

**SKRIPSI**

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI JAMUR YANG  
BERSIMBIOSIS PADA AKAR TANAMAN  
NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr)  
DI LAHAN GAMBUT**



Oleh :

**REVA YOLANDA  
11582202370**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**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 KARAKTERISASI JAMUR YANG BERSIMBIOSIS PADA AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT



Oleh :

**REVA YOLANDA**  
**11582202370**

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

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

### 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 Karakterisasi Jamur yang Bersimbiosis pada Akar  
Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Lahan  
Gambut

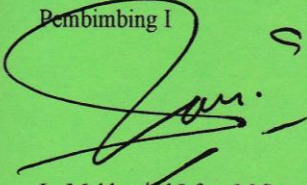
Nama : Reva Yolanda

NIM : 11582202370

Program Studi : Agroteknologi

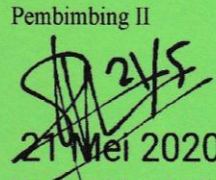
Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 10 Maret 2020

Pembimbing I



Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc  
NIK. 130 817 114

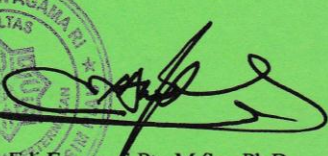
Pembimbing II



21 Mei 2020  
Yusmar Mahmud S.P., M.Si  
NIK. 130 817 065

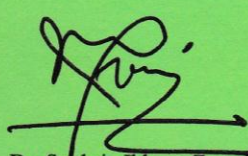
Mengetahui:

Dekan  
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Edi Erwan S.Pt., M.Sc., Ph.D  
NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua  
Program Studi Agroteknologi



Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si  
NIP. 19810107 200912 1 008

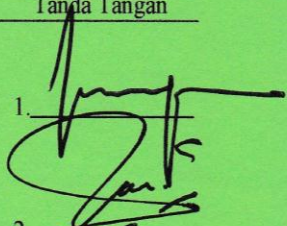

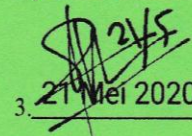
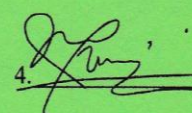

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - 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.

**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 10 Maret 2020

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	1. 
2.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	ANGGOTA	3.  21 Mei 2020
4.	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	ANGGOTA	4. 
5.	Rita Elfianis, S.P., M.Sc	ANGGOTA	5. 

## 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 ketidakbenaran 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, Maret 2020  
Yang membuat pernyataan,



Reva Yolanda  
11582202370

### 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)*

*Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*

*(Q.S: Al-Insyirah 5-6).*

*Alhamdulillahirrabbi'l'amin...*

*Sujud syukur hamba sembahkan kepadamu ya Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Agung yang Maha Tinggi yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas rahmat, nikmat dan karunia-Mu sehingga engkau menjadikan hamba manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar serta bersyukur dalam menjalani kehidupan ini. Lantunan Shalawat dan salam hamba hanturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shallaallahu'alaihi Wa Sallam.*

*Ya Allah,*

*Terimakasih untuk waktu dan kesempatan sehingga hamba mampu menjalani segala urusan di dunia sampai dititik ini. Semoga untuk setiap jalan yang hamba lakukan dan lalui menjadi jalan ibadah dan jalan untuk meraih pahala serta menggapai ridho-Mu ya Allah.*

*Teristimewa Ayahanda dan Ibunda Tercinta, Terkasih dan Tersayang*

*Hanya sebuah kado kecil yang dapat kuberikan yang memiliki, 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.*

*Semoga ilmu yang telah diajarkan dan yang telah aku peroleh, menuntunku menjadi manusia yang berharga di dunia dan di akhirat nantinya. Aamiin.*



## MOTTO

*Life is a way to die in  
"Khusnul Khotimah"*



UIN SUSKA RIAU



< U

State Islamic University

### Reg-Undang

gian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
tuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan  
ugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
n dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN



1

## UCAPAN TERIMAKASIH

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah rabbil'alamin*, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subbhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Isolasi dan Karakterisasi Jamur yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) di Lahan Gambut**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ayahanda Muhamad Aspan dan Ibunda Rosmanida, terimakasih atas setiap cinta yang terpancar serta kasih sayang dan restu yang selalu mengiringi langkah kaki penulis dan telah memberikan motivasi, mendo'akan, memberikan dukungan serta materi yang sangat luar biasa kepada penulis. Kepada kakakku Despa Amilda S. Pd yang selalu memberikan do'a dan semangat kepada penulis. Semoga Allah Subbhanahu Wata'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi. Aamiin  
Bapak Edi Erwan S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.  
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.  
Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M. Si. sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan selaku dosen penguji I, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.  
Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M. Sc selaku ketua munaqasah, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.

### 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.

Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M. Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan arahan, masukan, nasehat, semangat serta motivasinya selama penulis menjalani studi S1 hingga selesai.

Bapak Yusmar Mahmud, S. P., M. Si. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang telah banyak memberi arahan, masukan, nasihat serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Ibu Rita Elfianis, S. P., M. Sc. selaku dosen penguji II, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.

Seluruh Dosen, karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.

10. Tim Penelitian; Abdul Ghoni, Bakti Suhada Purba, Bobby Ramanda, Dwi Suntari, Eka Pranadini Wijaya, Eri Permadi, Frihantiwi S.P., Nurfakhri, Nurleni Kartika, Rizki, Surya Nanda, Umami Muntamah dan Yelti Gustira yang telah memberikan semangat, dukungan dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir.

11. Sahabat penulis; Fitri Sundari, Nandayu Ulya Putri, Ratna Wilis, Riski Nella Sari Batubara, Dwi Husniah dan Susilawati yang telah membantu, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.

Teman penulis; Tini, Bunga, Delfi, Fitri, Kurnia, Ghina, Rafika, Seprita, Siti, Susi, Riri, Resi, Eriza yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi kepada penulis.

Keluarga Besar Lokal G Agroteknologi dan Agroteknologi angkatan 2015 serta seluruh mahasiswa Fapertapet yang tidak dapat disebutkan yang telah memberikan semangat, dukungan dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pekanbaru,      Maret 2020

Penulis

## RIWAYAT HIDUP



Reva Yolanda dilahirkan pada tanggal 12 April 1996 di Koto Rajo, Kecamatan Rao Utara, Kabupaten Pasaman. Lahir dari pasangan Bapak Muhammad Aspan dan Ibu Rosmanida, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Masuk sekolah dasar pada tahun 2003 di SDN 009 Maredan Kecamatan Tualang Kabupaten Siak dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di Sekolah Menengah Pertama 08 Tualang dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Tualang dan tamat pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 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 bulan Juni tahun 2017 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Balitbu Tropika Solok, Kecamatan Sumani, Kota Solok. Pada Bulan Juli sampai Agustus 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KUKERTA) di Desa Buatan 1, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.

Pada Bulan November 2018 sampai Januari tahun 2019 penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Jamur yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) di Lahan Gambut”.

Pada tanggal 10 bulan Maret tahun 2020 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Jamur yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Lahan Gambut”**.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bpk. Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. sebagai dosen Pembimbing I dan kepada Bpk. Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan masukan, arahan serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh keluarga atas dukungan berupa do'a dan kasih sayangnya. Kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu demi terselesainya skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terimakasih semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahu Wata'ala.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan banyak kekurangan, baik dalam penulisan maupun materi yang disampaikan. Selanjutnya, penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap memperoleh manfaat secara pribadi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Maret 2020

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.

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 KARAKTERISASI JAMUR YANG BERSIMBIOSIS PADA AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DI LAHAN GAMBUT

Reva Yolanda (11582202370)

Di bawah bimbingan Mokhammad Irfan dan Yusmar Mahmud

### INTISARI

Jamur merupakan jenis makhluk hidup yang tidak beklorofil sehingga jamur sangat bergantung dengan makhluk hidup lain salah satunya tanaman budidaya. Sebagian jamur mampu menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA, membantu melarutkan fosfat, serta mampu menjadi agen biokontrol terhadap patogen yang dapat menyerang tanaman budidaya. Hal ini diduga jamur mampu berasosiasi dengan tanaman budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengidentifikasi jamur serta menguji aktivitas biologis jamur pada akar tanaman nanas di lahan gambut Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Tahap penelitian ini yaitu pengambilan sampel akar, pembuatan media, penanaman sampel akar, penghitungan populasi dan pemurnian jamur serta mengidentifikasi dan menguji jamur dengan uji penghasil IAA, uji aktifitas pelarut fosfat dan agen biokontrol. Hasil isolasi diperoleh terdapat 5 isolat jamur yaitu *Penicillium* spp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. dan *Mucor* sp. Isolat jamur penghasil IAA tidak ada. Isolat jamur pelarut fosfat yaitu *Penicillium* spp., *Aspergillus* sp. *Trichoderma* sp. dan *Mucor* sp. Isolat jamur sebagai agen biokontrol yaitu *Penicillium* spp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. dan *Mucor* sp.

