquades yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup dengan *aluminium foil*. Selanjutnya media dipanaskan dan diaduk menggunakan alat *hot plate with magnetic stirrer* hingga larut dengan suhu 50 °C (Lampiran 4). Setelah larut media disterilisasi.

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.

Media yang telah disterilkan pada suhu $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ selanjutnya ditambah dengan antibiotik *kloramfenikol* dengan konsentrasi 100 mg/100 ml.

3.4.4. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dilakukan dengan menggunakan metode panas kering pada suhu $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Peralatan yang disterilkan dengan menggunakan oven adalah cawan petri untuk wadah media. Alat seperti Jarum Ose, pinset, dan batang kaca disterilkan dengan pembakaran (*flaming*) dengan menggunakan Bunsen, sedangkan alat yang terbuat dari bahan plastik menggunakan sterilisasi panas lembab yaitu dengan *autoclave* atau *presto* dengan suhu $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit (Lampiran 4). Aquades, NaCl, *Pikovskaya* dan PDA disterilkan menggunakan *autoclave*.

3.4.5. Pengenceran Sampel

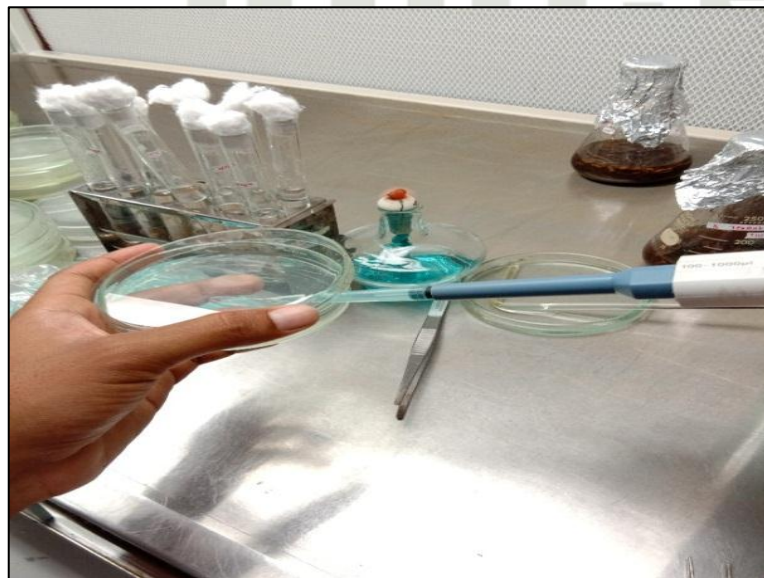
Pengenceran suspensi jamur dari sampel tanah dalam penelitian ini dengan pengenceran secara berseri di dalam *laminar air flow*. Tanah ditimbang lalu ditambahkan NaCl fisiologis dengan perbandingan 10 g : 90 ml lalu dihomogenkan dengan *shaker* pada kecepatan 100 rpm selama 1 jam untuk pengenceran 10^{-1} . Dari tabung pengenceran 10^{-1} ambil 1 ml pindahkan ke tabung reaksi II yang berisi NaCl fisiologis sebanyak 9 ml untuk pengenceran 10^{-2} . Kemudian dari tabung reaksi II diambil 1 ml dan dimasukkan ke tabung reaksi III yang berisi 9 ml NaCl fisiologis untuk pengenceran 10^{-3} dan dari tabung reaksi III diambil 1 ml NaCl seterusnya sampai pengenceran 10^{-7} . Dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metode Pengenceran Sampel Berseri

3.4.6. Penanaman Isolat

Penanaman jamur diambil dari setiap pengenceran yaitu 10^{-1} sampai 10^{-7} , setiap pengenceran diambil 0.1 ml menggunakan mikro pipet untuk ditanam ke media PDA. Sebelum dilakukan penanaman sebaiknya divortex terlebih dahulu agar suspensi menjadi homogen. Setiap pengenceran dihitung dua kali (duplo), selanjutnya suspensi pengenceran ditanam menggunakan metode *pour plate* (cawan tuang) dengan cara mencampurkan media agar yang masih cair dengan isolat jamur sehingga sel-sel tersebut tersebar merata baik di permukaan agar atau di dalam agar. Berikan label pada setiap cawan petri lalu dilakukan inkubasi pada suhu ruang selama 7 hari (Fatmala dkk., 2015). Penanaman isolat dengan metode cawan tuang dapat dilihat pada Gambar 3.2. sebagai berikut:



