

SKRIPSI

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) PADA KEBUN NANAS LAHAN GAMBUT SUNGAI APIT KABUPATEN SIAK PROVINSI RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska



Oleh:

SURYA NANDA
11482102650

UIN SUSKA RIAU

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

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.

SKRIPSI

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) PADA KEBUN NANAS LAHAN GAMBUT SUNGAI APIT KABUPATEN SIAK PROVINSI RIAU



SURYA NANDA
11482102650

**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
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 Bakteri Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) pada Kebun Nanas Lahan Gambut Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau
 Nama : Surya Nanda
 NIM : 11482102650
 Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui:

Telah diuji pada Tanggal 28 Juli 2020

Pembimbing I

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

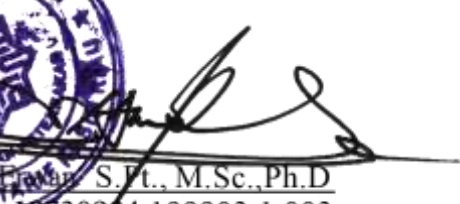
Pembimbing II

Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc
 NIP. 19780704 200801 1 010

Mengetahui:

Dekan
 Fakultas Pertanian dan Peternakan




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

Ketua,
 Program Studi Agroteknologi

Dr. Syukria Ikhsan Zam
 NIP. 19810107 200901 1 008

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 28 Juli 2020

© Hak cipta milik

UIN Suska Riau

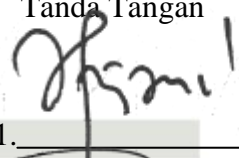


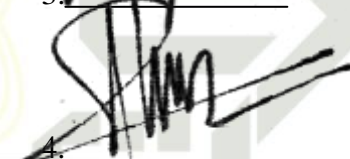
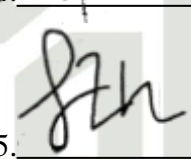
3

4

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.

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Dr. Triani Adelina, S.Pt.,M.P	KETUA	1. 
Ir. Mokhamad Irfan, M. Sc	SEKRETARIS	2. 
Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	ANGGOTA	3. 
Yusmar Mahmud, S. P., M. Si	ANGGOTA	4. 
Siti Zulaiha, M.Si	ANGGOTA	5. 

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, 28 Juli 2020
Yang membuat pernyataan,



Surya Nanda
11482102650

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.



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)

Miscahnya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (Q.S: Al-Mujadilah 11).

Alhamdulillahirrabbi' alamin...

Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Allah Subhanahu Wa Ta'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. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal yang baik bagiku meraih cita-cita besarku. Lantunan Al-Fatihah beriringan Shalawat dan salam kuhanturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shallaallahu'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. Kubersujud dihadapanMu, 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 di akhirat nantinya. Aamiin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji bagi Allah tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga panulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam kita ucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad Shallaallahu'alaihi Wa Sallam, karena beliau telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dalam penulisan dan penyusunan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua saya, Sukamto dan Yusmanurwana, serta keluarga besar yang merupakan motivasi terbesar bagi saya yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan memberikan semangat, do'a dan kasih sayang yang tak ada habisnya yang merupakan kekuatan bagi penulis.
2. Kepada 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 Adelia, 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 Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan motivasi yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si selaku penguji I, dan Siti Zulaiha, M.Si selaku penguji II yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dengan baik dan lancar.

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.

Seluruh Dosen Karyawan dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.

8. PT. Asam Jawa Kecamatan Torgamba Labuhan Batu Utara yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk penulis melakukan praktek kerja lapang. dan teman-teman (KKN) yang telah memberikan ilmu, semangat, motivasi dan waktunya sehingga penelitian penulis selesai dengan lancar.

9. Sahabat satu tim Penelitian Abdul Ghoni, S.P., Bobby Rahman, S.P., Bakti Syuhada Purba, S.P., Dewi Suntari, S.P., Eka Pranadini Wijaya, S.P., Eri Permadi, S.P., Frihantiwi, S.P., Nurleni Kartika, S.P., Nur Fakhri, S.P., Rizki, S.P., Reva Yolanda, S.P., Ummi Muntamah, S.P., Yelti Gustira, S.P., yang selalu memberikan motivasi dalam segala hal selama penelitian.

10. Sahabat satu kos Bobby Rahman, Nur Fakhri, Abdul Mukholik, Wayudi Yudha Perdana Muhammad Purnama yang selalu memberikan doa, semangat dan persahabatan yang luar biasa untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

11. Keluarga besar lokal A yang tidak bisa disebut satu persatu dan semua teman-teman angkatan 2014 yang belum bisa penulis sebut serta senior dan junior yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya. Amiin.

Wassalamu 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

Pekanbaru, Juli 2020

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Surya Nanda dilahirkan pada tanggal 27 Juni 1995 Terantam Kecamatan Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Lahir dari pasangan Sukamto dan Yusmanurwana, dan merupakan anak Pertama dari dua Bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri 027 Kasikan, lulus pada tahun 2008.

2009 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di Madrasah Tsanawiyah (LKMD) Kasikan dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas SMAN 1 Tandun dan lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melalui Pemilihan Bibit Unggul Daerah (PBUD). Penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Penulis pernah aktif menjadi anggota di organisasi HMJ (Himpunan Mahasiswa Jurusan) dan HMI (Himpunan Mahasiswa Islam). Pada bulan Juli sampai Agustus 2016 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di PT. Asam Jawa Kec. Tongamba Kab. Labuhan Batu Selatan. Pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sumber Jaya, Kecamatan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.

Penulis telah melaksanakan penelitian pada bulan Februari sampai Mei 2019 dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)” Pada Kebun Nanas Lahan Gambut Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau. dibawah bimbingan Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc pada Tanggal 28 Juli 2020 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. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang 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.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Annanas comosus* L. Merr) pada kebun nanas Lahan Gambut Sungai Apit Slak Provinsi Riau”**. Shalawat dan Salam tak lupa pula penulis haturkan kepada nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wa sallam yang membawa umatnya menuju zaman yang terang dengan ilmu pengetahuan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Mokhammad. Irfan, M.Sc, dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk berkonsultasi dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh keluarga atas dukungan berupa do'a dan kasih sayangnya. Kepada teman-teman seperjuangan yang telah memberi semangat, dukungan serta membantu menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini yang penulis buat dapat menjadi referensi dan memberi manfaat untuk semua orang yang membutuhkan.

Pekanbaru, Juli 2020

Penulis

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS DI AKAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) PADA KEBUN NANAS LAHAN GAMBUT SUNGAI APIT KABUPATEN SIAK PROVINSI RIAU

Surya Nanda (11482102650)

Dibawah bimbingan Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc dan Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc

INTISARI

Simbiosis antara bakteri dan akar tanaman nanas memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan budidaya tanaman nanas di lahan gambut. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan karakterisasi bakteri yang bersimbiosis di akar tanaman nanas serta mengetahui aktivitas biologinya (Uji IAA, Uji BPF, Uji agen biokontrol). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi (PEM) dan Unit Pelayanan Teknis (UPT). Jenis penelitian ini adalah observasi. Pengambilan sampel dilaksanakan secara *Purposive Sampling* di desa Tanjung Kuras. Data yang diamati meliputi jumlah populasi bakteri, pH tanah gambut, karakterisasi makroskopis dan mikroskopis, uji aktivitas biologi bakteri, bakteri pelarut fosfat, dan agen biokontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah gambut pada kedalaman 0-10 cm 3,21 dan pada kedalaman 11-20 cm 3,24 dengan jumlah populasi yaitu $9,6 \times 10^5$ CFU/g akar. Diperoleh 5 Isolat bakteri akar tanaman nanas yaitu *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.2 *Bacillus* sp.3 *Proteus* sp.1 dan *Proteus* sp.2. Isolat yang mampu menghasilkan hormone IAA *Bacillus* sp.1 dan *Proteus* sp.1. Isolat yang mampu melarutkan fosfat yaitu *Bacillus* sp.2 dan *Proteus* sp.1 mampu menghasilkan agen biokontrol. *Bacillus* sp.1 *Bacillus* sp.2 dan *Proteus* sp.1

Kata Kunci : Isolasi, Identifikasi, Bakteri, Tanaman Nanas dan Lahan Gambut.

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 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.

**ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SYMBIOSIS BACTERIA
IN PINEAPPLE PLANT (*Ananas comosus L. Merr*)
IN PINEAPPLE FLOWER GARDEN RIVER
DISTRICT, SIAK RIAU PROVINCE**

Surya Nanda (11482102650)

Under the guidance of Mokhamad Irfan and Irwan Taslapratama

ABSTRACT

*The symbiosis between bacteria and pineapple plant roots has an important role in the growth and cultivation of pineapple plants in peatlands. The purpose of this study is to isolate and characterize the symbiotic bacteria in the roots of pineapple plants and to determine its biological activity consisting of (IAA BPF, biocontrol agent). This research was conducted in February - March 2019 in the Pathology, Entomology, Microbiology (PEM) Laboratory and Technical Services Unit (UPT). This type of research is observation. Sampling was carried out by purposive sampling in the village of Tanjung Kuras. Observed data included the number of bacterial populations, peat soil pH, macroscopic and microscopic characterization, bacterial biological activity tests, phosphate solvent bacteria, and biocontrol agents. The results showed that the pH of peat soil at a depth of 0-10 cm was 3.21 and at a depth of 11-20 cm 3.24 with a population of 9.6×10^5 CFU / g roots. Bacterial isolates obtained 5 pineapple plant roots that *Bacillus*, sp.1 *Bacillus* sp.2 *Bacillus* sp.3 *Proteus* and sp.1 *Proteus* sp.2. Isolates capable of producing IAA hormones *Bacillus* sp.1 and *Proteus* sp.1. Isolates that are able to dissolve phosphate, namely *Bacillus* sp.2 and sp.1, are *Proteus* able to produce biocontrol agents. *Bacillus* Sp.1 *Bacillus* and sp.2 *Proteus* sp.1*

Keywords: *Isolation, Identification, Bacteria, Pineapple and Peatlands.*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	ix
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	1
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanah Gambut.....	4
2.2. Tanaman Nanas.....	8
2.3. Bakteri.....	10
2.4. Peran Mikroba pada Akar Tanaman	12
III. MATERI DAN METODE.....	15
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Bahan dan Alat.....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.5. Pengamatan.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	27
4.2. Ph Tanah	29
4.3. Populasi Bakteri	30
4.4. Pengamatan Bakteri Ekofit secara Makroskopis.....	31
4.5. Pengamatan Bakteri Endofit secara Makroskopis.....	34
4.6. Pengamatan Mikroskopis dengan Pewarnaan Gram.....	35
4.7. Identifikasi Genus Bakteri.....	37
4.8. Uji Aktivitas Biologi Bakteri	38

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.