Kata Kunci : Isolasi, Identifikasi, Jamur, Tanaman Nanas

## **ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SYMBIOTIC FUNGI FROM *Ananas comosus* (L.) Merr ROOTS IN PEATLANDS**

Reva Yolanda (11582202370)

*Under the guidance of Mokhamad Irfan and Yusmar Mahmud*

### **ABSTRACT**

*Fungus is a type of organism that is not chlorophyllous so that the fungus is very dependent on other organism, one of which is a cultivation plant. Some fungi are able to produce growth hormones such as IAA, help dissolve phosphate, and are able to become biocontrol agents against pathogens that can attack cultivation plants. It is suspected that the fungus is able to associate with cultivated plants. This study aims to isolate, identify fungi and test the biological activity of fungi in pineapple plant roots in peatlands in Siak Regency, Riau Province. The stages of this research are root sampling, media making, root sample planting, population counting and purification of mushrooms as well as identifying and testing fungi with IAA-producing tests, phosphate solvent activity tests and biocontrol agents. The isolation results obtained were 5 fungi isolates namely *Penicillium* spp, *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp, and *Mucor* sp. Not found fungi with IAA-producing. Phosphate solvent isolates are *Penicillium* spp, *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp, and *Mucor* sp. Isolates as biocontrol agents are *Penicillium* spp, *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp, and *Mucor* sp.*

**Keywords:** *Isolation, Identification, Fungi, Ananas comosus L. Merr*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
RESUMEN .....	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 .....	2
1.4. Hipotesis Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Tanah Gambut.....	3
2.2. Tanaman Nanas.....	4
2.3. Jamur.....	5
III. MATERI DAN METODE .....	8
3.1. Tempat dan Waktu .....	8
3.2. Bahan dan Alat.....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	8
3.5. Parameter Pengamatan.....	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	14
4.2. Lahan Gambut.....	15
4.3. Populasi Jamur Akar Nanas .....	15
4.4. Karakterisasi Jamur Secara Makroskopis dan Mikroskopis ...	16
4.5. Hasil Uji Aktivitas Biologi Jamur pada Akar Tanaman Nanas	19
PENUTUP.....	25
5.1. Kesimpulan .....	25
5.2. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN.....	32

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

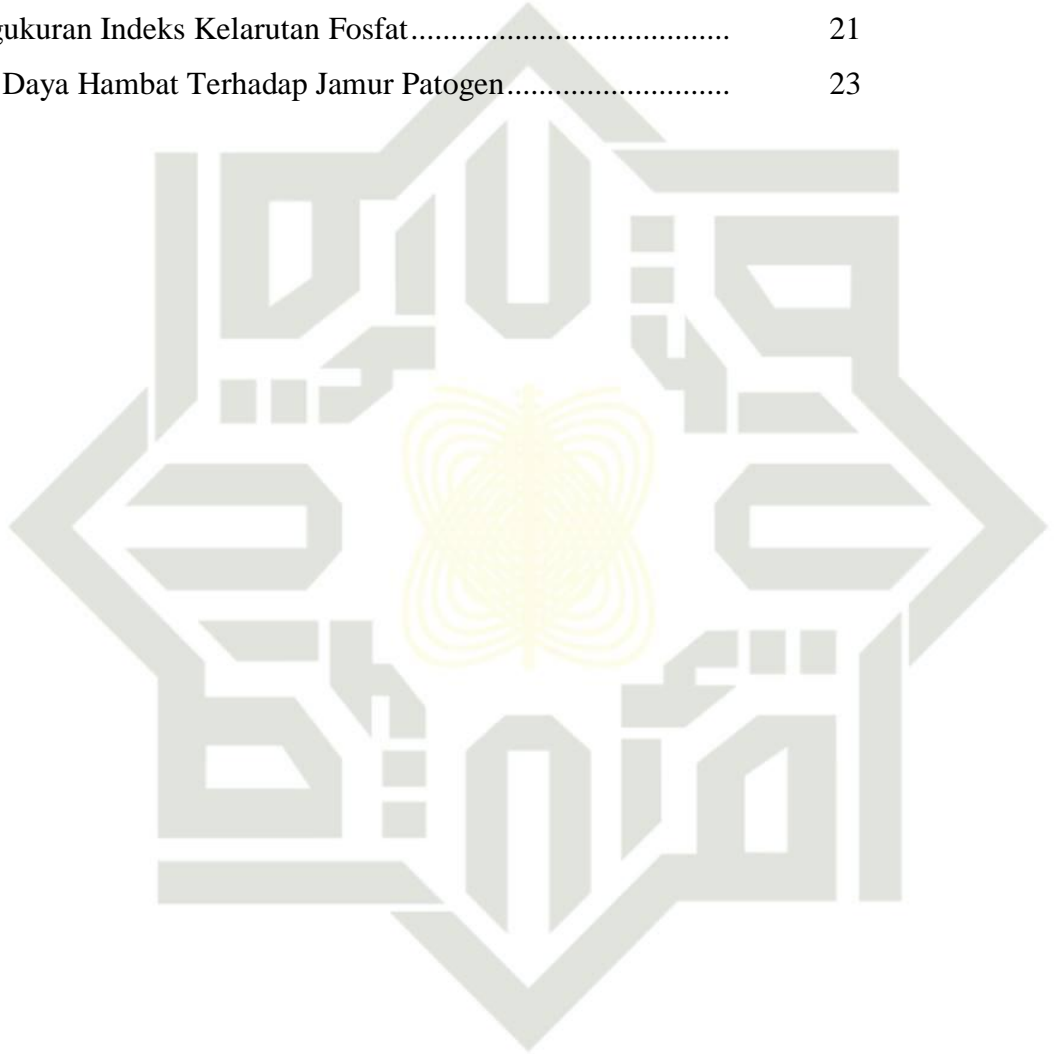
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

## DAFTAR TABEL

Label	Halaman
4.1. Populasi Jamur Akar Nanas .....	16
4.2. Karakterisasi Jamur Secara Makroskopis dan Mikroskopis .....	17
4.3. Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan Fosfat.....	21
4.4. Persentasi Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen.....	23

### 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
3.1. Titik Pengambilan Sampel .....	9
3.2. Metode Pengenceran .....	11
3.3. Penghitungan IKF .....	12
3.4. Skema Penghambatan Oleh Jamur Antagonis Terhadap Patogen .....	13
4.1. Lokasi Pengambilan Sampel Akar Tanaman Nanas .....	15
4.2. Hasil Visualisasi Isolat IJ 1 secara Makroskopis dan Mikroskopis ...	17
4.3. Jamur yang Tidak Menghasilkan IAA .....	19
4.4. Hasil Uji Jamur Pelarut Fosfat .....	20
4.5. Hasil Uji Agen Biokontrol .....	23

### 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

BPS	Badan Pusat Statistik
Ca	Kalsium
MA	Jamur Mikoriza Arbuskula
JP	Jamur Pelarut Fosfat
HN	Isolat Jamur (1-5)
IA	<i>Indole-3-Acetic Acid</i>
BA	<i>Indole-3-Butyric Acid</i>
FKF	Indeks Kelarutan Fosfat
K	Kalium
mdpl	Meter Diatas Permukaan Laut
Mg	Magnesium
P	Posphat
PDA	<i>Potato dextrose Agar</i>
PVK	Pikovskaya
ZPT	Zat Pengatur Tumbuh

© 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.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Alur Pelaksanaan Penelitian.....	32
2 Pengukuran pH Tanah.....	33
3 Populasi Jamur pada Setiap Bagian Akar .....	34
4 Hasil Uji Makroskopis dan Mikroskopis .....	35
5 Hasil Uji IAA terhadap Isolat Jamur.....	37
6 Hasil Uji JPF terhadap Isolat Jamur.....	39
7 Hasil Uji Agen Biokontrol .....	40
8 Pelaksanaan Penelitian .....	41

### 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. Latar Belakang

Nanas (*Ananas comusus* (L.) Merr) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang buahnya banyak disukai oleh masyarakat di berbagai penjuru dunia. Nanas mendominasi perdagangan buah tropika dunia sehingga nanas juga sangat berperan dalam bidang ekonomi (Simarmata *et al*, 2016). Di Indonesia produksi nanas pada tahun 2015 mencapai 1.729.603 ton dan pada tahun 2016 mencapai 1.396.153 ton (BPS, 2018). Sedangkan di daerah Riau produksi nanas pada tahun 2014 mencapai 107.438 ton dan pada tahun 2015 mencapai 74.389, khususnya di daerah Kabupaten Siak mencapai 8.507 ton (BPS Riau, 2017). Perlu adanya upaya dalam peningkatan produksi nanas di Indonesia salah satunya dengan pemanfaatan lahan marjinal dalam pengalihfungsian lahan produktif hal ini dikarenakan Indonesia memiliki potensi pengembangan pertanian yang besar pada lahan gambut.

Menurut Ratmini (2012) Indonesia memiliki lahan gambut terluas diantara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha atau 10,8% dari luas daratan Indonesia. Mahdiyah (2015) menyatakan bahwa tanah gambut terbentuk dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob. Tanah gambut memiliki karakteristik fisika dan kimia yang dapat mempengaruhi tingkat kesuburan gambut. Mikroorganismenya pada tanah gambut beranekaragam dan memiliki peranan penting sebagai dekomposer, penyedia unsur hara bagi tanaman, penghasil enzim. Jamur merupakan salah satu mikroorganismenya yang bersimbiosis dengan tanaman budidaya. Manfaat yang dapat diperoleh dari asosiasi jamur yaitu peningkatan unsur hara, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan tahan terhadap serangan patogen (Sukmawaty dkk., 2015). Pada penelitian Rao (2007) ditemukannya jamur *Penicillium* sp. 1 dan *Aspergillus* sp. sebagai pelarut fosfat serta ditemukannya jamur yang dapat mengendalikan penyakit tanaman, yakni *Penicillium citrinum*, *Pseudomonas* sp., dan *Burkholderia* sp.