Gambar 3.2. Penanaman Isolat

3.4.7. Pemurnian Jamur

Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang sudah ditumbuhkan dalam cawan petridis selama 7 hari yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis seperti penampakan warna, bentuk, dan pola persebaran hifa (Lampiran 4). Satu koloni jamur yang tumbuh diambil menggunakan jarum ose dan dititikkan pada permukaan media PDA, biakan diinkubasi dengan suhu ruang selama 7 hari (Sanjaya, 2010).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Populasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan dengan menggunakan media PDA dengan seri pengenceran 10^{-1} sampai dengan 10^{-7} dengan dua kali pengulangan (duplo) pada setiap tingkat pengenceran. Metode yang digunakan untuk menghitung jamur yang tumbuh pada cawan petridish adalah metode cawan hitung dan koloni dihitung menggunakan *colony counter*. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan petri yang memiliki kriteria jumlah koloni antara 15 – 150 (Waluyo, 2010). Jumlah koloni dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Populasi koloni/ml} = \frac{1}{\text{vol.sampel}} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \text{jumlah koloni dalam cawan}$$

3.5.2. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Jamur

Parameter pengamatan yang diamati adalah pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni dan diameter koloni (Gandjar dkk., 1999). Karakterisasi secara mikroskopis ialah dengan mengkarakterisasi jamur di bawah mikroskop Nikon Eclipse 50i (Lampiran 4) untuk melihat misellium, ada atau tidaknya konidia, ada atau tidaknya septa dan bentuk konidia berdasarkan buku acuan yaitu Burnett and Hunter (1998), Gandjar dkk., (1999) dan Watanabe (2002). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengambil jamur yang berumur 7 hari menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada kaca objek yang telah ditetesi sedikit aquades kemudian ditutup dengan *cover glass* dan dilakukan pengamatan jamur pada mikroskop.

3.5.4. Kemampuan Melarutkan Fosfat

Kemampuan isolat dalam melarutkan fosfat diamati dengan menumbuhkan pada media *Pikovskaya agar*, selanjutnya pertumbuhan koloni diamati dan diukur zona bening yang terbentuk. Pengamatan dilakukan setelah 7 hari inkubasi (Lampiran 2). Isolat jamur yang dapat melarutkan fosfat ditandai oleh zona di sekitar koloni dan diameter zona bening menggunakan penggaris dan kaca pembesar dilakukan sebanyak 2 -3 kali pada posisi yang berbeda kemudian hasil pengukuran dirata- ratakan. Kemampuan isolat dalam melarutkan fosfat diukur indeks kelarutannya dengan menggunakan rumus menurut Premono (1994):

$$\text{Indeks Kelarutan Fosfat} = \frac{\text{Diameter Zona Bening} + \text{Diameter Koloni}}{\text{Diameter Koloni}}$$

3.5.5. Aktivitas Antagonis

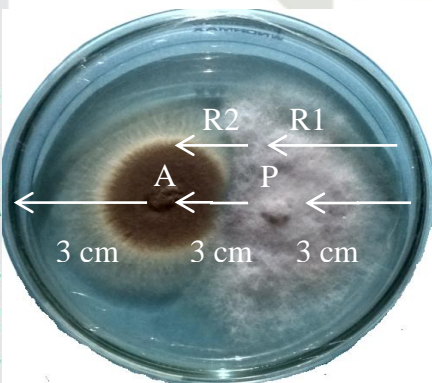
Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan isolat yang diperoleh dalam menghambat *Fusarium sp.* secara *in vitro*, yaitu dengan cara menumbuhkan isolat jamur dengan patogen secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada Cawan Petri berdiameter 9 cm pada media PDA (Lampiran 3). Inokulasi antara jamur dengan patogen dilakukan pada waktu bersamaan. Uji daya hambat dilakukan dengan menginkubasi pada suhu kamar selama 7 hari dalam inkubator. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur jari-jari pertumbuhan patogen *Fusarium sp.* ke arah tepi kiri (dinding) patogen R1 dan jari-jari pertumbuhan patogen *Fusarium sp.* ke arah jamur (R2) seperti pada Gambar 3.4. Daya jamur sebagai agen biokontrol diketahui dengan menghitung persentase penghambatan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