4.9. Kemampuan Bakteri pada Akar Nanas	45
PENUTUP.....	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	55



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

Cambar	Halaman
3. Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis	19
3. Klasifikasi Respon Hambatan	25
4. Titik Sampel Lokasi Penelitian.....	29
4. Hasil Pengukuran pH Tanah.....	29
4. Jumlah Bakteri per Gram Akar.....	30
4. Morfologi Koloni Bakteri ektofit di Media NA	32
4. Hasil Pengamatan Uji Biokimia	36
4. Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan Fosfat	41
4. Hasil Uji Daya Hambat Bakteri.....	43
4.8. Hasil Uji Aktifitas Biologi Bakteri.....	44

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.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bentuk Morfologi Bakteri	10
3.1. Teknik Goresan T	18
3.2. Bentuk Morfologi dari Atas.....	19
3.3. Bentuk Morfologi dari Tepi.....	20
3.4. Bentuk Morfologi dari Penonjolan	20
3.5. Cara Menghitung IKF.....	25
3.6. Skema Penghambatan Bakteri Antagonis terhadap <i>Fusarium</i> sp.....	26
4. Lokasi Penelitian	27
4.2. Isolat Bakteri di Media NA.....	31
4.3. Koloni Bakteri	32
4.4. Hasil Pengamatan Bakteri Endofit.....	33
4.5. Hasil Pewarnaan Gram	35
4.6. Bakteri Ektofit Akar Nanas Sebelum dan sesudah Ditetesi Reagen <i>Salkowski</i>	38
4.7. Hasil Uji Pelarut Fosfat	40
4.8. Hasil Uji Daya Hambat Bakteri.....	42

DAFTAR SINGKATAN

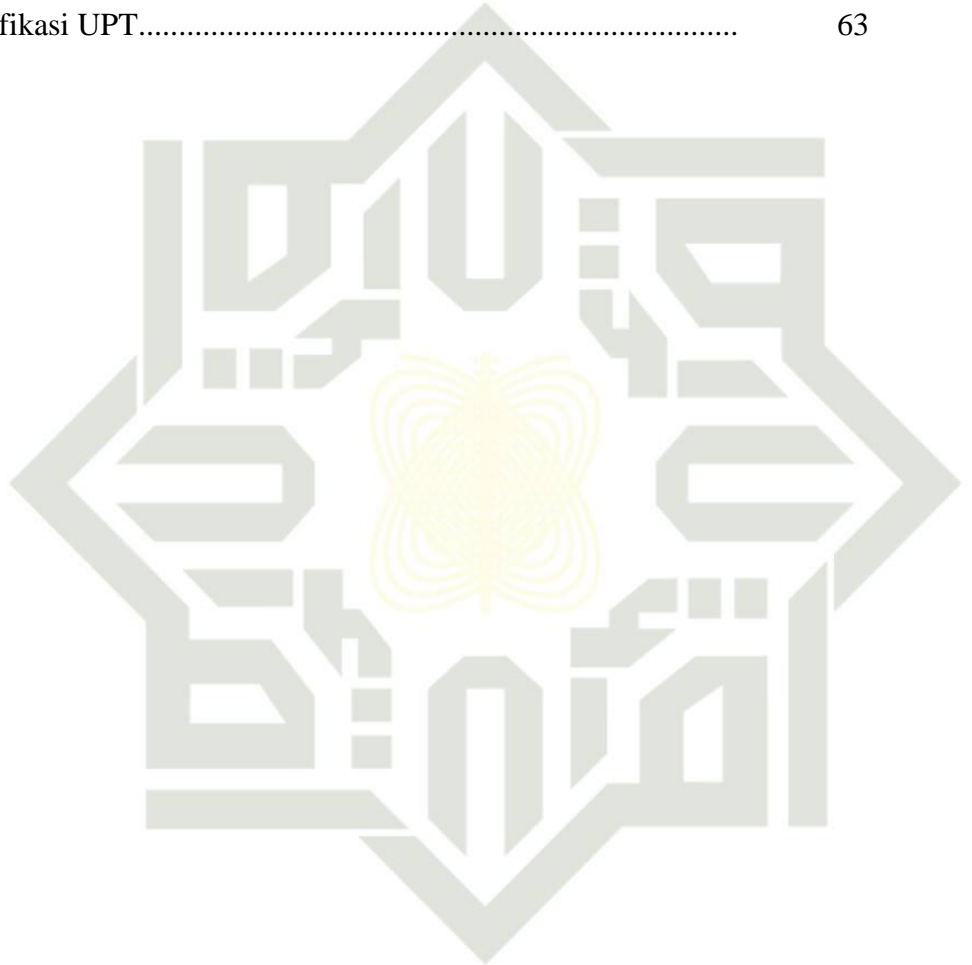
<i>Indole Acetic Acid</i>
Bakteri Pelarut Fosfat
<i>Nutrient Agar</i>
Fosfor
Badan Pusat Statistik
<i>Bulk Density</i>
<i>Induced Systemic Resistance</i>
Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi
Indeks Kelarutan Fosfat
<i>Sulfur Indol Motillity</i>
<i>Potato Dextros Agar</i>
Zat Pengatur Tumbuh
Surya Nanda
Unit Pelaksanaan Teknis

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 Kegiatan Penelitian.....	53
2. Wawancara Pemilik Kebun Nanas Kecamatan Sungai Apit.....	54
3. Dokumentasi Penelitian	56
4. Hasil Identifikasi UPT.....	63



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.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang terus dikembangkan di Indonesia. Nanas termasuk komoditi andalan dalam perdagangan buah tropik yang menempati urutan ketiga terbesar setelah pisang dan mangga. Indonesia merupakan produsen ke lima setelah Brazil, Thailand, Filipina dan Cina (Sobir dan Naekman, 2010). Sentral produksi nanas di Indonesia meliputi Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Jawa Timur (Cahyono Eko dkk., 2014). Menurut Badan Pusat Statistik (2015), jumlah produksi tanaman nanas di Indonesia mencapai 1.396.153 ton/tahun, sedangkan untuk di Kabupaten Siak jumlah produksi tanaman nanas mencapai 8.507 ton/tahun. Siak merupakan salah satu kabupaten penghasil nanas terbanyak di Riau terdapat di Kecamatan Sungai Apit. Salah satu tanaman hortikultura yang dapat tumbuh baik di tanah gambut adalah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). Tanaman nanas dapat tumbuh pada setiap tipe tanah yang drainasenya baik dan agak masam dengan pH antara 5.9 sampai 6.5.

Pemanfaatan lahan gambut sebagai lahan pertanian termasuk perkebunan memerlukan perhatian khusus dan manajemen pertanian yang tepat. Pemanfaatan sumber daya alam berupa lahan rawa gambut secara bijaksana perlu perencanaan yang teliti, penerapan teknologi yang sesuai dan pengelolaan yang tepat. Bila tanaman ini dikembangkan dapat menjadi aset nasional yang dapat meningkatkan ekspor non migas, meningkatkan gizi masyarakat, meningkatkan pendapatan petani dan suatu alternatif diversifikasi usaha, penyerapan tenaga kerja dan dapat menumbuhkan iklim usaha di pedesaan serta pemanfaatan tanah pekarangan dan lahan kering (Ardisela, 2010).

Tanah gambut sebagai tanah utama untuk menanam nanas dipenuhi mikroba (Saraswati dkk., 2008). Peran mikroba yang dapat bermanfaat dalam usaha pertanian saat ini belum disadari sepenuhnya bahkan sering dianggap sebagai komponen yang merugikan. Mikroba juga berpengaruh terhadap sifat kimia dan fisik tanah serta pertumbuhan tanaman (Irfan, 2014). Tanah gambut

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.

bersifat masam. Kemasaman gambut ini dipengaruhi oleh kandungan asam-asam organik yang terdapat pada koloid gambut. Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut. Menurut Suryanto (1994), unsur N dan P dalam tanah gambut terdapat dalam bentuk senyawa organik, sehingga memerlukan proses mineralisasi agar dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu juga memiliki peranan seperti kemampuan proteolitik, selulolitik, dan juga penambat nitrogen. Sari dan Prayudaningsih (2014) Jenis mikroba mampu menambat hara untuk meningkatkan kesuburan tanah atau langsung memenuhi kebutuhan tanaman, mikroba juga dapat menghasilkan hormon tumbuh dan juga pestisida. Bakteri endofit yang memiliki kemampuan dalam penambatan nitrogen secara biologi akan sangat membantu tanaman dalam memperoleh unsur hara N (Vionita dkk., 2015).

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup didalam jaringan tanaman dan berkoloni pada daerah ruang interseluler dan system vascular. Bakteri endofit juga berpotensi sebagai penambat nitrogen, secara biologis dapat membantu tanaman dalam memperoleh unsur hara N (Vionita dkk., 2015).

Bakteri endofit dapat diisolasi dari bagian akar, batang dan daun. Tanaman mendapatkan manfaat karena adanya bakteri endofit seperti memacu pertumbuhan tanaman karena bakteri endofit mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan menghasilkan hormon IAA untuk proses pertumbuhan. Menurut Saraswati dkk. (2008) fungsi mikroba didalam 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. Pentingnya mikroorganisme tanah khususnya bakteri yang diduga adanya simbiosis yang membantu pertumbuhan tanaman baik itu tanaman budidaya oleh karena itu penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada Kebun Nanas Lahan Gambut Sungai Apit Siak Provinsi Riau”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan karakterisasi bakteri yang bersimbiosis di akar tanaman nanas serta mengetahui aktivitas biologinya.

1.1. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis bakteri yang bersimbiosis pada akar tanaman nanas dan potensinya terhadap pertumbuhan nanas di lahan gambut Kabupaten Siak Provinsi Riau.

1.4. Hipotesis

Adanya simbiosis antara bakteri dengan akar tanaman nanas yang berpotensi dalam pertumbuhan tanaman nanas di lahan gambut Siak Provinsi Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Indonesia sesungguhnya merupakan Negara kawasan gambut tropika terluas di dunia, yaitu antara 13,5 sampai 26,5 juta ha (rata-rata 20 juta ha). Jika luas gambut Indonesia adalah 20 juta ha, maka sekitar 50 % gambut tropika di dunia yang luasnya sekitar 40 juta ha berada di Indonesia (Najiyati *et al.*, 2005). Setiap tahunnya luas gambut ini mengalami penurunan karena pembukaan lahan untuk kebutuhan manusia. Kondisi lahan gambut di Indonesia telah banyak yang rusak. Kerusakan tersebut umumnya karena kebakaran pada lahan gambut itu sendiri. Kebakaran lahan hutan gambut 99,9% disebabkan oleh manusia, baik disengaja maupun akibat kelalaiannya. Penyebab kebakaran karena manusia antara lain konversi lahan seperti pembukaan lahan untuk areal perkebunan, pertanian, dan pembangunan jembatan. Luas lahan gambut di propinsi riau sendiri mencapai 3,89 juta ha pada tahun 2013. Sekitar 2.313.561 ha lahan gambut di Riau terdegradasi. Akan tetapi sekitar 1.037.020 ha telah dimanfaatkan petani untuk budiaya tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan kelapa sawit mencapai ,17.593 ha. (Wahyunto dkk., 2013)

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan tranportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik. Jenis tanah gambut di kebun Desa Tanjung Kuras yaitu gambut fibrik (mentah). Gambut fibrik adalah bahan tanah gambut yang masih tergolong mentah yang dicirikan dengan tingginya kandungan bahan – bahan jaringan tanaman atau sisa – sisa tanaman yang masih dapat dilihat keadaan asalnya dengan ukuran beragam dengan diameter antara 0,15 mm hingga 2,00 cm, tingkat kematangan gambut bervariasi karena terbentuk dari bahan yang berbeda. (Najiyati dkk, 2005)

2.1.1 Klasifikasi tanah gambut

Secara umum dalam klasifikasi tanah, tanah gambut dikenal sebagai Organosol atau Histosols yaitu tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis (BD) dalam keadaan lembab $< 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 60 \text{ cm}$ atau lapisan organik dengan BD $> 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$. (Soil Survey Staff, 2003). Gambut diklasifikasikan lagi berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda dari tingkat kematangan, kedalaman, kesuburan dan posisi pembentukannya. Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dibedakan menjadi:

- a. Gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya $< 15\%$.
- b. Gambut hemik (setengah matang) (Gambar 2, bawah) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya $15 - 75\%$.
- c. Gambut fibrik (mentah) (Gambar 2, atas) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas $> 75\%$ seratnya masih tersisa.

Berdasarkan tingkat kesuburannya, gambut dibedakan menjadi:

- a. Gambut eutrofik adalah gambut yang subur yang kaya akan bahan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Gambut yang relative subur biasanya adalah gambut yang tipis dan dipengaruhi oleh sedimen sungai atau laut.
- b. Mesotrofik adalah gambut yang agak subur karena memiliki kandungan mineral dan basa-basa sedang gambut oligotrofik adalah gambut yang tidak subur karena miskin mineral dan basa-basa. Bagian kubah gambut dan gambut tebal yang jauh dari pengaruh lumpur sungai biasanya tergolong gambut oligotrofik.

Berdasarkan kedalamannya gambut dibedakan menjadi:

- a. Gambut dangkal (50 – 100 cm)
- b. Gambut sedang (100 – 200 cm)
- c. Gambut dalam (200 – 300 cm)
- d. Gambut sangat dalam ($> 300 \text{ cm}$)

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.

Berdasarkan proses dan lokasi pembentukannya, gambut dibagi menjadi :

- a. Gambut pantai adalah gambut yang terbentuk dekat pantai laut dan mendapat pengayaan mineral dari air laut
- b. Gambut pedalaman adalah gambut yang terbentuk di daerah yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut tetapi hanya oleh air hujan
- c. Gambut transisi adalah gambut yang terbentuk di antara kedua wilayah tersebut, yang secara tidak langsung dipengaruhi oleh air pasang laut.