Menurut Tarmedy (2006) menyebutkan dalam penelitiannya, pada kondisi tertentu beberapa vegetasi akan mengalami kesulitan dalam proses pertumbuhan

- 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.

dan menyerap beberapa unsur hara. Sebagai salah satu solusinya vegetasi tersebut akan lebih meningkatkan simbiosisnya terhadap jamur untuk membantu dalam penyerapan unsur hara.

Hal ini menandakan bahwa adanya aktivitas biologi mikroorganisme pada akar tanaman maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Jamur yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Lahan Gambut”**.

### 2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengisolasi jamur pada akar tanaman nanas di lahan gambut Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.
2. Karakterisasi jamur pada akar tanaman nanas di lahan gambut Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.
3. Menguji aktivitas biologis jamur pada akar tanaman nanas di lahan gambut Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.

### 1.3. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi jamur yang berperan aktif pada akar tanaman nanas di lahan Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.

### 4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah adanya jamur yang berasosiasi pada akar tanaman nanas di lahan gambut Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Lahan Gambut

Gambut adalah material organik (mati) yang berbentuk dari bahan- bahan organik, seperti dedaunan, batang dan cabang serta akar tumbuhan, yang terakumulasi dalam kondisi lingkungan yang tergenang air, sangat sedikit oksigen dan keasaman tinggi serta terbentuk di suatu lokasi dalam jangka waktu geologis yang lama. Tanah gambut umumnya memiliki kadar pH yang rendah, memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi, kejenuhan basa yang rendah, memiliki kandungan unsur K, Ca, Mg, dan P yang rendah dan memiliki kandungan unsur mikro (Cu, Zn, Mn serta B) yang rendah (Sasli, 2011).

Lahan gambut Indonesia saat ini berupa lahan pertanian dan perkebunan, hutan campuran, hutan sekunder bekas tebangan, semak belukar dan padang rumput rawa (Istomo, 2008). Suwondo dkk. (2012) menambahkan gambut Riau memiliki ketebalan rata-rata > 2 m sehingga hanya sebagian gambut Riau yang bisa dikembangkan menjadi lahan pertanian.

Lahan gambut umumnya memperoleh unsur hara dari air hujan sehingga miskin hara dan pH sangat rendah sampai rendah (2 - 4,5). Akibat perbedaan *pedogenesis* tanah mineral dan tanah gambut maka karakter tanah gambut berbeda dengan tanah mineral (Krisnohadi, 2011).

Fauna tanah memegang peranan penting dalam ekosistem tanah, karena proses dekomposisi material organik dalam tanah ikut ditentukan oleh adanya fauna tanah di habitat tersebut sehingga bermanfaat bagi kesuburan tanah. Peranan fauna tanah sangat penting dalam proses dekomposisi bahan organik pada tanah gambut dan menjaga keseimbangan ekosistem, serta pengelolaan gambut secara berkelanjutan, sehingga penggunaan bahan kimia dalam pengelolaan lahan gambut dapat dikurangi dengan melibatkan fungsi makrofauna tanah, maka dari itu perlu dieksplorasi jenis dan jumlah individu mesofauna tanah sebagai dekomposer bahan organik (Risman dan Ikhsan, 2017). Menurut Sudaryono (2009) mengatakan bahwa mikroorganisme tanah akan menunjukkan aktivitas terbesar pada kisaran pH yang berhubungan erat dengan proses-proses siklus hara,

#### 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.

penyakit tanaman, dekomposisi dan sintesa senyawa kimia organik dan transpor gas ke atmosfer oleh mikroorganisme, seperti metan.

## 2.2. Tanaman Nanas

Dalam sistematika tumbuhan, nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Regnum: Plantae; Divisio: Spermatophyta; Classis: Angiospermae; Ordo: Bromeliales; Familia: Bromeliaceae; Genus: *Ananas*; Species: *Ananas comosus* (L.) Merr. Nanas merupakan salah satu jenis buah yang banyak diminati oleh masyarakat. Bentuknya bulat panjang, kulit buahnya bersisik (Putri dkk., 2015).

Tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan tanaman buah yang berasal dari Amerika tropis yaitu Brazil, Argentina dan Peru. Tanaman nanas telah tersebar ke seluruh penjuru dunia, terutama di sekitar daerah khatulistiwa yaitu antara 25<sup>o</sup>LU dan 25<sup>o</sup>LS. Di Indonesia tanaman nanas sangat terkenal dan banyak dibudidayakan dari dataran rendah sampai ke dataran tinggi. Daerah penghasil nanas di Indonesia yang terkenal adalah Subang, Bogor, Riau, Palembang dan Blitar (Sunarjono, 2005).

Menurut Samadi (2016) tanaman nanas berbentuk semak dan bersifat tahunan, digolongkan dalam kelas Monokotil. Bunga nanas bersifat majemuk yang terdiri lebih dari 200 kuntum bunga tanpa tangkai yang selanjutnya berkembang menjadi buah majemuk. Tanaman nanas dapat berbunga setiap saat dan penyerbukannya dilakukan dengan perantara angin, burung dan lebah. Tanaman nanas yang dirawat dengan baik mampu menghasilkan buah hingga 4-5 generasi. Daerah yang sesuai untuk budidaya nanas dalam skala besar adalah daerah dengan curah hujan cukup basah, antara 1000 - 1500 mm/tahun, dengan 4-7 bulan kering dalam siklus satu tahun. Tanaman nanas dapat tumbuh dan berproduksi optimal pada kisaran suhu antara 29 - 32 °C, namun masih dapat berproduksi dengan baik pada kisaran 23 - 32 °C. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman nanas antara 4,5 - 6,7.

Berdasarkan karakteristik tanaman dan buah, nanas dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok yang berbeda yaitu *Cayenne*, *Queen*, *Spanish*, *Abacaxi* dan *Maipure*. Pengelompokan tersebut berdasarkan ukuran tanaman dan ukuran buah, warna dan rasa daging buah serta pinggiran daun yang rata dan berduri (Takasone dan Paul, 1998). Karakteristik nanas *Queen* antara lain mempunyai

### 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.

ukuran tanaman, daun dan buah yang lebih kecil. Secara umum memiliki ciri-ciri tepi daun berduri, bobot buah sekitar 0,5 – 1,1 kg, bentuk buah konikal, mata buah menonjol, kulit buah berwarna kuning, daging buah berwarna kuning, rasanya manis, kandungan asam dan serat rendah (Sari, 2002).

### 2.3. Jamur

Jamur merupakan salah satu regnum dalam sistem klasifikasi makhluk hidup. Seperti halnya regnum tumbuhan, maka jamur juga memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi (Khayati dkk., 2016). Menurut Rahma (2018) jamur adalah salah satu keunikan yang memperkaya keanekaragaman jenis makhluk hidup dalam dunia tumbuhan. Sifatnya yang tidak berklorofil menjadikannya tergantung kepada makhluk hidup lain, baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Jamur memegang peran penting dalam proses di alam yaitu menjadi salah satu dekomposer unsur - unsur alam.

Jamur dapat ditemukan pada suatu sistem jaringan tumbuhan seperti biji, daun, bunga, ranting, batang dan akar. Berbagai senyawa fungsional dapat dihasilkan oleh jamur. Senyawa yang dihasilkan jamur dapat berupa senyawa anti kanker, antivirus, antibakteri, antifungi, hormon pertumbuhan tanaman, insektisida dan lain-lain (Noverita dkk., 2009).

Keuntungan dengan adanya jamur pada tanaman inang adalah meningkatnya toleransi terhadap logam berat, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, menekan serangan hama/penyakit, resistensi sistemik terhadap patogen. Jamur berpeluang besar sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan patogen tumbuhan (Sriwati dkk., 2011).

#### 2.3.1. Jamur Penghasil IAA

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik selain zat hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendorong (*promote*), menghambat (*inhibit*) maupun mengubah berbagai proses fisiologis tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang terkenal mendorong perpanjangan sel pucuk dan merangsang pertumbuhan akar adalah auksin. Zat pengatur tumbuh dari kelompok auksin dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar. Auksin sintetik seperti IAA dan IBA

#### 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.

digunakan untuk mendorong pertumbuhan akar dari stek tanaman berkayu dan berbatang lunak (Husniati, 2010).

Tanah gambut, termasuk jenis tanah dengan kondisi cukup ekstrim yaitu pH 3 - 5. Kondisi tersebut diduga masih terdapat mikroba yang mampu menghasilkan hormon tumbuh, salah satunya IAA. Manfaat IAA untuk tanaman antara lain: memacu pemanjangan sel, sehingga perkembangan akar menjadi optimal. Hormon IAA yang dihasilkan oleh mikroba dapat meningkatkan jumlah rambut akar dan akar lateral tanaman. Penyerapan hara pada tanah menjadi maksimal sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih besar (Larosa dkk., 2013). Frankenberger dan Arshad (1995), menambahkan bahwa produksi IAA sangat bervariasi antar spesies dan strain dalam genera yang sama dan juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, tingkat pertumbuhan dan ketersediaan substrat seperti asam amino.

Mikroorganisme yang dapat menghasilkan IAA salah satunya adalah jamur. Jamur yang dapat menghasilkan auksin antara lain *Phanerochaete chrysosporium*, *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Aeschynomene* (Astriani dkk., 2014).

### 2.3.2. Jamur Pelarut Fosfat (JPF)

Fosfat merupakan nutrisi esensial yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Fosfat sebenarnya terdapat dalam jumlah yang melimpah dalam tanah, namun sekitar 95 - 99% terdapat dalam bentuk fosfat tidak terlarut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Sanjotha *et al.*, 2011).