- I = Persentase penghambatan.
- R1 = Jari-jari isolat patogen yang menjauh
- R2 = Jari-jari koloni patogen yang mendekat

Keterangan :
 A : Isolat Antagonis
 P : *Fusarium sp.*



Gambar 3.3. Skema Penghambatan oleh Isolat Uji

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Diperoleh 5 isolat jamur dari tanah di sekitar perakaran *Goniothalamus* sp. di Kawasan Hutan Lindung Bukit Naang yaitu *Trichoderma* sp1., *Trichoderma* sp2., *Papulaspora* sp., *Aspergillus* sp1 dan *Aspergillus* sp2. Seluruh isolat berpotensi sebagai PGPF dilihat dari aktivitas biologinya (3 isolat dapat melarutkan fosfat (*Papulaspora* sp., *Aspergillus* sp.1 dan *Aspergillus* sp.2) dan seluruh isolat memiliki aktivitas antagonis terhadap *Fusarium* sp.).

5.2. Saran

Penelitian lanjutan perlu melakukan uji aktivitas biologi lainnya seperti uji IAA (*Indole Acetic Acid*), uji selulolitik, uji pada skala rumah kaca dengan memanfaatkan isolat yang telah diperoleh dan dapat bermanfaat bagi kepentingan pertanian baik sebagai *biofertilizer* dan *biofungisida* untuk diaplikasikan ke tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut : Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre Bogor. Indonesia.
- Atief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Yogyakarta. 180 hal.
- Ayuni, I., Lisnawati dan L. Lubis. 2019. Keragaman Jamur Antagonis pada Rhizosfer Karet (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg.) Sehat dan Terserang Jamur Akar putih (*Rigidoporus microporus*). *Jurnal Agroteknologi FP USU*. 7 (2) : 376-382.
- Ayu, I. P., Surantiningih, E. Agustina, M. Krisanti dan Efendi. 2007. Biodiversitas Mikrofungi Akuatik yang Berpotensi Sebagai Bioremediator di Danau Telaga Warna Kabupaten Bogor. *Jurnal Lingkungan Tropis*. 1 (1) : 61-70.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kawasan Hutan dan Kawasan Konservasi Perairan Indonesia. *www. BPS RIAU. co.id*. Diakses pada Tanggal 7 Juli 2019.
- Bridson, E. 2002. *The Oxoid Vade-Mecum of Microbiology*. Diane Publishing Company. Amerika Serikat. 219 page.
- Burnett, H. L. and B. B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Prentice Hall. U.S.A. 218 page.
- Carlile, M.J., S. C. Watkinson and GW. Goodday. 2001. *The Fungi*. 2nd. New York (US). 608 page.
- Chandanie, W. A., M. Kubota and M. Hyakumachi. 2006. Interactions Between Plant Growth Promoting Fungi and Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus mosseae* and Inductions of Systemic resisten to Anthracnose Disease in Cucumber. *Plant and Soil*. 286 (1) : 209-217.
- Fatmala, V., Mariana S. dan Jamilah. 2015. Eksplorasi dan Potensi Jamur Pelarut Fosfat pada Andisol Terkena Dampak Erupsi Gunung Sinabung dengan Beberapa Ketebalan Abu di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (3) : 1164 – 1168.
- Ferah, R. 2015. Enumerasi dan Analisis Bakteri Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio. *Skripsi*. Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Gandahusada S., H. D. Ilahude dan W. Pribadi. 2006. *Parasitologi Kedokteran Edisi ke 3*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta. 361 hal.
- Gandjar, I., R.A. Samson, K.V.D. Tweel-vermeulen, A. Oetari dan I. Santoso. 1999. *Pengenalana Kapang Tropika Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 136 hal.

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.