2.1.2. Karakteristik Tanah Gambut

1 Sifat Fisik Tanah Gambut

Karakteristik fisik gambut yang penting dalam pemanfaatannya untuk pertanian meliputi kadar air, berat isi (*bulk density*, BD), daya menahan beban (*bearing capacity*), subsiden (penurunan permukaan), dan mengering tidak balik (*irreversible drying*). Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya (Mutalib dkk., 1991), artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya dengan demikian, sampai batas tertentu, kubah gambut mampu mengalirkan air ke areal sekelilingnya. Kadar air yang tinggi menyebabkan BD menjadi rendah, gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya rendah.

Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (subsiden). Selain karena penyusutan volume, subsiden juga terjadi karena adanya proses dekomposisi dan erosi. Dalam 2 tahun pertama setelah lahan gambut didrainase, laju subsiden bisa mencapai 50 cm. Pada tahun berikutnya laju subsiden sekitar 2 – 6 cm tahun tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase. Adanya subsiden bisa dilihat dari akar tanaman yang menggantung. Rendahnya BD gambut menyebabkan daya menahan atau menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. (Nurida dkk., 2011). Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam keadaan kering (Widjaja dan Adhi, 1988).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

2. Sifat Kimia Tanah Gambut

Karakteristik kimia lahan gambut ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisanya adalah bahan organik. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa humat sekitar 10 hingga 20% dan sebagian besar lainnya adalah senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, protein, dan senyawa lainnya. Karakteristik dari asam-asam organik ini akan menentukan sifat kimia dari gambut. Sebagai akibat dari tingginya asam organik, maka reaksi tanah pada umumnya masam. Namun karena asam organik adalah asam lemah, maka pH tanah biasanya berkisar antara 4 - 5. pH tanah bisa lebih rendah bila ada lapisan sulfidik yang teroksidasi atau gambut yang terbentuk di atas lapisan tanah yang sangat miskin seperti pasir kuarsa (Ratmini, 2012).

pH tanah merupakan unsur yang sangat penting karena mengandung nitrogen (N), *Pottasium* (K), dan *Phosphorus* (P) yang dibutuhkan tumbuhan untuk berkembang. Jika pH tanah dibawah 5,5 maka tumbuhan dapat membentuk nitrogen dalam bentuk nitrat, sedangkan *Phosphorus* ada pada pH tanah antara 6 dan 7. Tingkat keasaman tanah disebabkan oleh *leaching* mineral, dekomposisi tumbuhan, limbah industri, hujan asam dan beberapa bentuk aktivitas mikrobiologi. pH tanah juga menentukan perkembangan dan populasi mikroba tanah. Bakteri dan jamur yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman akan berkembangbiak pada $pH > 5,5$ apabila pH tanah terlalu rendah maka akan menghambat aktivitasnya (Munawar, 2011).

3. Sifat Biologi Tanah Gambut

Selain masalah sifat fisik dan kimia tanah gambut, juga terdapat masalah biologi yaitu terjadinya kehilangan unsur C dan N akibat mineralisasi C dan N-organik. Pada lingkungan gambut yang reduktif, laju dekomposisi gambut sangat lambat dan banyak dihasilkan asam organik beracun, kadar CH_4 , dan CO_2 . CH_4 dan CO_2 merupakan gas utama yang menentukan efek rumah kaca atau pemanasan global, oleh sebab itu lahan gambut yang merupakan tempat akumulasi karbon harus dikelola dengan baik agar tidak menjadi penyebab

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.

pemanasan global yang akhirnya berpengaruh buruk pada kehidupan makhluk hidup (Suriadikarta dan Simanungkalit. 2006).

Terdapat tiga golongan mikroba di dalam tanah gambut, yaitu : (1) golongan autochthonous, golongan mikroba yang selalu tetap didapatkan di dalam tanah dan tidak tergantung kepada pengaruh-pengaruh lingkungan luar, (2) golongan zimogenik, golongan mikroba yang kehadirannya di dalam tanah diakibatkan oleh adanya pengaruh-pengaruh luar yang baru, (3) golongan transien, golongan mikroba yang kehadirannya bersamaan dengan adanya penambahan secara buatan. (Campbel *et al*, 2003). Kelompok mikroba tersebut memiliki peran di tanah terutama dalam daur unsur organik yang penting untuk kehidupan seperti daur nitrogen, daur fosfat, dan daur IAA. Bakteri yang terlibat dalam daur nitrogen adalah bakteri penambat nitrogen, sedangkan bakteri yang terlibat dalam daur fosfat adalah bakteri pelarut fosfat, dan bakteri yang terlibat sebagai daur IAA adalah bakteri endofit sebagai bakteri penghasil zat pengatur tumbuh. (Lestari dkk., 2007).

2.1. Tanaman Nanas Varietas Queen (*Ananas comosus* L.)

Nanas merupakan tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada buahnya, salah satu varietas nanas yang dikenal yaitu nanas Queen dengan ciri daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut, mata buah menonjol, warna kulit buah kuning, warna daging buah keemas- emasan tua dan bobot buah sekitar 0,5- 1,3 kg (Nugroho, 2014). Sistematika tumbuhan menurut (Bartholomew dkk., 2003) nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Divisi : Spermatophyta; Subdivisi: Angiospermae; Kelas: Monocotyledonae; Ordo : Bromeliaceae; Genus: *Ananas*; Spesies : *Ananas comosus* (L) Merr.

Tanaman nanas dapat tumbuh dan beradaptasi baik di daerah tropis yang terletak antara 25° Lintang Utara sampai 25° Lintang Selatan dengan ketinggian tempat 100 m–800 m dari permukaan laut dan temperatur antara 21-27 °C. Tanaman akan berhenti tumbuh bila temperatur terletak antara 10-16 °C. Bila temperatur di atas 27 °C, maka tanaman akan mengalami luka-luka karena transpirasi dan respirasi yang berlebihan (Hadiati dan Indriyani, 2008). Sinar matahari merupakan faktor iklim yang menentukan pertumbuhan dan kualitas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

buah nanas. Apabila persentase sinar matahari sangat rendah, maka pertumbuhan akan terhambat, buah kecil, kadar asam tinggi, dan kadar gula buah rendah. Sebaliknya, apabila terlalu banyak sinar matahari akan menyebabkan luka bakar pada buah yang hampir masak. 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 (Hadiati dan Indriyani, 2008). Varietas nanas terdiri dari beberapa jenis diantaranya *Smooth cayenne*, *Queen*, dan *Spanish*. Varietas yang paling banyak dibudidayakan oleh petani secara luas adalah *varietas Smooth cayenne*, *Queen*. Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman nanas adalah sebesar $1000 \text{ mm}^3 - 1500 \text{ mm}^3$ per tahun dan kelembaban udara 70% - 80%. Nanas memerlukan tanah lempung berpasir sampai berpasir, cukup banyak mengandung bahan organik, drainase baik, dan sebaiknya pH di antara 4,5 – 6,5 (Hadiati dan Indriyani, 2008). Nenas dapat diperbanyak secara konvensional maupun secara *in-vitro*. Perbanyak konvensional dilakukan dengan cara generatif maupun vegetatif.

Perbanyak generatif biasanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan. Nenas mempunyai sifat *self incompatible*, yaitu polen tidak dapat berfungsi jika terjadi penyerbukan sendiri sehingga tidak terbentuk biji. Biji hanya dapat terbentuk apabila terjadi penyerbukan di antara varietas yang berbeda. Perbanyak nanas secara vegetatif dapat dilakukan melalui tunas anakan, tunas batang, slip (tunas dasar buah), tunas mahkota, mahkota, serta stek batang. Biasanya petani menggunakan bibit dari tunas anakan maupun tunas batang, karena ukuran tunas lebih besar sehingga dapat lebih cepat dipacu pembungaannya. Saat panen nanas berbeda-beda tergantung varietas dan macam bibit yang digunakan. Panen biasanya dilakukan 5 bulan setelah pemacuan pembungaan. Pertanaman yang berasal dari anakan dapat dipanen 15-18 bulan setelah tanam. (Hadiati dan Indriyani, 2008).

Pada umumnya penanaman nanas dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu sederhana seperti cangkul. Bibit ditanam pada lubang tanam yang telah disediakan sedalam 5 – 10 cm tergantung ukuran kelas bibit ($\pm \frac{1}{2}$ panjang bagian bibit) dan satu bibit per lubang. Sebelum ditanam, daun-daun tua pada bibit dihilangkan agar akar yang ada pada buku cepat tumbuh (Hadiati

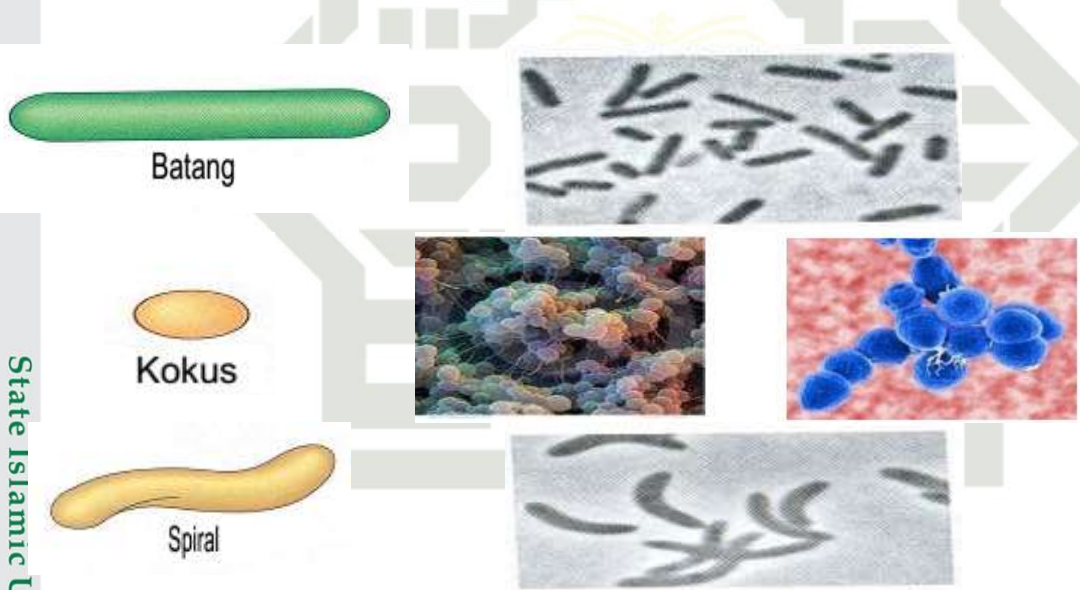
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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.

dan Indriyani, 2008). Agar tanaman tidak mudah roboh dan perakarannya dapat mencapai air tanah, maka tanah di sekitar pangkal batang perlu ditekan atau dipadatkan kemudian dilakukan penyiraman sampai tanah lembab dan basah.

2.3 Bakteri

Bakteri merupakan mikroba prokariot uniseluler, termasuk kelas Schizomycetes, berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri umumnya tidak berklorofil kecuali beberapa yang bersifat fotosintetik (Sumarsih, 2003). Mempunyai diameter berukuran 0,5-1 µm, dan panjang 0,1-10 µm. bakteri mampu hidup diberbagai media sehingga disebut bersifat kosmopolitan (Siregar Dkk, 2008). Berdasarkan bentuk morfologinya, maka bakteri dapat dibagi atas tiga golongan, yaitu golongan *basil*, golongan *kokus*, dan golongan *spiral* (Gambar 2.1)



Gambar 2.1. Bentuk Morfologi Bakteri (Siregar dkk, 2008)

Golongan basil berbentuk serupa tongkat pendek, silindris. Basil dapat bergandengan-gandengan. Basil yang bergandengan panjang disebut streptobasil, basil yang bergandengan dua disebut diplobasil. Ujung-ujung basil yang terlepas satu sama lain berbentuk tumpul, sedangkan yang masih bergandengan berbentuk tajam. Bentuk bakteri yang kedua yaitukokus. Kokus adalah bakteri yang bentuknya serupa bola-bola kecil. Kokus yang bergandengan panjang disebut streptokokus, kokus yang bergandeng dua disebut, diplokokus, kokus yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

berkelompok berempat disebut tetrakokus, yang mengelompok menjadi suatu unit disebut stafilokokus, sedangkan kokus yang mengelompok serupa kubus disebut sarsina. Spiril adalah bentuk bakteri yang bengkok atau serupa spiral. Golongan ini merupakan golongan yang paling kecil, jika disbanding dengan golongan kokus maupun golongan basil (Dwidjosoepuro, 2005).