Menurut Nasution (2014) fosfat merupakan nutrisi esensial yang diperlukan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Bentuk ketersediaan P di dalam tanah sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Organisme pelarut fosfat merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

Mikroorganisme pelarut fosfat merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengekstrak fosfat dari bentuk yang tidak larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman melalui sekresi asam-asam organik yang dihasilkan untuk melepaskan P dari kompleks jerapan (Hanafiah dkk., 2009).

#### 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.

Menurut Ponmurugan *and* Gopi (2006) mikroba pelarut fosfat dalam kegiatannya mengeluarkan asam organik, ZPT dan enzim fosfatase yang dapat membantu pelarutan fosfat dalam tanah hingga mencapai 44,08 ppm. Contoh cendawan pelarut fosfat yaitu *Aspergillus niger* (Nasution, 2014).

Hasil penelitian Fatmala (2015), diperoleh 4 genus JPF yang ditemukan pada tanah Andisol terdampak erupsi gunung Sinabung yaitu *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* spp. dan JPF yang mampu bertahan hidup hingga ketebalan abu > 8 cm adalah *Aspergillus* sp. Berdasarkan hasil uji potensi media padat dan tanah Andisol *Penicillium* sp.2 memiliki kemampuan paling baik dalam melarutkan fosfat.

### 2.3.3. Agen Biokontrol

Salah satu agen hayati yang sudah ditemukan dan banyak digunakan adalah jamur antagonis. Jamur antagonis adalah jamur non patogen dan sebagian besar merupakan jamur endofit yang berasosiasi dengan jaringan tanaman tanpa menimbulkan penyakit bagi tanaman. (Sriwati dkk, 2011).

Menurut Susanna (2006) keanekaragaman mikroorganisme yang antagonis dan kekayaan sumberdaya alam dalam tanah pertanian sebenarnya menjanjikan peluang yang cukup besar untuk dimanfaatkan dalam pengendalian hayati terhadap penyakit tanaman tanpa merusak lingkungan. Oleh sebab itu, saat ini metode pengendalian telah diarahkan pada pengendalian secara hayati. *Trichoderma* diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap jamur patogen. *Trichoderma* mudah ditemukan pada ekosistem tanah dan akar tanaman. Mekanisme antagonistik jamur antagonis meliputi hiperparasitisme (mikoparasit), antibiosis dan kompetisi. *Trichoderma* sp. Menghasilkan enzim dan senyawa antibiosis yang mampu menghambat bahkan membunuh patogen. Senyawa antibiosis tersebut yaitu gliotoksin, glioviridin dan Trikotodermin yang sangat berat menghambat pertumbuhan patogen. (Alfizar *et al.*, 2013).

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di kebun nanas Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak. Isolasi dan Karakterisasi Jamur dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2019 sampai April 2019.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah : sampel akar tanaman nanas, aquades *Bratako Chemica*, media *Potato Dextrose Agar* Merck, jamur patogen *Fusarium* sp., media *Pikovskaya* Himedia®, NaCl fisiologis Merck®, alkohol 70%, L-Triptofan Himedia®.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: pisau, parang, meteran, penggaris, alat tulis, alat dokumentasi (Kamera), *autoclave*, pipet volume, cool box, incubator, timbangan elektrik, tabung reaksi, petridish, mikropipet, rak tabung, *hot plate*, *laminar air flow*, vorteks, oven, *colony counter*, *aluminium foil*, plastik klip, tali rafia, kertas label, dan kapas.

#### 3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *Diagonal Sampling*, yaitu dengan mengambil sampel akar di kebun nanas Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, kemudian mengisolasi dan mengidentifikasi jamur yang bersimbiosis pada akar yang didapat secara makroskopis dan mikroskopis. Kemudian data yang didapat akan diinterpretasikan dalam bentuk deskriptif.

#### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di laboratorium Patologi Entomologi dan Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan kebun nanas Desa Tanjung Kuras, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak dengan pengambilan sampel akar kemudian dibawa ke laboratorium yang telah menyediakan media lalu penanaman sampel akar di *laminar air flow* yang

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

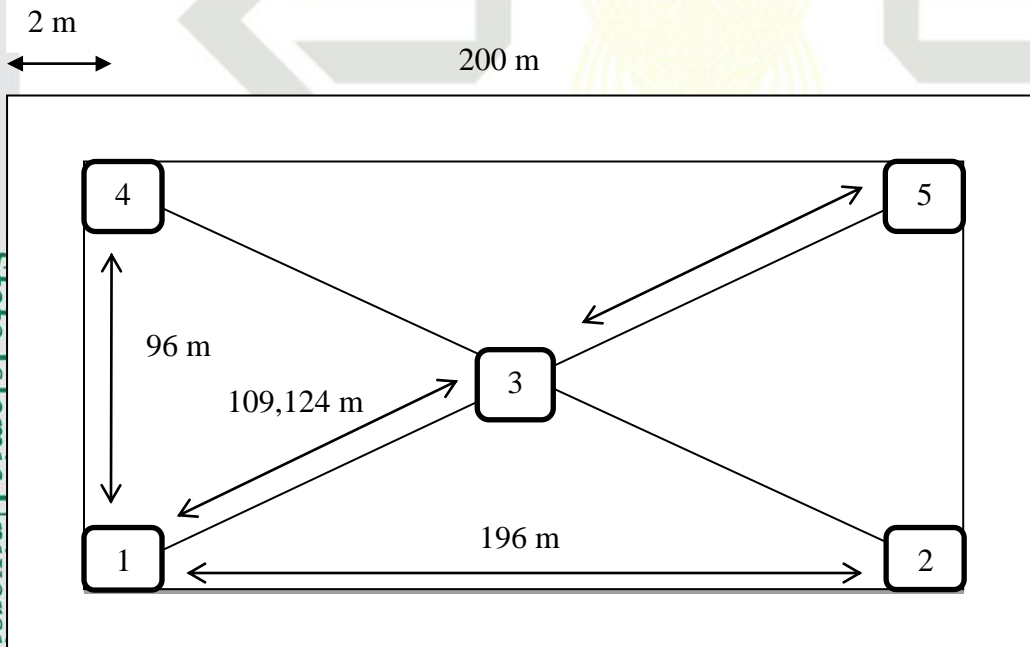
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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, penerbitan buku atau artikel, dan lain-lain yang bersifat non komersial.
  - 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.

dilanjutkan dengan penghitungan populasi setelah 3 hari penanaman yang kemudian dimurnikan dan dilanjutkan dengan beberapa uji seperti karakterisasi dan uji penghasil IAA, pelarut fosfat dan agen biokontrol. Alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1 dan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 7.

**3.4.1. Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel akar dilakukan dengan metode *diagonal sampling*. Sampel yang digunakan yaitu akar tanaman nanas yang diambil dari 5 titik di area tanaman nanas luas 2 ha dengan menggunakan GPS di setiap titiknya. Setiap rumpun tanaman masing-masing diambil dengan perkiraan berat 100 gram ( 3 tanaman nanas ), kemudian akar tersebut dibagi menjadi 3 bagian yaitu pangkal, tengah, dan ujung dengan panjang 10 cm. Sampel akar dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label, kemudian disimpan di dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium. Pengambilan titik sampel dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Titik Pengambilan Sampel

**3.4.2. Pengukuran pH Tanah**

Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter dengan rasio 1 : 5. Sampel tanah ditimbang seberat 10 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang berisi akuades 50 ml (Irfan, 2014). Kemudian tanah yang sudah

#### 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.

dicampur dengan air akuades dihomogenkan menggunakan *shaker* pada kecepatan 100 rpm selama 30 menit. Setelah dilakukan pengadukan selama 30 menit 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. Sterilisasi Alat dan Bahan

Pensterilan alat dilakukan dengan menggunakan metode panas kering yang ovenkan pada suhu 170°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. Untuk aquades dan PDA disterilkan menggunakan *autoclave*.

#### 3.4.4. Pembuatan Media PDA

Proses pembuatan media PDA yaitu dengan melarutkan media PDA menggunakan aquades dengan perbandingan 40 g media PDA ditambah 1 liter aquades yang dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditutup dengan aluminium foil. Selanjutnya media dipanaskan dan diaduk menggunakan alat *Hot plate* hingga larut dengan suhu 50 °C dan kecepatan 7 rpm. Setelah larut media disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit. Media yang telah disterilkan pada suhu  $\pm 50$  °C Kemudian ditambahkan Antibiotik sebanyak 100 mg / 0,1 g per 100 ml media PDA, kemudian diaduk hingga rata, selanjutnya dituang sebanyak 15 ml kedalam cawan petri di dalam *laminar air flow*.