- Ginting, R.C.B., R. Saraswati dan E. Husen. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 312 hal.
- Gusnawati, M. Taufik, L. Tiara dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4 (2) : 87-93.
- Hafsari, A.R dan V.D. Pertiwi. 2017. Isolasi dan Identifikasi Kapang Pelarut Fosfat dari Fosfat Guano Gua Pawon. *Jurnal Biota*. 10 (2) : 165-180.
- Hanafiah, K.,A. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada. 360 hal.
- Hasanuddin. 2014. Jenis Jamur Kayu Makroskopis Sebagai Media Pembelajaran Biologi di Blangjerango Kabupaten Gayo Lues. *Jurnal Biotik*. 2 (1) : 1-76.
- Hastuti, U.S., L. Hapsari dan H.N. Khasanah. 2015. Isolasi dan Identifikasi Kapang Kontaminan pada Permen Labu Kuning dari Sumbawa Besar. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Hyakumachi, M. 2004. Plant Growth Promoting Fungi from Turfgrass Rhizosfer with Potential for Disease Suppension. *Jurnal Soil Microoganisme*. 44 (1) : 53-68.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta. Diterbitkan oleh PT. Bumi Aksara. 210 hal.
- Islamiati, A. 2015. Potensi *Azotobacter* sebagai Pelarut Fosfat. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Isifadah, N dan R.A.P Cahyani. 2008. Kemampuan Jmur Endofit Akar Cabai untuk Menekan Penyakit Rebah Semai (*Rhizoctonia solani* Kuhn) pada Cabai. Prosiding Seminar Nasional. *Perhimpunan Agronomi Indonesia*. Bandung. 4 (2) : 277-280.
- Jafri, S. W. 2017. Identifikasi dan Karakterisasi Mikroba Rhizosfer pada Hutan Rakyat Tanaman Bitti (*Vitex cofassus* Reinw), Jati (*Tectona grandis*), dan Jabon Merah (*Anthocephalus macropyllus*). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kelo, B.I.Y. 2017. Identifikasi dan Karakterisasi Mikroba Rhizosfer pada Hutan Rakyat Uru (*Elmerillia tsiampa*), Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan Eboni (*Diospyros celebica*). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kennedy, A.C. 2005. *Principles and Aplications of Soil Microbiology*. 2nd ed. New Jersey (US): Pearson Prentice. 262 page.


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.

- Kusumawardani, Y., I. Sulistyowati dan A. Cholil. 2015. Potensi Antagonis Jamur Endofit pada Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) terhadap Jamur *Phytophthora capsica* Leonian Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang. *Jurnal HPT*. 3 (1) : 21-29.
- Mashari, A, M. 2009. *Mengenal Penyebab Penyakit pada Tanaman*. MD-TSP. Surabaya. 217 hal.
- Meinawati, S. Khotimah dan Mukarlina. 2014. Uji Antagonis *Pyricularia grisea* Sacc. Penyebab Blas pada Tanaman Padi Menggunakan *Radopholus similis* pada Pisang Barangan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9 (5) : 17-24.
- Murali, M., Amruthesh. K.N., Sudisha. J., Niranjana S.R and H.S. Shetty. 2012. Screening for Plant Growth Promoting Fungi and their Ability for Growth Promotion and Induction of Resistance in Pearl Millet Against Downy Mildew Disease. *Journal of Phytochemistry*. 4 (5) : 30-36.
- Payangan, R. Y., Gusmiaty dan M. Restu. 2019. Eksplorasi Cendawan Rhizosfer Pada Tegakan Hutan Rakyat Suren Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Bioma Jurnal Biologi Makassar*. 4 (2) : 153-160.
- Pelczar, Jr., dan E.C. S. Chan. 2005. *Dasar - Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Jakarta. UI – Press. 550 hal.
- Pratomo, R. 2006. Pengaruh Macam pH dan Penggoyangan Media terhadap Pertumbuhan Cendawan *Rhizoctonia* sp.. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Prayudyaningsih, A., Nursyamsi dan S. Ramadana. 2015. Mikroorganisme Tanah Bermanfaat pada Rhizosfer Tanaman Umbi dibawah Tegakan Hutan Rakyat Sulawesi Selatan. *Balai Penelitian Kehutanan Makassar*. 1 (4) : 954-959.
- Pemono, E.M. 1994. Jasad Renik Pelarut Fosfat dan Pengaruhnya terhadap P Tanah serta Efisiensi Pemupukan P Tanaman Tebu. *Disertasi*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Priyanta, R. D., M. W. Proboroni dan A. R. Dalem. 2019. Eksplorasi dan Identifikasi Jamur Pelarut Fosfat di Kawasan Hutan Taman Nasional Bali Barat (TNBB). *Jurnal Metamorfosa*. 6 (1) : 131-136.
- Prwantisari, S. 2009. Isolasi dan Identifikasi Cendawan Indigenous Rhizofer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis. Magelang. *Jurnal Bioma*. 11 (2) : 45.
- Ro, N. S. S. 2007. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta. Universitas Indonesia Press. 353 hal.
- Rjeki, S. S. S. 2007. Penentuan pH dan Potensial Air Optimum terhadap Pertumbuhan Miselium *Trichoderma viride* TNJ63 dalam Media Produksi

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.