Di setiap tempat seperti tanah, udara maupun air selalu dijumpai mikroba. Umumnya jumlah mikroba dalam tanah lebih banyak dari pada dalam air maupun udara. Untuk kehidupannya, setiap jenis mikroba mempunyai kemampuan untuk merubah satu senyawa menjadi senyawa lain dalam rangka mendapatkan energi dan nutrient. Adanya mikroba dalam tanah menyebabkan terjadinya daur unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfor dan unsur lain di alam (Sumarsih, 2003).

Akar tanaman merupakan habitat yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Interaksi antara bakteri dan akar tanaman akan meningkatkan ketersediaan nutrient bagi keduanya. Permukaan akar tanaman disebut rhizoplane. Rizosfer adalah selapis tanah yang menyelimuti permukaan akar tanaman yang masih dipengaruhi oleh aktivitas akar. Tebal tipisnya lapisan rhizosfer antara setiap tanaman berbeda (Sumarsih, 2003). Rhizosfer merupakan habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba oleh karena akar tanaman menyediakan berbagai bahan organik yang dikeluarkan oleh akar dapat berupa :

1. Eksudat akar : Bahan yang dikeluarkan dari aktivitas sel akar hidup seperti gula, asam amino, asam organik, asam lemak dan sterol, factor tumbuh, nukleotida, flavonon, enzim dan miscellaneous.
2. Sekresi akar : Bahan yang dipompakan secara aktif keluar dari akar.
3. Lisat akar : Bahan yang dikeluarkan secara pasif saat autolysis sel akar
4. Musigel : Bahan sekresi akar, sisa sel epidermis, sel tudung akar yang bercampur dengan sisa sel mikroba, produk metabolit, koloid organik dan koloid anorganik.(Sumarsih, 2003).

Enzim utama yang dihasilkan oleh akar adalah oksidoreduktase, hydrolase, liase, dan tranfarase, sedangkan enzim yang dihasilkan oleh mikroba rhizosfer adalah selulase, dehydrogenase, urease, fosfatase dan sulfatase. Adanya berbagai senyawa yang menstimulir pertumbuhan mikroba, menyebabkan jumlah mikroba

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

di lingkungan rhizosfer sangat tinggi. Mikroba rhizosfer dapat memberikan keuntungan bagi tanaman.

1. Mikroba dapat melarutkan dan menyediakan mineral seperti N,P, Fe dan unsur lainnya.
2. Mikroba dapat menghasilkan asam amino, auxin dan giberelin yang dapat menstimulir pertumbuhan tanaman.
3. Mikroba menguntungkan akan menghambat pertumbuhan bakteri lain yang patogenik dengan menghasilkan antibiotik (Sumarsih, 2003).

2.5. Peran Mikroba pada Akar Tanaman

Mikroba adalah kelompok mikroorganisme yang memiliki ukuran sangat kecil atau disebut mahluk mikroskopis. Kelompok bakteri tanah lebih banyak hidup pada lapisan rizosfir tanah (Orryani dan Jannah, 2017). Peranan mikroorganisme tanah adalah membawa perubahan kimiawi pada substansi-substansi di dalam tanah, terutama pengubahan persenyawaan organik yang mengandung karbon, nitrogen, sulfur dan fosfor menjadi persenyawaan organik atau disebut mineralisasi (Chan and Pelczar, 2014).

Menurut Saraswati dkk. (2007), fungsi mikroba di dalam tanah digolongkan menjadi empat, yaitu sebagai penyedia unsur hara dalam tanah, pembongkaran bahan organik dan, mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman, sebagai agen hayati. Beberapa aspek mikroba di bidang pertanian pada umumnya sebagai penyubur tanah, pembentukan humus, fiksasi Nitrogen, dekomposer, pemacu pertumbuhan tanaman dan kesehatan tanaman.

2.5.1. Agen Biokontrol

Agen biokontrol dapat menghambat perkembangan penyakit maupun populasi patogen melalui beberapa cara yaitu memproduksi senyawa antibiotik, persaingan ruang atau nutrisi, kompetisi pemanfaatan unsur Fe melalui produksi siderofor, induksi mekanisme resistensi, inaktivasi faktor perkecambahan patogen, degradasi faktor patogenisitas seperti toksin, parasitisme yang melibatkan produksi enzim ekstraseluler pendegradasi dinding sel, misalnya kinases, β -1,3 glukukanase (Keel dan Defago, 1997).

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.

Bacillus dan *Pseudomonas* sebagai kelompok PGPR merupakan genus yang paling banyak diteliti dan berpotensi tinggi sebagai agens pengendali penyakit tanaman. Keduanya dilaporkan mampu menekan patogen secara langsung dengan mengeluarkan senyawa antibiotik dan induksi ketahanan sistemik pada tanaman. Genus *Pseudomonas* adalah bakteri yang dapat ditemukan pada hampir semua media alami dan tahan terhadap senyawa yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri lain sehingga mudah diisolasi. Bakteri ini mampu mendominasi daerah rizosfer dan berkembang sangat cepat, bersifat gram negatif, motil, aerob/fakultatif anaerob (Pelczar dan Chan, 1986).

2.5.2. Bakteri Pelarut Fosfat

Fosfat merupakan sumber mineral kedua setelah nitrogen yang memiliki peranan sebagai pemacu tumbuh bagi tanaman. Fosfat berada dalam bentuk organik dan anorganik di dalam tanah. Bakteri pelarut fosfat (*phosphate solubilizing bacteria*) merupakan salah satu bakteri yang tergolong dalam kelompok bakteri PGPR yang dapat mengubah fosfat tidak larut menjadi fosfat larut, sehingga dapat diserap oleh tanaman. Bakteri PGPR pelarut fosfat memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa pengatur tumbuh tanaman lainnya, seperti IAA, serta agens proteksi seperti kitinase dan siderofor. Mikroorganisme berperan dalam proses transformasi fosfat dalam tanah dan menjadi bagian dalam siklus fosfor. Kelompok bakteri pelarut fosfat di antaranya berasal dari genus *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Serratia*, *Chryseobacterium*, *Delfia*, *Gordonia*, dan *Phyllobacterium* (Chen *et al.*, 2006).

2.5.3. Bakteri Pengikat Nitrogen

Keberadaan bakteri penambat nitrogen pada tanah memberikan keuntungan yang besar terhadap perkembangan tumbuhan dan kesuburan tanah melalui mekanisme penambatan nitrogen yang dilakukan oleh bakteri tersebut. Manfaat ini dirasakan terutama di bidang pertanian dimana dalam penyuburan lahan masih sangat bergantung pada pupuk anorganik. Salah satu pendekatan untuk melakukan penghematan dalam pemakaian pupuk anorganik, yakni meningkatkan efisiensi penggunaan N tersedia dalam tanah melalui penambatan N₂, baik secara langsung atau interaksi dengan bakteri penambat N₂.

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.

Pemanfaatan bakteri penambat N₂, baik yang diaplikasikan melalui tanah ataupun benih (*seed coating*) mampu meningkatkan efisiensi pemupukan N. Dalam upaya mencapai tujuan akhir strategi jangka panjang, penggunaan bakteri penambat N₂ adalah untuk meningkatkan produksi dan pendapatan usaha tani (Simanungkalit dan Suriadikarta, 2006).

2.5.4. Mikroorganisme Penghasil ZPT

Beberapa bakteri endofit dapat menghasilkan hormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Salah satu hormon yang dihasilkan oleh mikroba endofit adalah IAA (*Indole Acetic Acid*) atau yang lebih dikenal dengan sebutan auksin. Bakteri endofitik mempunyai potensi untuk membantu dalam meningkatkan ketahanan tanaman teh dengan menghasilkan fitohormon serta meningkatkan produktivitas tanaman teh dengan memfiksasi nitrogen di udara (Pranoto, dkk, 2014).

Mikroorganisme penghasil IAA dan giberelin diantaranya *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum*. Zat pengatur tumbuh dapat dihasilkan dengan cara interaksi langsung antara mikroba dengan tanaman atau dengan cara tidak langsung melalui aktivitas pengendalian patogen (Berg, 2009).

Bakteri *Azotobacter* sp. dapat menguraikan N menjadi amonium dan menghasilkan fitohormon, selain itu bakteri *Azotobacter* sp. dapat pula memperbaiki tajuk, tinggi dan akar tanaman (Hindersah dan Simarmata, 2004). Selain menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA, bakteri juga mampu menghasilkan vitamin dan berbagai asam organik yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan bulu-bulu akar. Bakteri penghasil hormon tumbuh dapat diaplikasikan dalam pembuatan pupuk hayati. Penggunaan pupuk hayati pada pertanian modern saat ini sangat dibutuhkan karena pada kenyataannya penggunaan pupuk kimia seperti pestisida dapat membawa dampak negatif bagi kondisi tanah dan lingkungan (Saraswati, 2007).

III. MATERI DAN METODE

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.

3.1. Waktu dan Tempat

Waktu penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari–Maret 2019 dan merupakan penelitian observasional dengan cara mengambil sampel akar nanas di Kebun Nanas Lahan Gambut Desa Tanjung Kuras, Dusun Tanjung Layang, RT 00 RK 03, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak. Isolasi dan Identifikasi bakteri pada akar tanaman nanas dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pekanbaru serta dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Provinsi Riau.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu sampel akar nanas alcohol 70 % , sarung tangan, kantong plastik klep, tisu, NaCl fisiologis (NaCl 0,85 %), alkohol, *Potato Dextrose Agar*, *Nutrients Agar* (NA), aquades, aluminium foil, kapas, kertas padi, lable dan zat pewarnaan Gram, *Pikovskaya*, *L-tryptopan*, *Clorox 5%*. Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu : parang, botol kispray, meteran, gunting, cool box, *magnetic stirrer*, *hot plate*, spidol permanen, kamera, pipet volume, gelas beaker, mikroskop , autoklaf, pH meter, vortex, cawan petri, batang kaca penyebar, labu *erlenmeyer*, thermometer, *laminar air flow*, kawat ose bulat, tabung reaksi , rak tabung reaksi, batang L, mikropipet, oven, timbangan analitik, lampu bunsen, shaker, silet, *colony counter*, plastik wrap

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Penentuan Lokasi dan Pengambilan Sampel

Penentuan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling*. Sampel yang digunakan yaitu sampel akar tanaman pada bagian pangkal, tengah dan ujung dengan panjang 10 cm pada setiap sampel. Isolasi dan identifikasi bakteri yang bersimbiosis dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan

Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengamatan terhadap bakteri yang bersimbiosis meliputi pengamatan secara makroskopis. uji aktifitas biologi dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengamatan secara mikroskopis, uji biokimia, uji katalase, uji oksidase, uji IAA dan pelarut fosfat, dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Provinsi Riau.

3.3.2. Pengukuran pH Tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter dengan rasio 1:5. Sampel tanah ditimbang seberat 10 g kemudian dimasukkan ke dalam botol pengocok yang berisi aquades 50 mL. Setelah itu botol dikocok dengan mesin pengocok selama 30 menit kemudian disuspensi menggunakan pH meter (Irfan, 2014).

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1 Survey

Survey yang dilakukan meliputi penentuan lokasi penelitian, pengumpulan informasi serta pengumpulan data – data yang dianggap penting seperti budidaya, luas lahan, jumlah produksi dengan cara wawancara secara langsung.(Lampiran 2)

3.4.2. Penentuan Titik Sampel

Penentuan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling* (Rohyani dkk., 2014). *Purposive sampling* merupakan penentuan titik sampel berdasarkan kriteria yang diinginkan dan pada penelitian ini diambil 5 titik sampel. Pengambilan sampel akar tanaman nanas langsung pada akar tanaman menggunakan sarung tangan dan dimasukkan kedalam plastik klep steril.