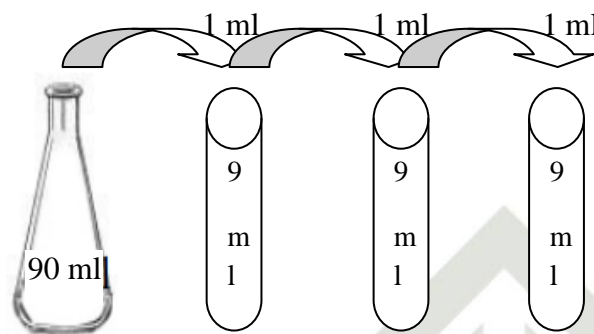
#### 3.4.5. Isolasi dan Enumerasi Jamur yang Terdapat pada Akar Tanaman Nanas

Pengenceran sampel akar tanaman nanas dilakukan secara aseptik dengan pengenceran berseri di dalam *laminar air flow*. Akar tanaman nanas dipotong menjadi 3 bagian dengan panjang 5 cm, kemudian ditambahkan NaCl fisiologis steril 0.85% 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 yang berisi NaCl

**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.

9 mL fisiologis steril yang menjadi pengenceran  $10^{-2}$  dan seterusnya sampai pengenceran  $10^{-4}$ . Proses pengenceran dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Metode Pengenceran

Penanaman jamur diambil dari 2 pengenceran pertama yaitu  $10^{-3}$  dan  $10^{-4}$ , setiap pengenceran diambil 0,5 mL menggunakan mikro pipet untuk ditanam ke media PDA secara duplo, selanjutnya sebar dengan batang penyebar steril (setelah diperkirakan dingin lalu digunakan). Berikan label pada setiap cawan petri. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 5-7 hari.

Setelah tumbuh koloni dihitung dengan *colony counter*. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah Cawan Petri yang koloninya berjumlah antara 15 - 150 koloni. Jumlah koloni dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Populasi/g} = \frac{1}{\text{berat sampel}} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times \text{jumlah koloni dalam cawan}$$

### 3.4.6. Pemurnian Jamur

Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis yang dapat dilihat dari penampakan warna, bentuk, dan pola persebaran koloni. Satu koloni dari masing-masing koloni jamur yang tumbuh diambil menggunakan jarum ose dan digoreskan pada permukaan media PDA. Biakan yang telah murni diinkubasi dengan suhu kamar lebih kurang dengan suhu  $28^{\circ}\text{C}$  selama 5-7 hari.

## 3.5. Parameter Pengamatan

### 3.5.1. Identifikasi dan Karakterisasi Jamur

Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni dan bentuk koloni. Identifikasi secara mikroskopis ialah dengan mengidentifikasi jamur dibawah mikroskop untuk melihat hifa, ada atau tidaknya konidia. Pengamatan

**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.

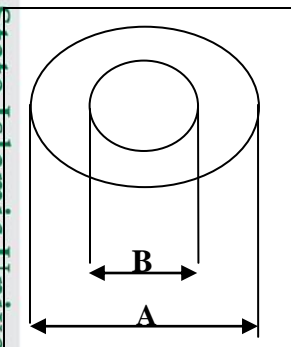
mikroskopis dilakukan dengan mengambil jamur menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada kaca objek (Fitrah, 2015).

**3.5.2. Potensi Produksi IAA**

Isolat jamur diinokulasikan pada media Potato Dextrose Agara (PDA) dengan penambahan L-Triptofan (0,1 g). Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 3 hari dalam kondisi gelap. Pereaksi Salkowski diteteskan pada isolat jamur yang telah tumbuh pada medium PDA. Selanjutnya isolat yang telah ditetesi pereaksi Salkowski disimpan dalam ruang gelap selama 60 menit pada suhu ruang. Larutan akan berubah menjadi warna merah muda, hal ini merupakan indikasi adanya kandungan IAA dalam larutan tersebut (Astriani, 2014).

**3.5.3. Indeks Kelarutan Fosfat (IKF)**

Kegiatan ini dilakukan dengan cara menumbuhkan isolat-isolat jamur yang telah dikoleksi sebelumnya pada media selektif *Pikovskaya's Agar*. Selanjutnya, pertumbuhan koloni diamati dan diukur selama 7 hari. Isolat jamur yang dapat melarutkan fosfat ditandai oleh zona disekitar koloni dan diameter zona bening menggunakan penggaris dan kaca pembesar dilakukan sebanyak 2-3 kali pada posisi yang berbeda kemudian hasil pengukuran dirata-ratakan (Islamiati dan Zulaika (2015). Penghitungan IKF dapat dilihat pada Gambar 3.3.



$$IKF = \frac{\text{Diameter Total}}{\text{Diameter Koloni}}$$

Keterangan :

- A = Diameter total
- B = Diameter koloni

Gambar 3.3. Penghitungan IKF

Koloni yang tumbuh dan mampu membentuk zona bening diindikasikan sebagai isolat yang mampu melarutkan fosfat.

**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.

**3.5.4. Persentase Hambatan**

Uji isolat sebagai agen biokontrol dilakukan menggunakan cara oposisi langsung dengan meletakkan inokulum pada cawan petri, masing-masing pengujian dibuat garis tengah dan diberi dua titik (Alfizar dkk., 2013). Biakan diinkubasi pada suhu kamar (28 °C – 30 °C), lalu amati zona penghambatan yang terbentuk disekitar jamur patogen. Skema penghitungan persentase hambatan isolat jamur dapat dilihat pada Gambar 3.4.

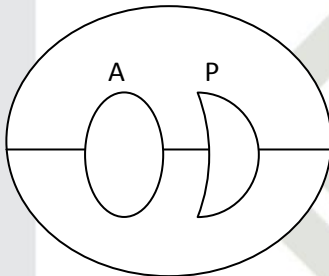
Persentase Penghambatan dihitung dengan Rumus (Supriati dkk., 2010) :

$$P = \frac{r1-r2}{r1} \times 100 \%$$

P = Persentase penghambat

r1 = Jari-jari isolat patogen yang menjauh

r2 = Jari-jari isolat patogen yang mendekat



Keterangan :

A= jamur isolat yang diujikan

P= jamur *Fusarium* sp.

Gambar 3.4. Skema Penghambatan Oleh Jamur Antagonis Terhadap Patogen.

## V. PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapat kesimpulan bahwa:

1. Terdapat 5 isolat yang ditemukan pada akar tanaman nanas: *Penicillium* sp. 1, *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. 2 dan *Mucor* sp. dengan rata-rata jumlah populasi jamur mencapai  $2,6 \times 10^4$  CFU/g Akar.
2. Isolat jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman nanas: *Penicillium* sp. 1, *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. 2 dan *Mucor* sp.
3. Aktivitas biologi isolat yang berperan sebagai JPF yaitu: *Penicillium* sp. 1, *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. 2 dan *Mucor* sp.; Isolat-isolat yang berfungsi sebagai agen biokontrol yaitu: *Penicillium* sp. 1, *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp. 2 dan *Mucor* sp. serta tidak ada satupun isolat yang menghasilkan IAA.

### 5.2. Saran

Untuk melengkapi aktivitas biologi isolat yang didapat diperlukan uji patogenisitas terhadap patogen utama tanaman nanas.

#### 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

- Anandyawati. 2017. Asam Organik Eksudat Akar, Populasi Mikrob dan Aktivitas Enzimatik pada Rizosfer Bibit Kelapa Sawit. *Thesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Affizar, Marlina dan F. Susanti. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *J.Floratek*, 8: 45-51.
- Asrul. 2009. Uji Daya Hambat Jamur Antagonis *Trichoderma* spp. dalam Formulasi Kering Berbentuk Tablet terhadap Luas Bercak *Phytophthora palmivora* pada Buah Kakao. *J. Agrisains*, 10 (1) : 21-27.
- Attriani, F., Fibriarti, B. L. dan D. Zul. 2014. Seleksi Isolat Jamur dalam Menghasilkan Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) Asal Tanah Gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar. *JOM FMIPA*, 1(2): 1-11.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Produksi Buah - Buah Menurut Provinsi Riau*. www.BPS RIAU.co.id (24 Januari 2017).
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Tanaman Buah-buahan Indonesia*. www.bps.go.id
- Buckman, H.O. and N.C. Brady. 1956. *The Nature and Properties of Soils*. 5th ed. Macmillan. New York. 370 p.
- Dariah. A, E. Maftuah, Maswar. 2012. *Karakteristik Lahan Gambut*. Balai Penelitian Tanah Bogor. Bogor. 29 hal.
- Domsch K. H., W. Gams., T-H Anderson. 1980. *Compendium Of Soil Fungi*. Academic Press. London. 860 p.
- Dwidjoseputro. 1978. *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Palembang: Djambatan. 346 hal.
- Ekwahyuni, L.P. 2002. Fenologi, Fenomena Vivipary, Pengaruh Stadia Kemasakan Benih dan Waktu Konservasi terhadap Viabilitas dan Vigor Labu Siam (*Sechium edule*, Jacq Swartz). *Thesis*. Bogor. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Elad, I., I. Chet and J. Katan. 1982. *Trichoderma harzianum* as Biological Control Effective Against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*, 70: 119- 121.

### 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.

- Fatmala, Viki. 2015. Eksplorasi dan Potensi Jamur Pelarut Fosfat pada Andisol Terkena Dampak Erupsi Gunung Sinabung dengan Beberapa Ketebalan Abu di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo. *J. Agroekoteknologi*, 3(3): 11643-1168.
- Fitrah, R. 2015. Enumerasi dan Analisis Bakteri Tanah Di Hutan Larangan Adat Rumbio. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Frankenberger, W.T. and M. Arshad, 1995. *Phytohormones in Soils: Microbial Production and Function*. Marcel Dekker Inc. New York. USA. 503 p.
- Handjar, I., R.A. Samson., K.V.D. Tweel-vermeulen., A. Oetari dan I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropika Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 136 hal.
- Goenadi, D.H., dan R. Saraswati. 1993. Kemampuan Melarutkan Fosfat dari Beberapa Isolat Fungi Pelarut Fosfat. *Menara Perkebunan*, 6(3): 61- 66.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 355 hal.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 184 hal.
- Harman, G.E., C. R. Howell., A. Viterbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. *Trichoderma* Species-Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1): 43-56.
- Husniati, K. 2010. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Auksin Terhadap Pertumbuhan Stek Basal Daun Mahkota Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) cv Queen. *Skripsi*. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Indrayoga, P. M., I. M. Sudarma dan N. M. Puspawati. 2013. Identifikasi Jenis dan Populasi Jamur Tanah pada Habitat Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.) Sehat dan Sakit Akar Gada pada Sentra Produksi Kubis di Kecamatan Baturiti Tabanan. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 2(3): 184-194.
- Iryas, M. 2006. Isolasi dan Identifikasi Kapang pada Relung Rizosfir Tanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biodiversitas*, 7(3): 216-220.
- 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.
- Samiamiati, A. dan E. Zulaikha. 2015. Potensi *Azetobacter* Sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1): 1-3.