Enzim Selulase dan Kitinase. *Skripsi*. FMIPA Universitas Riau. Pekanbaru.

- Riyanto, H. D. dan U.W. H. Pahlana. 2012. Kajian Evaluasi Lahan Hutan Jati Sistem Bonita di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Cepu. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 9 (1) : 43-50.
- Sagala, W. A., D. Elfiati dan Delvian. 2014. Keberadaan Fungi Pelarut Fosfat Pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir (*The Existence Of Phosphates Solubilizing Fungi On Soil Of Forest Fire In Samosir Regency*). Program Studi Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sanjaya, Y., H. Nurhaeni dan M. Halima. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Larva *Spodoptera litura* (Fabricius). *Bionatura Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 12 (3) : 136-141.
- Saragih, S.D. 2009. Jenis-Jenis Fungi pada Beberapa Tingkat Kematangan Gambut. *Skripsi*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Saraswati.R., Husen. E dan R.D.M. Simanungkalit. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Sinery, AS. 2015. *Potensi dan Strategi Pengelolaan Hutan Lindung Wosi Rendani*. Yogyakarta. Depublish. 229 hal.
- Suanda, I. W dan N.M.D. Resiani. 2018. Eksplorasi dan Uji Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat secara *In Vitro*. *Bulletin Teknologi Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali*. 16 (47) : 7-12.
- Sciatmih. 2008. Uji Degradasi Selulase dari Jamur Tanah Hutan Bekas Terbakar Wanariset Semboja Kalimantan Timur. *Berk Panel Hayati*. 13 (1) : 141-146.
- Sadanta, I.M. 2007. Karakterisasi dan Potensi Jamur Endofit dan Saprofit Antagonis sebagai Agens Pengendali Hayati Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* Pada Tanaman Vanili di Pulau Lombok NTB. *Disertasi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Safaati, S., Suharno dan I.H. Bone. 2011. Endomikoriza yang Berasosiasi dengan Tanaman Pertanian Non-Legum di Lahan Pertanian Daerah Transmigrasi Koya Barat, Kota Jaya Pura. *Biologi Papua*. 3(1): 1-8.
- Sharna, N. 2002. Keberadaan dan Distribusi Jenis *Trichoderma* di Hutan Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun. *Jurnal Berita Biologi*. 6 (1) : 159-165.



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.

- Supriyanto, A. Priyatmojo dan T. Arwiyanto. 2011. Uji Penggabungan PGPF dan *Pseudomonas putida* strain PF-20 dalam Pengendalian Hayati Penyakit Busuk Lunak Lidah Buaya di Tanah Gambut. *Jurnal HPT Topika*. 3 (1) : 11-21.
- Suriawiria, U. 1995. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Malang Bandung. Angkasa. 238 hal.
- Tajum, Y. 2018. Isolasi Cendawan Rhizosfer Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) dari Tegakan Hutan Rakyat Damar. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Utomo, B. 2008. Eksplorasi Fungi pada Tanah Gambut yang Berada pada Lapis Fibrik, Hemik, dan Saprik. *Jurnal Media Unika*. 73 (4) : 33-38.
- Wahyuno, D., Manohara D. dan Mulya. 2009. Peranan Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Daya Anthagonisme *Trichoderma harzianum* dan Pengaruhnya terhadap p. capasi pada Pertumbuhan Tanaman Lada . *Jurnal Fitopatologi*. 7 (1) : 76-82.
- Waluyo, L. 2010. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang Press. 305 hal.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Secon Edition by CRC Press. America. 486 page.
- Wijaya, V., Supriyatna dan T. Milanda. 2013. Daun Tendani (*Goniothalamus macrophyllus* Hook. F. & Thomson) Suatu Obat Tradisional Antibakteri Suku Dayak Punan di Kalimantan Timur. *Jurnal Fitofarmaka*. 3 (2) : 1-9.
- Worosuryani, C., A. Priyatmojo dan A. Wibowo. 2006. Uji Kemampuan Jamur Tanah yang Diisolasi dari Tanah Pasir sebagai PGPF (*Plant Growth Promoting Fungsi*). *Jurnal Agrosains*. 19 (2) : 179-191.
- Yulianti, T. 2012. Menggali Potensi Endofit untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. *Jurnal Perspektif*. 11 (2) : 111-122.

Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

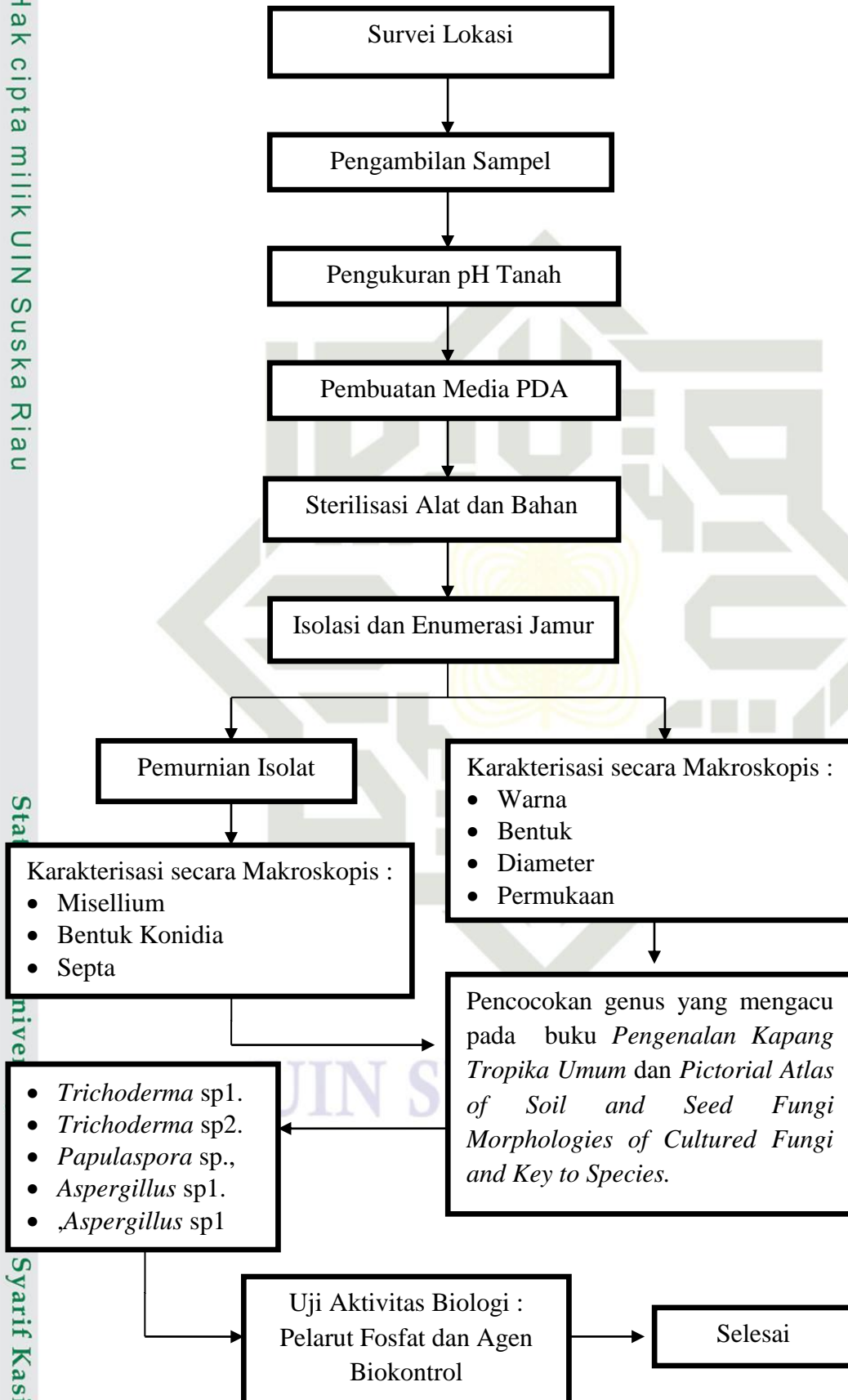
Stat

nive

Syarif Kasim Riau

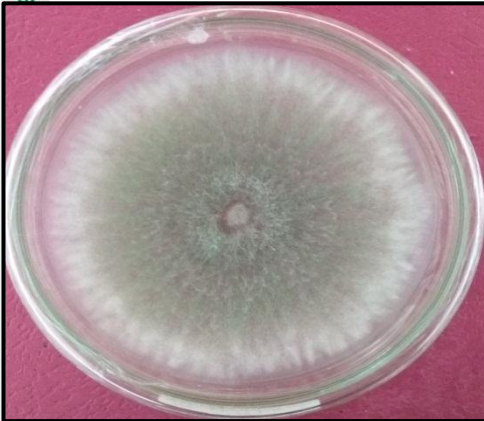
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

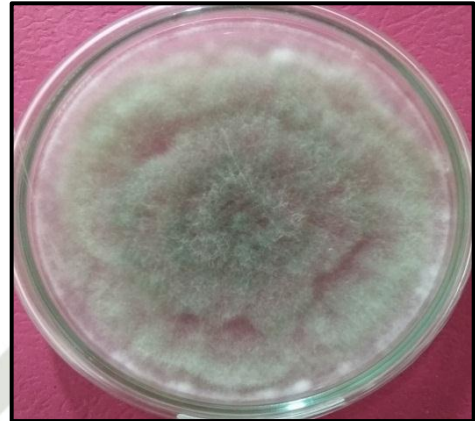


Lampiran 2. Hasil Uji Jamur Pelarut Fosfat

© Ha



Trichoderma sp.1 (IKF = 0)



Trichoderma sp.2 (IKF = 0)



Papulaspora sp.1 (IKF = 1,27)



Aspergillus sp. 1 (IKF = 1,27)



Aspergillus sp. 2 (IKF = 1,2)

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

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

a Ria

Iate Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RIAU

Lampiran 3. Hasil Uji Jamur Sebagai Agen Biokontrol

© Ha



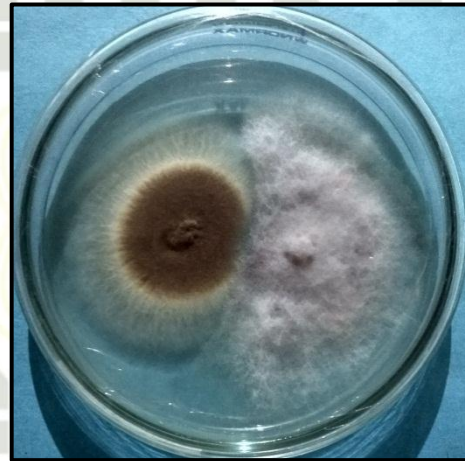