3.4.3. Pengambilan Sampel Akar Nanas Bakteri Ektofit dan Endofit

1. Enumerasi Bakteri Ektofit

Pengambilan sampel bakteri ektofit yaitu untuk melihat jumlah koloni bakteri yang menempel di bagian luar akar tanaman nanas dengan cara mengambil akar tanaman nanas sepanjang 0-10 cm masing masing sebanyak 10 gram bagian pangkal, 10 gram tengah dan 10 gram ujung akar tanaman nanas. Masukkan setiap

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.

sampel yang sama ke dalam tabung erlenmeyer yang berisi NaCl fisiologis steril 90 mL. Vortex selama 2 menit sebanyak 3 kali. Kemudian cairan NaCl yang didapat sebagai 10^{-1} , diencerkan dengan menggunakan 1 mL + 9 mL NaCl fisiologis steril sebagai 10^{-2} hingga 10^{-3} dan 10^{-4} . Dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} masing – masing ditanam ke dalam media NA sebanyak 0,5 mL secara duplo. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang berasal dari permukaan akar nanas yang disebut dengan bakteri ektofit setelah itu lakukan pengamatan secara makroskopis, mikroskopis, uji biokimia dan uji aktifitas biologis.

Setelah tumbuh koloni dihitung dengan *colony counter*. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan petri yang koloninya berjumlah antara 30 - 300 koloni (Waluyo, 2010). Jumlah koloni dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Populasi koloni/ml} = \frac{1}{\text{vol. sample}} \times \frac{1}{\text{fak. pengenceran}} \times \text{koloni dalam cawan}$$

3.4.4. Pembuatan Media NA (*Nutrien Agar*)

Pembuatan media NA dalam satu liter yaitu timbang media menggunakan timbangan analitik sebanyak 28 Gram kemudian dimasukkan kedalam tabung *erlenmeyer*. tambakan aquades sebanyak 1 liter kemudian panaskan menggunakan *hot plat* dan dihomogenkan dengan *maghnetik stirer*, setela homogen kemudian berikan penutup berupa kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung *erlenmeyer* supaya tidak terjadi penguapan. Sterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah itu tuangkan ke cawan petri secara aseptik di *diaminar air flow* diamkan media hingga memadat dan dingin.

2. Isolasi Bakteri Endofit

Pengambilan sampel bakteri endofit pada akar nanas yaitu untuk melihat koloni bakteri yang masuk kedalam jaringan akar tanaman nanas dengan cara pengambilnya yaitu akar yang sudah bersih kemudian disterilkan dengan cara mencuci kembali dengan menggunakan aquades steril dan divortex selama 1 menit sebanyak 2 kali dengan mengganti larutan aquades di setiap kali proses vortex. Buang aquades dan diganti dengan larutan klorox 5% dan divortex

kembali selama 1 menit dan diulangi sebanyak 3 kali, diakhiri dengan pencucian menggunakan aquades steril sebanyak 2 kali. Belah akar tanaman yang sudah disterilkan dengan menggunakan *cutter* steril secara aseptik, lalu tanam ke dalam media NA. Bakteri yang tumbuh dibelahan akar adalah bakteri endofit yang masuk ke dalam jaringan akar tanaman nanas. Kemudian lakukan proses isolasi. Selanjutnya koloni bakteri siap untuk dilakukan Pengamatan secara makroskopis, mikroskopis, uji biokimia dan uji aktifitas biologis.

3.4.5. Pemurnian Isolasi bakteri

Metode yang digunakan dalam pemurnian ini adalah teknik goresan T. Masing-masing koloni akan ditanam pada petri yang berbeda untuk mendapatkan koloni tunggal. Media yang digunakan adalah *Nutrient Agar* kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam (Irfan, 2014). Koloni tunggal yang terpisah dari goresan dianggap sebagai koloni tunggal yang kemudian digoreskan secara zig-zag di dalam botol spesimen dan disimpan untuk dilakukan uji-uji selanjutnya. Teknik goresan T dapat dilihat pada Gambar 3.1.



3.5. Pengamatan Morfologi Makroskopis

Parameter pengamatan dalam penelitian ini meliputi jumlah koloni bakteri, morfologi koloni, pewarnaan gram, dan bentuk sel (identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis).

3.5.1 Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas

Karakteristik secara morfologi dan fisiologis dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

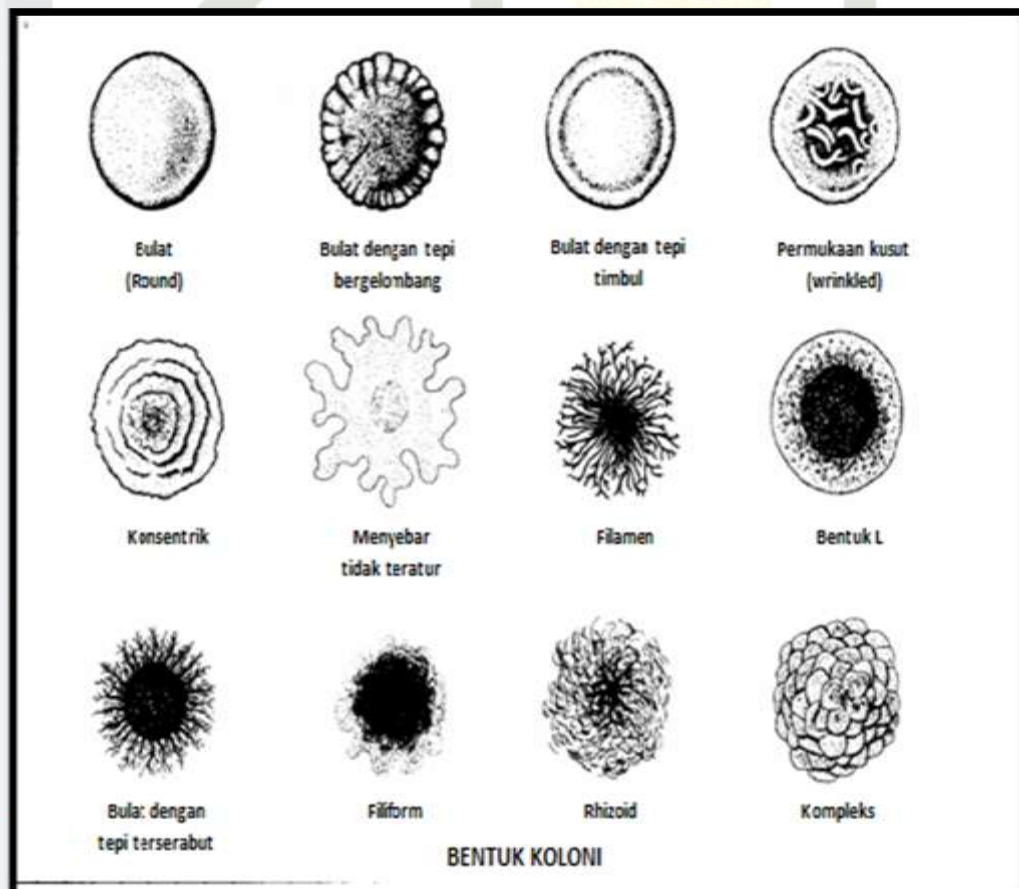
1. Karakterisasi Bakteri Secara Makroskopis

Bakteri hasil inkubasi diamati secara langsung (makroskopis) yaitu : pada bentuk koloni, permukaan koloni, elevasi, tepi dan warna koloni berdasarkan buku identifikasi morfologi bakteri (Hadioetomo, 1993).

Tabel 3.1. Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis

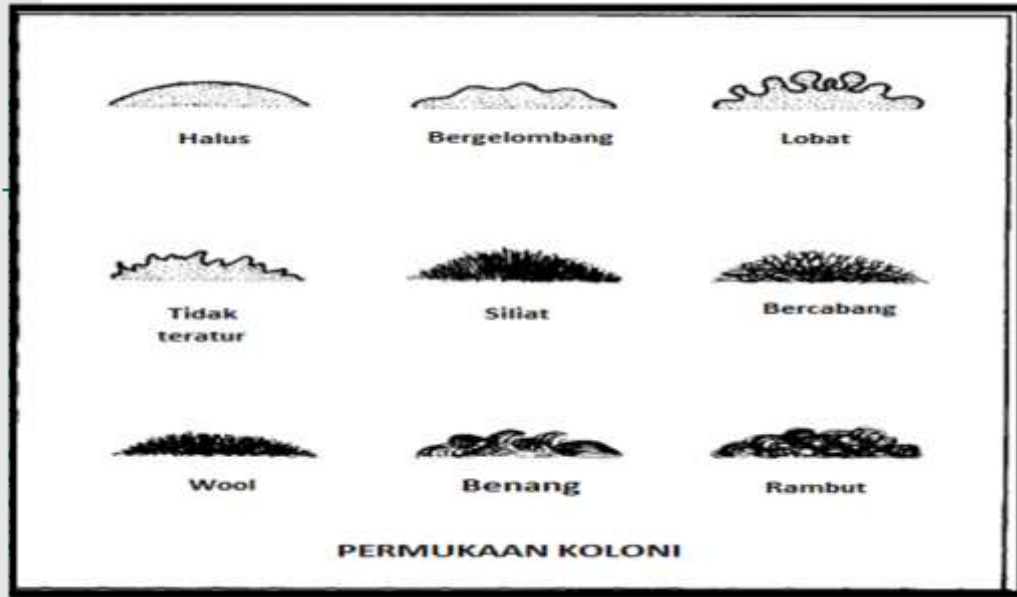
Variabel	Kriteria
Bentuk koloni dari Atas	Bulat, bulat dengan tepi bergelombang, bulat dengan tepi timbul, permukaan kusut, konsentrik, menyebar tidak teratur, filamen, bentuk-L, bulat dengan tepi berserabut, filiform, rhizoid, kompleks.
Tepi koloni	Halus, bergelombang, lobat, tidak teratur, sillat, bercabang, wool, benang, rambut.
Elevasi	Datar, timbul, konveks, gunung, umbonat, berbukit, tumbuh ke dalam media, krateriform
Permukaan koloni	Mengkilat, tidak mengkilat
Warna koloni	Berwarna (sebutkan), tidak berwarna
Pertumbuhan	Permukaan, tengah, didasar media

Sumber:Hadioetomo (1993)

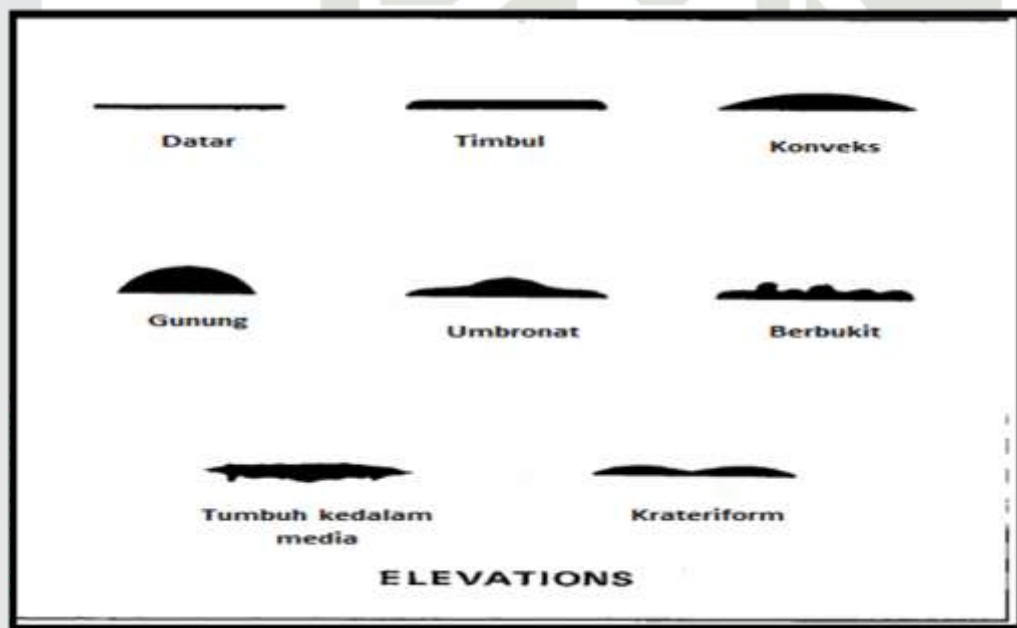


Gambar 3.2. Bentuk Morfologi dari Atas (Hadioetomo, 1993)

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



Gambar 3.3. Bentuk Morfologi dari Tepi (Hadioetomo, 1993)



Gambar 3.4. Bentuk Morfologi dari Bentuk Penonjolan (Hadioetomo, 1993)

2. Karakterisasi Bakteri Secara Mikroskopis

Pengukuran mikroskopis yang dilakukan yaitu dengan teknik Pewarnaan Gram. Pewarnaan Gram dilakukan untuk mengetahui kelompok bakteri Gram positif atau Gram negatif. Perbedaan Gram ini disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri. Gram (+) terdiri dari peptidoglikan sedangkan Gram (-) terdiri atas lipida yang larut oleh larutan pemucat (Hidayati, 2014).