#### 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.

- Stomo. 2008. Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Pengembangan Hutan Tanaman Kayu. Balai Penelitian Hutan Serat, Badan Litbang Kehutanan. Kuok-Riau. Institut Pertanian Bogor. 94 hal.
- Khayati, L. dan H. Warsito. 2016. Keanekaragaman Jamur Kelas *Basidiomycetes* di Kawasan Lindung KPHP Sorong Selatan. *Prosiding Symbion*. Prodi Pendidikan Biologi. Univeritas Ahmad Dahlan. 222 hal.
- Krisnohadi, A. 2011. Analisis Pengembangan Lahan Gambut untuk Tanaman Kelapa Sawit di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Perkebunan dan Lahan Tropik*, 1(1): 1-7.
- Kusumawardani, Y., L. Sulistyowati & A. Cholil. 2015. Potensi Antagonis Jamur Endofit Pada Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Terhadap Jamur *Phytophthora capsici* Leionian Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang. *Jurnal HPT*, 3(1): 21 – 29
- Larosa, S. F., E. Kudiyantini, B. Raharjo dan A. Sarjiya. (2013). Kemampuan Isolat Bakteri Penghasil *Indole Acetic Acid* (IAA) dari Tanah Gambut Sampit Kalimantan Tengah. *Jurnal Biologi*, 2(3): 41-54.
- Mahdiyah, D. 2015. Isolasi Bakteri dari Tanah Gambut Penghasil Enzim Protease. *Jurnal Pharmascience*, 2(2): 71-79.
- Mukhis, D. K., Rozirwan dan M. Hendri. 2018. Isolasi dan Aktivitas Jamur Endofit pada Mangrove *Rhizopora apiculata* dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*, 10(2): 151-160.
- Rajiyati, S., L. Muslihat dan I N. N. Suryadiputra. 2005. *Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan*. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor. 254 hal.
- Nakasone, H. Y. dan R. E. Paull. 1998. *Tropical Fruit*. Inc. London. 445 p.
- Nasution, R. M., T. Sabrina dan Fauzi. 2014. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Jagung pada Tanah Alkalin. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3):1003-1010.
- Noverita, D. Fitria, dan Sinaga, E. 2009. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri jamur Endofit dari Daun dan Rimpang *Zingiber ottensii* Vall. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4): 171 -176.

#### 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.

- Nurhandayani, R., R. Linda dan S. Khotimah. 2013. Inventarisasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular dari Rhizosfer Tanah Gambut Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Jurnal Protobiont*, 2(3): 146-151.
- Ponmurugan, P. and C. Gopi. 2006. In Vitro Production of Growth Regulators and Phosphatase Activity by Phosphate Solubilizing Bacteria. *African Journal of Biotechnology*, 5(4): 348-350.
- Purba, O, R, P., Rahmawati, N., Kardhinata, H, E., Sahar, S. 2014. Efektivitas beberapa jenis fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg.) di pembibitan. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(2) : 919 – 932.
- Putri, M.P. dan Y. H. Setiawati. 2015. Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Wiyata*, 2(1): 34-38.
- Purwantisari, S. dan R. B. Hastuti. 2009. Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang. *Bioma*, 11(2): 45-53.
- Rahma, K. 2018. Karakteristik Jamur Makroskopis di Perkebunan Kelapa Sawit Kecamatan Meureubo Aceh Barat Sebagai Materi Pendukung Pembelajaran Kingdom Fungi di SMA Negeri 1 Meureubo. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam. Banda Aceh.
- Rao, Subba., N.S. 2007. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI-Press. Jakarta. 353 hal.
- Ratmini, N. P. S. 2012. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(2): 197-206.
- Rifai, M.A. 1969. A Revision of the Genus *Trichoderma*. *Mycological papers*. 116 : 1-56.
- Risman, A. dan Ikhsan. 2017. Penggambaran Makrofauna dan Mesofauna Tanah dibawah Tegakan Karet (*Hevea brazilliensis*) di Lahan Gambut. *JOM Faperta*, 4(2): 1-15.
- Samadi. 2014. *Panen Untung dari Budidaya Nanas Sistem Organik*. Lily Publisher. Yogyakarta. 122 hal.
- Sanjotha, P., P. Mahantesh., dan C.S. Patil. 2011. Isolation and Screening of Efficiency of Phosphate Solubilizing Microbes. *International Journal of Microbiology Research*, 3:56-58.

**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.

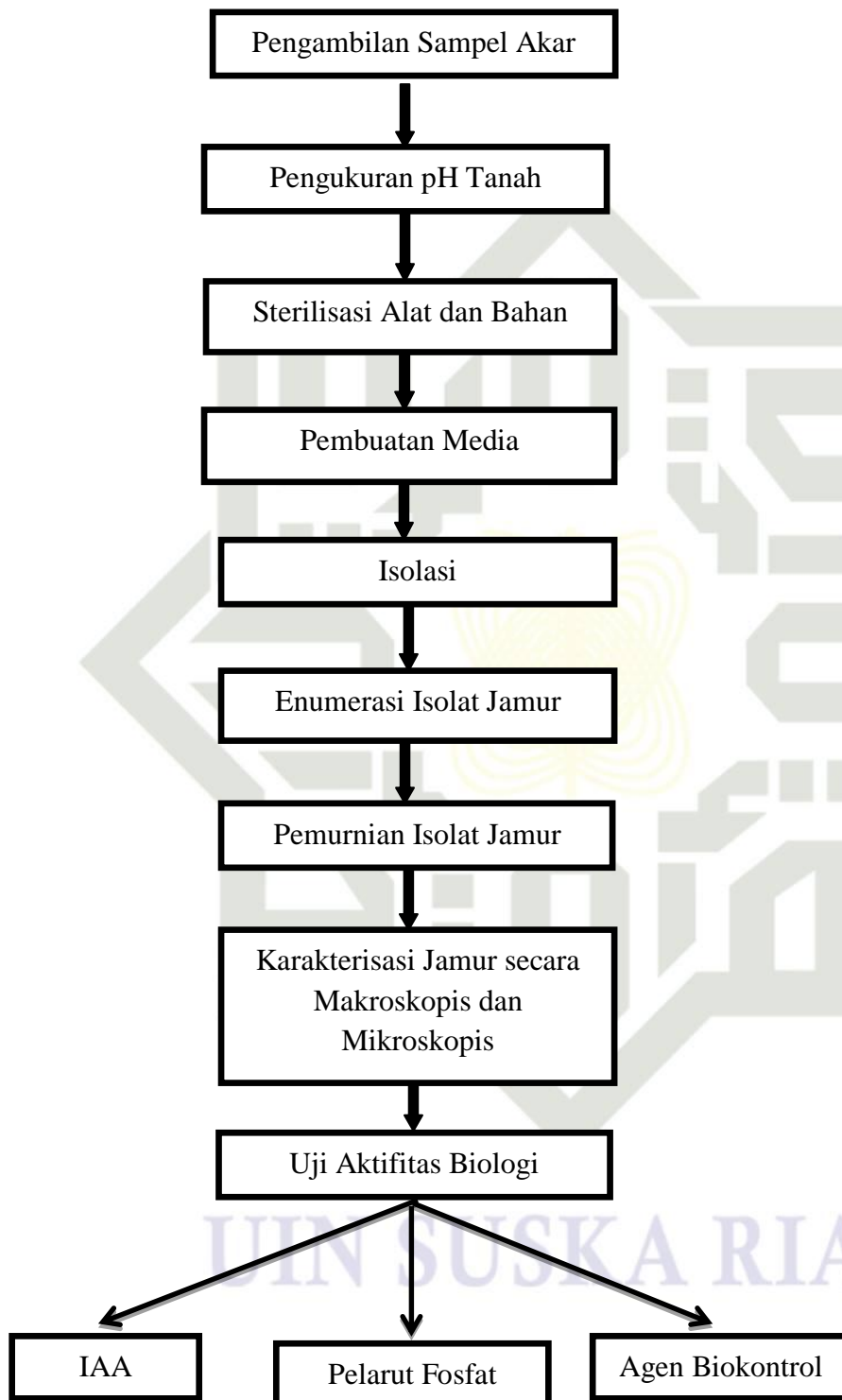
- Sari, R. N. 2002. Analisis Keragaman Morfologi dan Kualitas Buah Populasi Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr) *Queen* di Empat Desa Kabupaten Subang. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sasli, I. 2011. Karakterisasi Gambut dengan Berbagai Bahan Amelioran dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Guna Mendukung Produktivitas Lahan Gambut. *Agrovigor*, 4(1): 42-50.
- Smarmata, D.R.N, L. Wibowo, dan Afandi. 2016. Klasifikasi Jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. Terhadap Symphyliid di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(1): 62-65.
- Smith, S.E. and D.J Read. 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. Second edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publisher. London. 605 p.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. 591 hal.
- Sriwati, R., Chamzurni, T. dan Sukarman. 2011. Deteksi dan Identifikasi Cendawan Endofit *Trichoderma* yang Berasosiasi Pada Tanaman Kakao. *Jurnal Agrista*, 15(1): 15-20.
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol pada Lahan Pertambangan Batu Bara Sangatta Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 10(3): 337-346.
- Suh, J.S., S.K. Lee, K.S. Kim, and K.Y. Seong. 1995. Solubilization of insoluble phosphates by *Pseudomonas putida*, *Penicillium* sp. And *Aspergillus niger* isolated from Korean Soils. *J.Kor. Soc. Soil Sci. Fert*, 28(3): 278-286.
- Sutin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Universitas Andalas: Padang. 197 hal.
- Sukmawaty, E., Hafsan dan Asriani. 2016. Identifikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula dari Perakaran Tanaman Pertanian. *Biogenesis*, 4(1): 16-20.
- Sunarjono, H. 2005. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Cet ke-2. Jakarta: Penebar Swadaya. 176 hal.
- Susanna. 2006. Pemanfaatan Bakteri Antagonis Sebagai Agen Biokontrol Penyakit Layu (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) pada Tanaman Pisang. *Jurnal Floratek*, 2: 114-121.
- Supriati, L., R. B. Mulyani. dan Y. Lambang. 2010. Kemampuan Antagonisme Beberapa Isolat *Trichoderma* sp., Indigenous terhadap *Sclerotium rolfsii* Secara *in vitro*. *Jurnal Agroscentific*, 17(3): 119-122.