Trichoderma sp.1 (DH = 43,3 %)



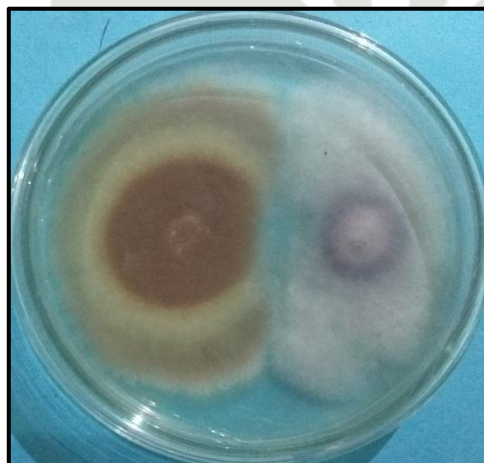
Trichoderma sp.2 (DH = 53,3 %)



Papulaspora sp. (DH = 33,3 %)



Aspergillus sp.1 (DH = 36,6 %)



Aspergillus sp.2 (DH = 56,6 %)

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.

gria

ate Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

RIAU

Lampiran 4. Dokumentasi 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lokasi Pengambilan Sampel



Pembersihan Area Perakaran



Pengambilan Sampel



Sampel Tanah 500 g



Penimbangan Sampel Tanah 10 g



Penghomogenan Sampel



Pengukuran pH Sampel



Pembatan Media PDA



Sterilisasi Alat dan Bahan



Proses Pengenceran



Penanaman Isolat



Pengamatan Mikroskopis

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