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.

A. Pewarnaan Gram Bakteri

Pewarnaan gram dilakukan untuk melihat bentuk sel dan sifat bakteri terhadap zat warna dengan pengamatan menggunakan mikroskop agar dapat dibedakan. Bakteri terdiri dari dua kelompok yakni bakteri Gram positif apabila selnya terwarnai kebiruan atau keunguan dan bakteri Gram negatif apabila selnya terwarnai kemerahan. Perbedaan antara bakteri Gram positif dan negatif disebabkan adanya perbedaan struktur dinding sel dan komposisi dinding sel kedua kelompok bakteri tersebut (Prameswari, 2015).

Pewarnaan Gram menggunakan bakteri hasil isolat yang berumur 24 jam. dengan langkah kerja yaitu Kaca objek dibersihkan dengan alkohol dan dilewatkan beberapa kali pada nyalaan api bunsen sehingga bebas dari kotoran dan lemak. Buatlah olesan tipis isolat bakteri dengan jarum ose secara aseptik, keringkan, dan difiksasi dengan melewati di atas api bunsen sebanyak tiga kali. Setelah itu teteskan kristal violet (Gram A = cat utama) sampai menutupi seluruh sediaan dan diamkan selama 1 menit, kemudian dicuci pada air mengalir. Selanjutnya tetesi dengan larutan iodin (Gram B = larutan mordant), dibiarkan selama 1 menit, kemudian cuci pada air mengalir hingga tetesan menjadi bening. Lalu dilakukan dekolorisasi dengan ditetesi etil alkohol 95% (Gram C) selama 10-30 detik sampai terlihat adanya warna yang luntur, segera aliri dengan air selama beberapa detik untuk menghentikan aktivitas dekolorisasi. Selanjutnya bakteri ditetesi dengan safranin selama 20-30 detik, dicuci dengan air mengalir selama beberapa detik untuk menghabiskan sisa-sisa cat sampai bersih dan dikeringkan. Setelah itu diamati dengan mikroskop untuk melihat bentuk sel dan sifat bakteri terhadap zat warna.

B. Uji Penentuan Genus Bakteri

Analisis genus bakteri dapat dilakukan dengan cepat agar mudah untuk melakukan identifikasi. Sifat-sifat metabolik atau enzimatik dan kemampuan mengadakan fermentasi karbohidrat dapat digunakan sebagai pola untuk menetapkan genus atau spesies mikroorganisme. Biakan bakteri pada medium padat atau medium cair selektif dapat menghasilkan asam, alkohol atau gas yang khas untuk bakteri tertentu, sehingga dapat digunakan untuk melakukan identifikasi bakteri (Soedarto, 2015).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

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

3.5.2 Uji Biokimia

Uji biokimia akan dilaksanakan sampai tingkat genus dan jika memungkinkan akan dilaksanakan sampai tingkat spesies. Uji biokimia akan merujuk berdasarkan buku panduan *Bergey's Manual of Determinative Ninth Edition*.

a. Uji Katalase

Tujuan uji ini adalah untuk menentukan sifat bakteri dalam menghasilkan enzim katalase (Kismiyati dkk., 2009). Uji katalase digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim katalase pada bakteri. Katalase merupakan enzim yang dapat mengkatalisis penguraian hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air dan oksigen. Cara kerja dari uji katalase yaitu larutan H_2O_2 3% diteteskan pada obyek, kemudian suspensikan koloni bakteri dengan jarum ose (Kismiyati dkk., 2009). Hasil positif apabila terbentuk gelembung gas, dan hasil negatif apabila tidak terbentuk gelembung gas.

b. Uji Oksidase

Tujuan uji oksidase adalah untuk mengetahui ada tidaknya enzim oksidase pada bakteri. Uji oksidase ini menggunakan *paper oksidase*, dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi pada *paper oksidase* (Kismiyati, dkk., 2009). Hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu (Pratita dan Putra, 2012) perubahan warna terjadi karena bakteri mensekresikan enzim oksidase sehingga mampu menguraikan zat tetrametil yang ada pada kertas.

c. Uji Indol dan Motilitas

Menurut Kismiyati dkk. (2009) uji motilitas bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut motil (bergerak) atau tidak, serta untuk mengetahui produksi indol dari *Tryptophane*. Uji motilitas ini menggunakan media *Sulfur Indol Motility* (SIM) tegak. Hasil positif (motil) apabila terdapat rambatan-rambatan (berwarna keruh) di sekitar bekas tusukan jarum pada media dan hasil negatif (non motil) tidak terdapat rambatan-rambatan (berwarna keruh) di sekitar bekas tusukan jarum ose pada media.

Kemudian untuk melihat produksi senyawa indol pada bakteri, diteteskan senyawa Kovacs ke dalam tadung reaksi yang sudah berisi isolat. Bakteri yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

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



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

indol positif akan memecahkan asam amino *Tryptophane* menjadi indol, yang bereaksi dengan reagen *kovacks* sehingga menghasilkan warna merah (cincin merah) jika bakteri menghasilkan reaksi negatif maka warna tidak akan berubah tetap berwarna kuning.

d Uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA)

Uji TSIA bertujuan untuk membedakan jenis bakteri berdasarkan kemampuan memecahkan glukosa, laktosa, sukrosa dan pembebasan sulfida. Selain itu uji TSIA berfungsi untuk mengetahui apakah bakteri tersebut menghasilkan gas hydrogen sulfide (H_2S) atau tidak. Media yang digunakan mempunyai dua bagian yaitu *slant* (miring) dan *butt* (dasar) (Kismiyati dkk., 2009). Hasil tes yang positif ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna merah dan kuning di bagian *butt* dan *slant*, perubahan warna hitam menunjukkan terbentuknya gas H_2S . Interpretasi hasil : 1) Hanya memfermentasi glukosa : bila pada dasar (*butt*) media berwarna kuning, maka bersifat asam dan apabila lereng (*slant*) berwarna merah maka bersifat basa. Kode untuk hasil seperti ini adalah K/A. Begitu sebaliknya, jika warna dasar (*butt*) tetap merah serta warna lereng (*slant*) berwarna kuning maka kode untuk hasilnya adalah A/K, 2) Memfermentasi semua karbohidrat : bila pada dasar (*butt*) media berwarna kuning, maka bersifat asam dan apabila lereng (*slant*) berwarna kuning, maka bersifat asam. Kode untuk hasil seperti ini adalah A/A, 3) Tidak memfermentasi semua karbohidrat : bila pada dasar (*butt*) media berwarna merah dan lereng (*slant*) berwarna merah, maka bersifat basa. Kode untuk hasil seperti ini adalah K/K.

e Uji Sitrat

Pengujian sitrat ini menggunakan media *Simmon Citrate* agar dengan teknik goresan, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Warna biru menunjukkan reaksi positif dan warna hijau menunjukkan reaksi negatif pada media *Simmon Citrate* (Sardiani, dkk., 2015). Perubahan warna ini terjadi karena dalam media *Simon's Citrat* terdapat pH indikator *brom thymol blue* (Huda, dkk., 2013).

3.5.3 Uji Aktifitas Biologis

Analisis biologi yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan bakteri yang dapat mendegradasi fosfat, sebagai agen biokontrol, dan penghasil IAA.

a Uji Potensi Produksi IAA

Kegiatan ini dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menghasilkan IAA. Isolat Bakteri diinokulasikan pada media TSB yang disuplementasi triptofan dengan konsentrasi 100 ppm menggunakan metode *streak plate*. Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam. Metode yang digunakan dalam uji ini adalah metode kolorimetri menggunakan reagen *Salkowski* (Gordon dan Weber, 1951). Pembuatan reagen *Salkowski* menurut Gordon dan Weber (1951) yaitu dengan mengambil 1 mL 0.5 M FeCl₃ ditambah 50 mL HClO₄ 50% [v/v], selanjutnya disimpan dalam botol yang tidak tembus cahaya atau ditutup dengan aluminium foil. (FeCl₃ 0.5M = 1.35 g / 10 mL) (HClO₄ 50% = 25 mL HClO₄ + 25 mL Aquades).

Pereaksi Salkowski diteteskan pada isolat bakteri yang telah tumbuh di medium TSB sampai merata. Selanjutnya isolat yang telah ditetesi pereaksi Salkowski disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna koloni isolat menjadi merah.

b Kemampuan Pelarut Fosfat

Berdasarkan Santosa (2007), berikut cara pembuatan media *Pikovskaya* yang dilarutkan dalam aquades volume 1 liter : 1) Siapkan tabung *erlenmeyer* lalu timbang bahan-bahan media *psikovskaya* sesuai takaran dan masukkan bahan serta aquades 1 liter ke dalam tabung *erlenmeyer*, 2) Sterilisasi bahan media tersebut dengan *autoklaf* pada tekanan 0,1 MPa dan suhu 121 °C selama 20 menit, 3) Keluarkan media yang telah disterilkan dan dinginkan (didiamkan) sampai suhu mencapai 45 – 50 °C (hangat-hangat kuku), 4) Tuang secara aseptik sebagian media ke dalam cawan petri steril, goyang/geser supaya permukaan media merata dan diamkan sampai padat atau beku. Media ini merupakan media agar *pikovskaya* untuk penanaman atau isolasi MPF.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

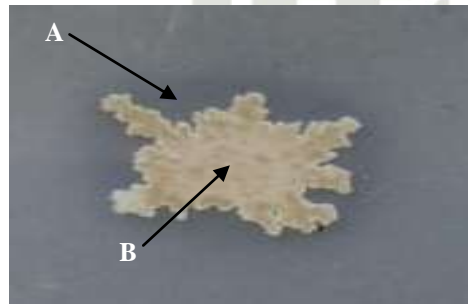
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengukur kemampuan isolat bakteri pelarut fosfat (BPF) dalam melarutkan fosfat dengan cara menghitung indeks kelarutan fosfat (IKF) dari masing-masing isolat BPF yang diperoleh. Kegiatan ini dilakukan dengan cara menumbuhkan isolat-isolat BPF yang telah dikoleksi sebelumnya pada media PVK. Isolat diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruangan (Islamiati dan Zulaika., 2015). Koloni yang tumbuh dan mampu membentuk zona bening diindikasikan sebagai isolat yang mampu melarutkan fosfat. Perhitungan nilai Indeks Kelarutan Fosfat (IKF) berdasarkan metode (Islamiati dan Zulaika, 2015), adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5. Cara menghitung IKF.

$$\text{Indeks kelarutan Fosfat IKF} = \frac{A}{B} = \frac{\text{Diameter Total}}{\text{Diameter Koloni}}$$

Keterangan : A = Diameter total (diameter koloni + diameter zona bening).