**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.

- Wuwondo, S., Sabiham, S., Sumardjo, S., dan Paramudya, B. 2012. Efek Pembukaan Lahan terhadap Karakteristik Biofisik Gambut pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Natur Indonesia*, 14 (2):143-149.
- Harmedi E. 2006. Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula di Hutan Sub Pegunungan Kamojang Jawa Barat. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hondok, E. T., M. S. Sinaga, Widodo & M. T. Suhartono. 2012. Potensi Cendawan Endofit sebagai Agen Pengendali Hayati *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. Penyebab Busuk Buah Kakao. *J. Agron. Indonesia*, 40(2): 146 – 152.
- Whitelaw, M.A., R.J. Harden, and K.R. Helyar. 1999. Phosphate Solubilization in Culture by Soil Fungus *Penicillium radicum*. *Jurnal Biochem*, 31(1): 655-665.
- Yadav, J., J. P Verma and K. N. Tiwari. 2011. Solubilization of Tricalcium Phosphate By Fungus *Aspergillus niger* at Different Carbon Source and Salinity. *Trends in Applied Science Research*, 6(6): 606 – 613.
- Yunaedi, V. Yulita, L. Meylina dan R. Rusli. 2016. Isolasi dan Karakterisasi Jamur Endofit Akar Merung. *Prosiding Seminar Kefarmasian*. Universitas Mulawarma Samarinda. 395 hal.

### Lampiran 1. Alur Pelaksanaan 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.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

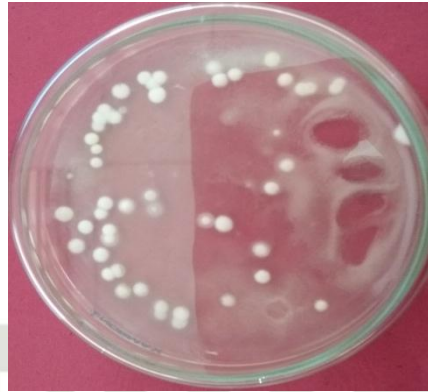
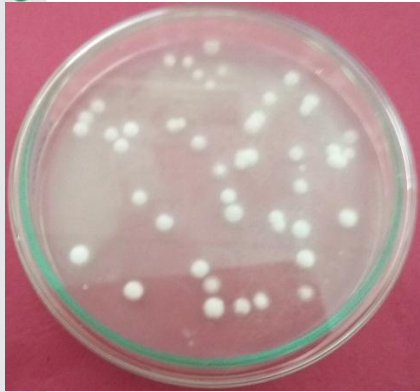
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**Lampiran 2. Pengukuran pH Tanah**

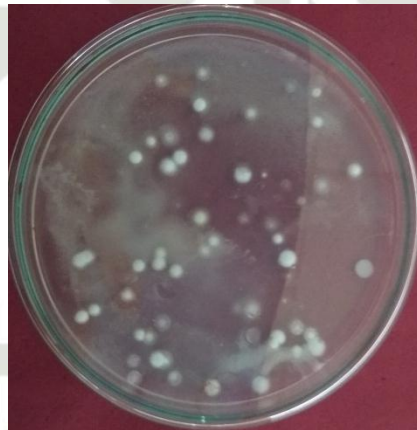
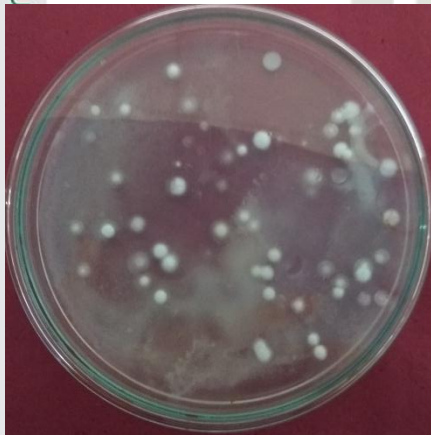
pH	Gambar	Nilai
Ulangan 1		2.88
Ulangan 2		3.25
Ulangan 3		3.51
Rata-rata		3.21



### Lampiran 3. Populasi Jamur pada Setiap bagian Akar



Hasil pengenceran pada bagian pangkal akar tanaman nanas



Hasil pengenceran pada bagian tengah akar tanaman nanas



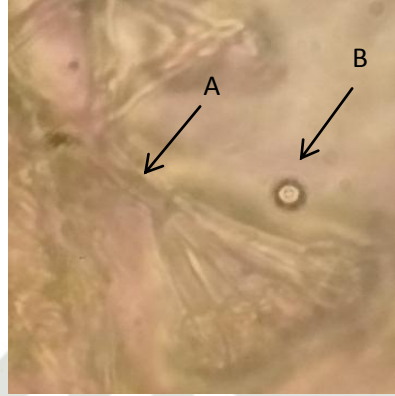
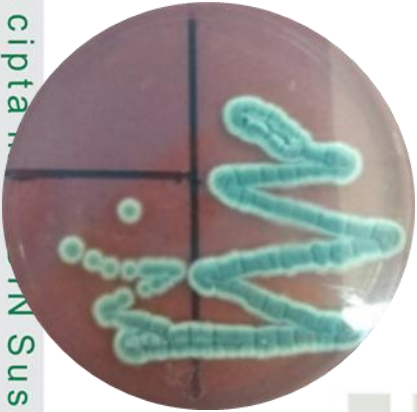
Hasil pengenceran pada bagian ujung akar tanaman nanas

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

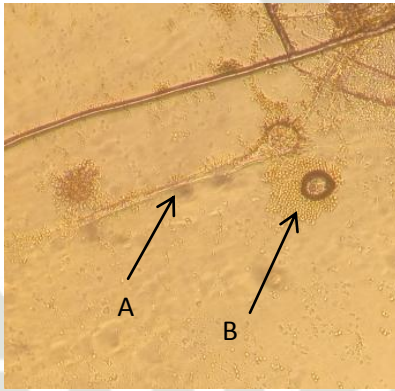
#### Lampiran 4. Hasil Uji Makroskopis dan Mikroskopis

##### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

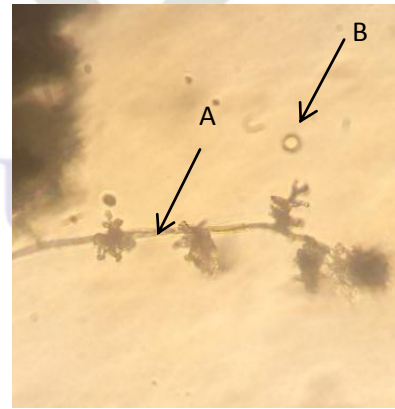
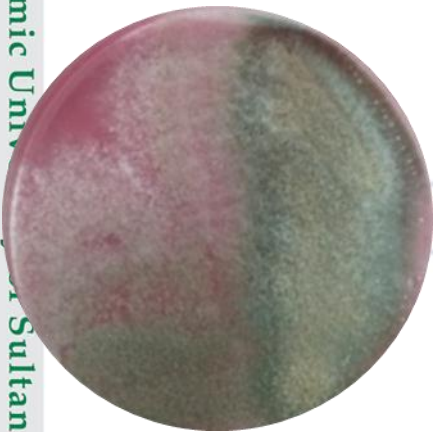
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



IJ 1



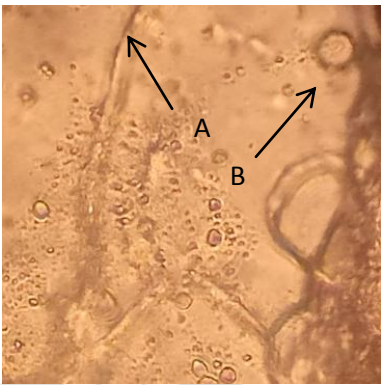
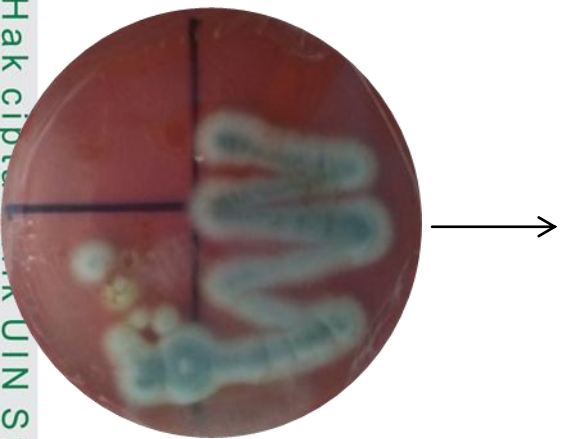
IJ 2



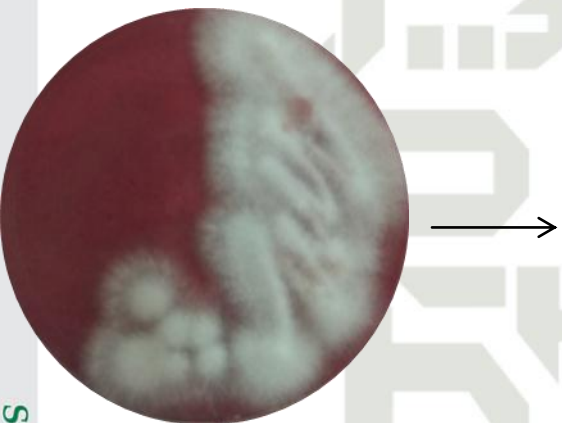
IJ 3

**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.



IJ 4



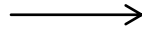
IJ 5

Keterangan: (A) Hifa, (B) Konidia. IJ: Isolat Jamur

Lampiran 5. Hasil Uji IAA terhadap Isolat Jamur



Sebelum Pemberian Reagen



Setelah Pemberian Reagen

*Penicillium sp. 1*

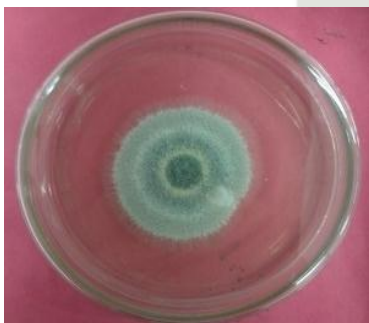


Sebelum Pemberian Reagen

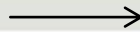


Setelah Pemberian Reagen

*Aspergillus sp.*



Sebelum Pemberian Reagen



Setelah Pemberian Reagen

*Trichodema sp.*

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

**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.



Sebelum Pemberian Reagen



Setelah Pemberian Reagen

*Penicillium sp. 2*



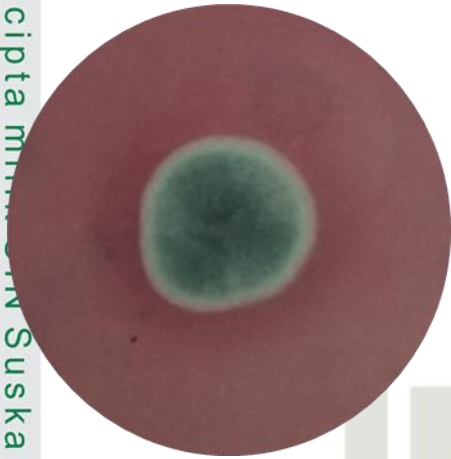
Sebelum Pemberian Reagen



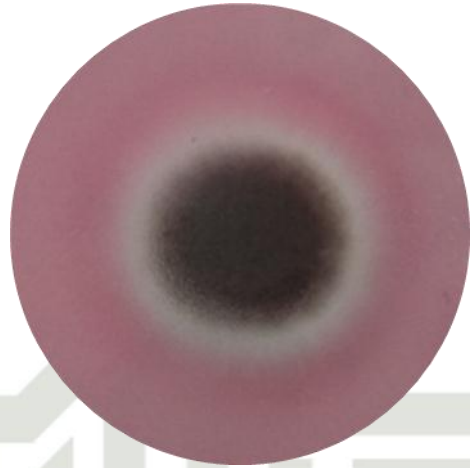
Setelah Pemberian Reagen

*Mucor sp.*

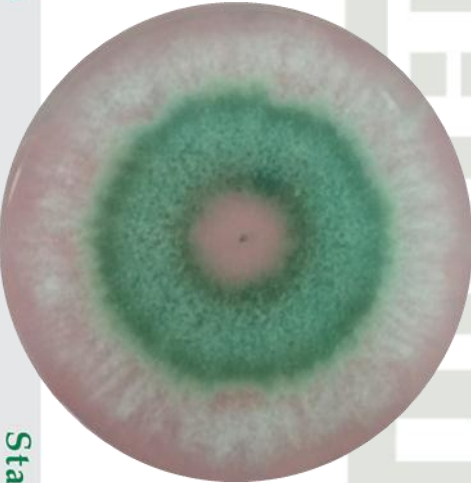
**Lampiran 6. Hasil Uji JPF terhadap Isolat Jamur**



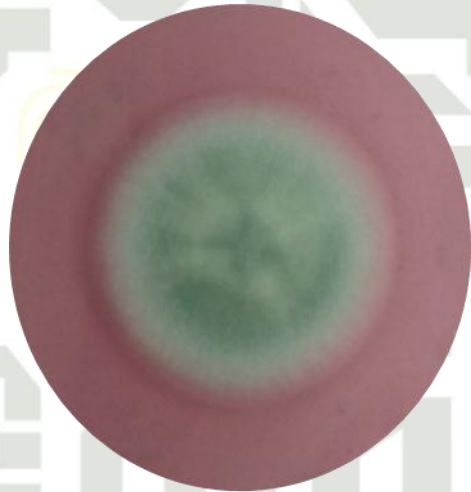
*Penicillium* sp 1 (IKF= 1,20)



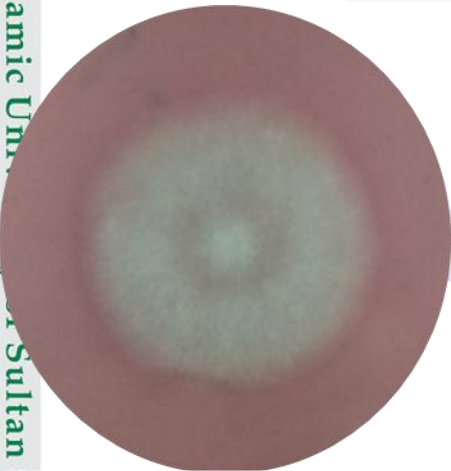
*Aspergillus* sp. (IKF= 1,10)



*Trichoderma* sp. (IKF= 1,00)



*Penicillium* sp 1 (IKF= 1,05)



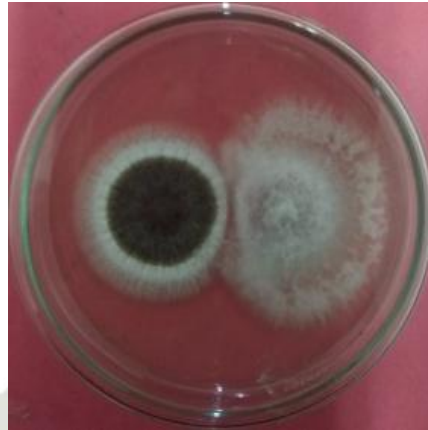
*Mucor* sp. (IKF= 1,11)

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

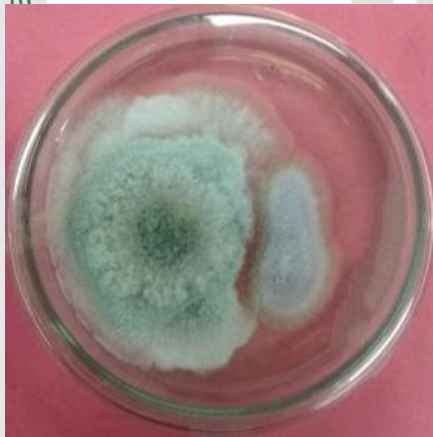
## Lampiran 7. Hasil Uji Agen Biokontrol



*Penicillium* sp. 1 (P= 16%)



*Aspergillus* sp. (P= 48%)



*Trichoderma* sp. (P= 15 %)



*Penicillium* sp. 2 (P= 33%)



*Mucor* sp. (P= 42%)

Peterangan : a (jamur isolat), b (jamur patogen), P (persentase hambatan).

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

## Lampiran 8. Pelaksanaan 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.



Persiapan alat bahan



Pengambilan sampel



Penimbangan sampel



Sampel dishaker



Pengukuran ph



Sterilisasi petridish



**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.



Pembuatan media



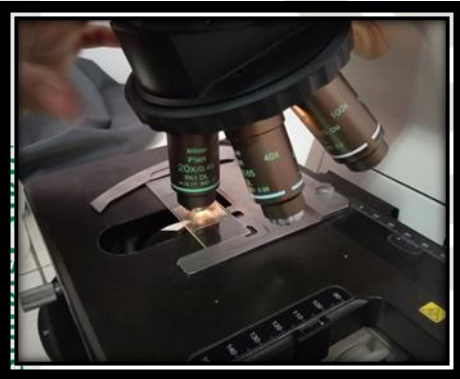
Pengenceran



Penanaman sampel



Sampel disimpan di Inkubator



Pengamatan sampel jamur