B = Diameter koloni

A - B = Diameter Zona Bening

Koloni yang tumbuh dan mampu membentuk zona bening diindikasikan sebagai isolat yang mampu melarutkan fosfat. Adapun katagori pengukuran indeks kelarutan fosfat (IKF) dengan mengukur zona bening yang terbentuk berdasarkan Ruwandani (2014) dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Klasifikasi Respon Hambatan

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
≤ 1,59 mm	Lemah
1,6 - 2,12 mm	Sedang
2,15 - 2,59 mm	Kuat
2,6 - 3 mm	Sangat Kuat

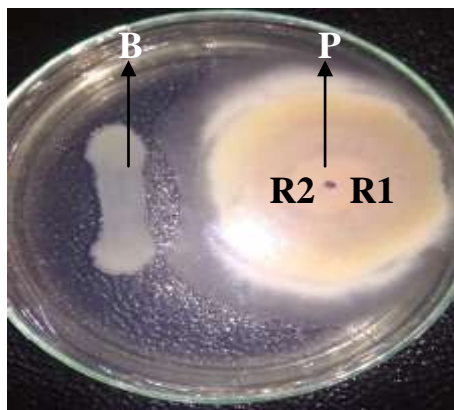
Sumber : Ruwandani (2014).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

c. Uji Agen Biokontrol

Pengujian *invitro* dilakukan untuk mengetahui kemampuan beberapa bakteri antagonis dalam menghambat *Fusarium oxysporum* secara *in-vitro*. Uji antagonis dilakukan menggunakan cara oposisi langsung antara isolat-isolat cendawan *Fusarium oxysporum* dengan bakteri endofit sebagai antagonis dalam media PDA. (Kafrawi, 2015).



Keterangan :

P= isolat patogen

B= isolat bakteri

r1= radius 1 pertumbuhan isolat P

r2 = radius 2 pertumbuhan isolat P

Persentase Penghambatan dihitung dengan Rumus:

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

r1

Gambar 3.6. Skema penghambatan oleh bakteri antagonis terhadap cendawan *Fusarium sp.*

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.

© Himpunan Mahasiswa Biologi UIN Suska Riau

University of Sultan Syarif Kasim Riau

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapat kesimpulan bahwa:

Terdapat 5 isolat bakteri yang ditemukan pada daerah perakaran tanaman nanas : yaitu *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, *Proteus* sp.1, dan *Proteus* sp.2.

Aktivitas Biologi isolat bakteri yang berperan sebagai bakteri pelarut fosfat yaitu *Bacillus* sp.2 dan *Proteus* sp.1. Isolat bakteri yang berfungsi sebagai agen biokontrol yaitu *Bacillus* sp.1 *Bacillus* sp.2 dan *Proteus* sp.1. Isolat bakteri yang berfungsi sebagai penghasil hormon IAA yaitu *Bacillus* sp.1 dan *Proteus* sp.1.

5.2. Saran

Hasil penelitian perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui spesies bakteri dan bakteri yang memiliki aktifitas biologi yang baik perlu diaplikasikan pada tanaman nanas atau tanaman lain yang tumbuh di lahan gambut.

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

- Agus, F. dan I. G. M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah Bogor. 36 hal.
- Alisandi, F. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pada Sampel Tanah di Dukuh Ngantru, Desa Sekaran, Kecamatan Kasiman, Kabupaten Bojonegoro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Andyawati, T. 2003. Mikroba Endofit : Manfaat dan Cara Mengisolasinya. *Alam kita*. 12 (1):11-14.
- Aniah, Widodo, Wiyono S. 2013. Potensi Cendawan Asal Tanah Perakaran Bambu Sebagai Endofit dan Agen Biokontrol Penyakit Akar Gada Pada Tanaman Brokoli. *J HPT Trop*. 16 (1):35-42.
- Ardisela, D. 2010. Pengaruh Dosis Rootone-f terhadap Pertumbuhan Crown Tanaman Nenas (*Ananas comosus*) *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan wilayah* Vol. 1No.2:2010.
- Arif, P. 2017 Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah di Desa Sukawali dan Desa Belimbing, Kabupaten Tangerang *Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia*. *Journal of Biology*, 10(2), 105-113.
- Badan Restorasi Gambut. 2016. *Rencana Strategis Badan Restorasi Gambut 2016 – 2020*. Badan Restorasi Gambut. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Buah – Buah Menurut Provinsi Riau*. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Berg G. 2009. Plant-Microbe Interactions Promoting Plant Growth and Health: Prespectives for Controlled use of Microorganisms in Agriculture. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 84 (1):11-14.
- Bacon CW dan Hinton DM. 2006. *Bacterial Endophytes: the Endophytic Niche, its Occupants, and its Utility*. Di dalam: Gnanamanickam SS, editor. *Plant Associated Bacteria*. Netherland: Springer.
- Bartholomew D.P., Paul R.E. and Rohrbach, K.G. 2003. *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. University of Hawaii .CABI publishing. Manoa Honolulu USA.
- Chyono, E.A. Ardian. dan S. Fetmi. 2014. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Berbagai Sumber Tunas Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. merr) yang di tanam antara Tanaman Sawit belum Menghasilkan di Lahan Gambut. *Jom Faperta* 1(2). 1-13.

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.

- Chan E. C. S. dan M. J. Pelczar. 2014. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia. 443 hal.
- Chen YP, *et al.* 2006. Phosphate Solubilizing Bacteria for Improving Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the Presence of Phosphate Fertilizer. *Afr J Biotechnol* 9: 3794-3800.
- Compant, S.,Duffy. B., Nowak, J., Clement, C., Barka, E.A. 2005. Use of Plant Growth-promoting Bacteria for Biocontrol of Plant diseases: Principles, Mech-anisms of Action and Future Prospects,. *Applied and Enviromental Microbiology* 71, 1685-4959.S
- Candra,J.I. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Dewanti, A.W., Pratiwi, E dan Y Nuraini, 2016. Viabilitas dan Aktivitas Enzim Fosfatase serta Produksi Asam Organik Bakteri Pelarut Fosfat pada Beberapa Suhu Simpan. *Jurnal Tanah dan Sumber sv Daya Lahan*. 3(1):311-318.
- Dewi, T., K., J. Suryanggono, dan D. Agustiyani. 2016. Isolasi dan Uji Aktifitas Bakteri Penghasil Hormon Tumbuh IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) dan Bakteri Perombak dari Tanah Pertanian Tual, Maluku Tenggara. *Prossiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 2 (2): 271-276.
- Delvian., D Elfriti., dan A. H. Sinaga. 2013. Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir S. *Prosiding* 1-7.
- Dwidjoseputro, D. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta. 214 hal
- Diatmiko, H.A. 2007. Potensi Tiga Genus Bakteri dari Rizosfer Tanaman Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Lincat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 9 (1): 40-47.
- Dewi, I. R. A. 2007. Fiksasi Biologis pada Ekosistem Tropis. Makalah pada Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Fransiska, A. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizhosfer Pertanaman Sayuran Kecamatan di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Ganarto,L 2000. Mikroorganisme Rizosfer Potensi dan Manfaatnya. *Jurnal litbang Pertanian Bogor*. 19(2) hal 2-3.

- Gordon SA. and RP Weber . 1951 Colorimetric Estimation of Indoleacetic Acid. *Plan Physiol* 26:192-195.
- Ginting, R.C. Badia, Saraswat R,dan Husen. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati, Mikroorganisme Pelarut fosfat*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan dan Pertanian. Bogor. Hal 141-157.
- Hajoeningtjas, O.D. 2012. *Mikrobiologi Pertanian*. Yogyakarta. Graha ilmu.197 hal.
- Hidayati. 2014. Potensi Bakteri Endofit Asal Tanaman Karet Sebagai Pemacu Pertumbuhan Bibit Batang Bawah Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hefdiyah dan M. Shovitri. 2014. Potensi Isolat Bakteri *Edwardsiella* dan *Corynebacterium* dari Pulau Poteran Sumenep sebagai Pelarut Posfat. *J. Teknik Pomits*, 2 (1): 1-5.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo. Jakarta. 263 hal.
- Hadietomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT. Gramedia Pusaka umum. 163 hal.
- Hallaman, J. and G. Berg.2006. *Spectrum and Population Dynamic of Bacterial Root Endophytes*. Dalam : Schulz B, C.Byole, and, T.Siebeer (Eds).*Soil Biology Microbial Root Endophytes, Vol. 9* Berlin, Heidelberg, Germany, Springer-Verlag.
- Haakumachi, M and M Kubota. 2003. *Function as Plant Growth Promoter and Diseae Suppressor. in Fungal Biotechnology in Agricultural, Food and Environmental Application*. Arora D.K. (ed) Marcel Dekker. Hal 101-110.
- Hendersah, R. dan T. Simarmata. 2004. Kontribusi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah Melalui Fiksasi N₂ dan Produksi Fitohormon di Rizosfer. *Jurnal Natur Indonesia* 6:127-133.
- Hada, W. N., W. Atmaka dan E Nurhartadi. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan kimia Gelatin Cairan Tulang Kaki Ayam (*Gallusgalus bankiva*) dengan Variasi lama Perendaman dan Kosentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan* (3) 70-75.
- Hadiati, S., dan Indriyani. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nenas*. Solok: Balai Penelitian Buah Tropika. 24 hal.
- Hasas, M. 2006. Isolasi dan Identifikasi Pada Relung RizosfirTanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biodiversitas*. Volume 7, No 3: 216-220.

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.

- 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.
- Ikianto, K.2013. Mikrobiologi Medis (*Medical Microbiologi*). Bandung, alfabeta. 576 hal.
- Isamiati. A dan E Zulaika. 2015. Pengaruh Azotobacter sebagai Pelarut Posfat. *Jurnal Saints dan Seni Pomits*. 2(1) :2337-3520.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2010. *Masterplan Pengelolaan Lahan Gambut Provinsi Riau*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kartasaputro, D. 1988. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di daerah Tropika*. Bina Aksara, Jakarta. Hal 201.
- Kovacs, K. 2009. Applications of Mossbauer Spectroscopy in Plant Physiology. *Disertasi*. ELTE Chemistry Doctoral School, ELTE Institute of Chemistry, Budapest.
- Keel C, and G. Defago.1997, Suppression of Root Diseases by *Pseudomonas Fluorescens* CHAO: Importance of the Bacterial Secondary Metabolite 2,4-Diacetyl Phloroglucinol. *Mol plan Microbe Interact* 5:4-13.
- Kismiyati, S., Subekti, R.W.N. Yusuf, dan R. Kusdarwati. 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif pada Luka Ikan Maskoki (*Carassius Auratus*) Akibat Infestasi Ektoparasit *Argulus* sp. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 1(2): 129-134.
- Kafrawi., Z. S.Kumalawatidan Muliani. 2015. Skrining Isolat *Plant Growth Promoting Rhizobacteri* (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. ISBN 978-602-72245-06.
- Kartika, N. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis pada Akar Gulma di Kebun Nanas (*Ananas comosus* L.) Lahan Gambut Desa Tanjung Kuras Kabupaten Siak. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Lawal. D. (2013). Medicinal, Pharmacological and Phytochemical Potentials of *Annona comsus* Linn. Peel – A Review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 6(1): 101-104.
- Listari P, Susilowati DN dan EI Riyanti. 2007. Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang Dihasilkan *Azospirillum* sp. terhadap Perkembangan Akar Padi. *Jurnal Agrobiogen* 2, 66-72.
- Mutalib, A, Aa, J.S. Lim,M.H. Wong and L. Koonvai 1991. Characterization Distribution and Utilization of Peet in Malaysia. *Proc. Internasional*

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.

Sysposium on Tropical Peatland.6-10 May 1991, Kuching, Serawak Malaysia.

Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 240 hal.

Madigan, M.T., Martinko J., Stahl. D.A. and D.P. Clark. 2012. *Brock Biology of Microorganisms*. San Fransisco. Benjamin Cummings. 991 page.

Mursyida, E. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Kalium dari Kawasan Sekitar Tambang Batu Kapur Cirebon. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.

Marista, E., Saraswat, S. dan R. Linda, 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* varr. Nipah) di Kota Sengkawang. *Jurnal Protobiont*, 2 (2): 93-101.

Maharta, K. A., K. Khalimi, dan A. S. Wirya. 2013. Uji Efektivitas Rizobakteri sebagai Agen Antagonis terhadap *Fusarium Oxysporuf. sp. capsici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *E.-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 2 (2) :145-154.

Najiyati, S., Muslihat, L., Suryadiputra, I dan Nyoman N. 2005. *Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pertanian Berkelanjutan*. Perpustakaan Nasional Katalog dalam Terbitan. Bogor.

Niswati A., S. Yusnaini M.S. dan S. Arif. 2008. Populasi Mikroba Pelarut Fosfat dan P-tersedia pada Rizosfer Beberapa Umur dan Jarak dari Pusat Perakaran Jagung (*Zea mays* L.). *J. Tanah Trop*, 13(2): 123-130.

Nrirda N. L., Mulyani A., dan F Agus . 2011. *Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Balai Penelitian Tanah Bogor.115 hal.

Nugroho,G.S.A. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Kualitatif dan Kuantitatif Penanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Kelompok Tani Makmur di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.

Oryani, L dan J. Magfirahtul. 2017. Isolasi dan Identifikasi Tanah di Hutan Sekitar Danau Kalimpa'a Kawasan Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Journal of Natural Science*. 6(1): 73-82.

O'Hara CM, Brenner FW, Miller JM. 2000. Classification, Identification, and Clinical Significance of *Proteus*, *Providencia*, and *Morganella*, *Jurnal Microbiology*. 13:534-546.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.2014. Statistik Pertanian 2013. Kementerian Pertanian Republik Indonesia Jakarta.



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.

- Prameswari, D.A. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu Bengkalis Riau. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Paul, E.A. and F.E Clark. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc London. 13: 230- 233.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan, 1986. Penterjemah, Ratna Siri Hadioetomo dkk. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Universitas Indonesia Jakarta Press. 443 hal.
- Pratita M.Y. dan S.R. Putra. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 1 (1): 1-5.
- Pranoto, Y., Rahmayuni., Haryadi dan S. K. Rakshit. 2014. Physicochemical Properties of Heat Moisture Treated Sweet Potato Starches of Selected Indonesian Varieties. *International Journal Food Research*. 21(5): 2031-2038.
- Ramdana, S. 2015. Rhizobium Pemanfaatannya sebagai Bakteri Penambat Nitrogen Balai Penelitian Kehutanan Makassar Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16 Makassar, Sulawesi Selatan Vol. 12 No.1: 51 – 64.
- Ruwandani, M.N., A. Rakhmawati, dan E. Yulianti. 2014. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Guano di Gua Anjani, Jawa Tengah. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rachmi. 2014 Pengaruh Sumber Karbon, Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Pembentukan Spora *Bacillus* sp. BK17. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Rostiana B, Rusli, M.Arief dan Hardjoeno. 2006. Pola Kuman Berdasarkan Spesimen dan Sensitivitas terhadap Atimikroba. *J. of Clinical Phatology and Medical Laboratory*, 13 (1): 13-16.
- Rohyani. D. Zul dan B.L. Fibrianti. 2014. Isolasi Bakteri Indigenus yang Potensial Sebagai Agen Biofertilizer Asal Tanah Gambut di Kawasan Zamrud dan Taman Nasional Tesso Nilo, Riau. *J. Jom Fmipa*, 1(2) : 417-429.
- Ratmini, N.P.S. 2012. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(2): 197-206.
- Roo, N.S.S. 2007. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI-Press. Jakarta. 353 hal.
- Sedarto, 2015, *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Mikrobiologi)*. CV Sagung Seto. Jakarta. 811 hal.



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.

- Sobir, dan Naekman 2010. *Program Pengembangan Nenas. Peningkatan Daya Saing Buah Nasional Melalui Riset Unggulan Nasional*. Pengalaman 10 Tahun RUSNAS Buah Unggulan Nasional. 240 hal.
- Sardiani N., Litaaly M., Budji R.G., Priosambodo D., Syahribulan and Z Dwiyanas., 2015 Potensi *Tunikata Rhopaleae* sp Sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Anti Bakteri : 1 Karakterisasi Isolat, *Jurnal Alam dan Lingkungan*, 6- (11):1-10
- Syaufi, A. 2017. *Mikrobiologi Lingkungan Peranan Mikroorganisme dan Kehidupan* Cetakan 10. Andi. Yogyakarta. 205 Hal.
- Saraswati, R. dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah Sebagai Komponen Teknologi Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 3(1): 41-58.
- Saragih, A.B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Surtiningsih, T., Farida, dan T. Nurhariyati. 2009. Biofertilisasi Bakteri *Rhizobium* pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*(L) Merr.). Berk. Penel. Hayati, 15 : 31–35.
- Syamsuddin dan M A Ulim, 2013. Daya Hambat Rhizobakteri Kandidat Agens Biokontrol terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen *Phytophthora capsici* Secara *In Vitro*. *Jurnal Floratek*, 8: 64 – 72.
- Simatupang, D. S. 2008. Berbagai Mikroorganisme Rizosfer pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) di Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika (PBKT) IPB Desa Ciomas, Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Simarsih S, 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Yogyakarta: UPN Yogyakarta. 116 hal.
- Semangun, H. 1993. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjadara University Press, Yogyakarta. 754 hal.
- Saryanto. 1994. *Improvement of the P Nutrient Status of Tropical Ombrogenous Peat Soil from Pontianak West Kalimantan Indonesia*. PhD. Thesis. Gent University. Belgium.
- Siregar. A.Z., Suharsono U.W Akmal H. Sukarno N. Merdiyani A. Widarto T.H. dan R.R., D. Perwitasari. 2008. *Biologi Pertanian*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 137 hal.
- Sriadikarta, D.A., dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. ISBN 978-979- 9474-57-5.



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.

- Saraswati R., E. Husen dan R. D. M. Simanungkalit. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat. 271 hal.
- Sehata, S. Fawzy. and A.M. Borollosy. 2008. Induction of Resistance Against Zucchini Yellow Mosaic Potyvirus and Growth Enhancement of Squash Plants Using Some Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*.2: 174-182.
- Simanungkalit, R. D., M. Suriadikarta D. A, Saraswati R. Styorini D., dan W. Hartatik. 2006. *Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sitonga, D.M., N. Priyani dan I. Nurwahyuni. 2008. Isolasi dan Uji Potensi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penghasil Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max L.*) pada Tanah Kuning. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra 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.
- Soil Survey Staff. 2003. *Key to Soil Taxonomy*. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. 9th Edition.
- Santosa, E. 2007. *Mikroba Pelarut Fosfat In : Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Taha, S.M., and S.A.Z. Mahmoud, A.H .El-Damaty, and A.M.Abd. El-Hafez. 1969. Activity of Phosphate-Dissolving Bacteria in Egyptian Soils. *Plant Soil* 31 (1): 149-160.
- Tan. R. X and W.Zou, (2001). Endophyte : A Rich Source of Functional Metabolite *Nat. Prod, Rep.*, 18:448-469.
- Uami, N. H. 2009. Kajian Sifat Fisik Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Pasca Tambang Galian C pada Tiga Penutupan Lahan (Studi Kasus Pertambangan Pasir (Galian C) di Desa Gemulung Tonggoh Kecamatan Astanajapura, Kabupaten Cirebon, Provinsi Riau Jawa Barat). *Skripsi*. Departemen Silviculture Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Vonita, Y. Rahayu, Y. S, dan L. Lisdiana. 2015. Potensi Isolat Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Ubi Jalar dalam Penambatan Nitrogen. *Lentera Bio*. 4(2): 124-130.
- Wahyunto dan Heryanto B. 2005. Sebaran Gambut dan Status Terkini di Sumatera. dalam CCFPI. 2005. Pemanfaatan Lahan Gambut Secara

Bijaksana untuk Manfaat Berkelanjutan. In: Prosiding Lokakarya.Indonesia Progame Bogor.

Waluyo L. 2010. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. 305 hal.

Widjaja dan Adhi,I P.G 1988.Physical and Chemical Characteristic of Peat Soil of Indonesia.IARD J.10:59-64.

Widawati, S. dan Suliasih. 2006. Augmentasi Bakteri Pelarut fosfat (BPF) Potensial Sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysin (*Brasica Cavntis* Oed.) di tanah marginal. *Biodiversitas*. 7 (1): 10-14.

Widyati, E. 2013. Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Tanah terhadap Produktivitas Lahan. *Tekno Hutan Tanaman*, 6(1): 29-37.

Winarso S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta. 350 hal.

Wahyunto, Ai Dariah, D. Pitono 2013. Pengelolahan Lahan Gambut Terdegradasi dan Terlantar untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hal: 329-348.

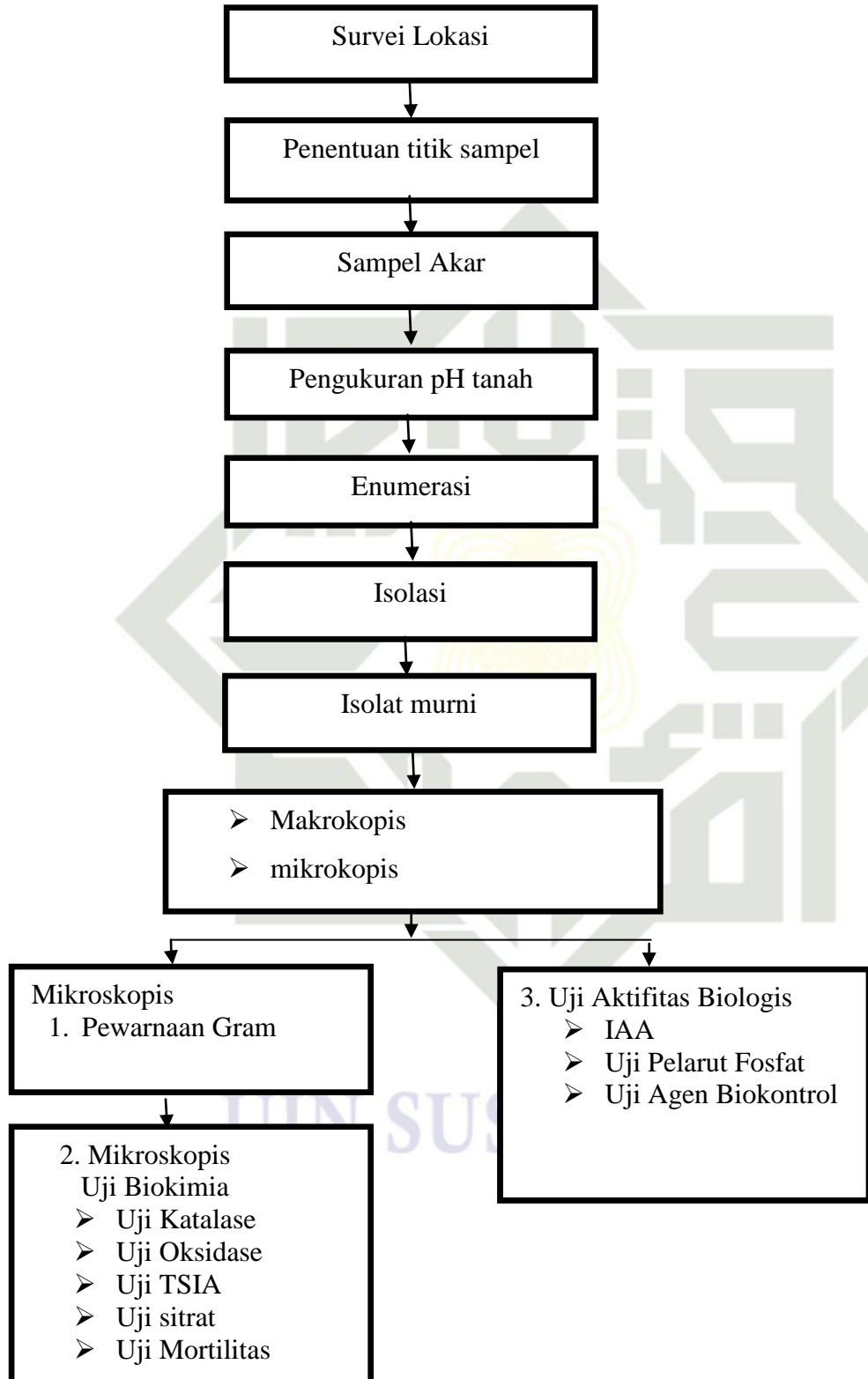
Zulaika E. Luqman A. Arindah T. dan U. Sholikhah 2012. Bakteri Resisten Logam Berat yang Berpotensi Sebagai Biosorben dan Bioakumulator. *Makalah. Seminar Nasional Waste Management for Sustainable Urban Development*Institut Teknologi 10 November, Surabaya 21 Februari 2012.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 1. Alur Kegiatan Penelitian

Alur kegiatan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



© 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.

Lampiran 2. Wawancara Pemilik Kebun Nanas Kecamatan Sungai Apit

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.

A. Biodata Pemilik Lahan

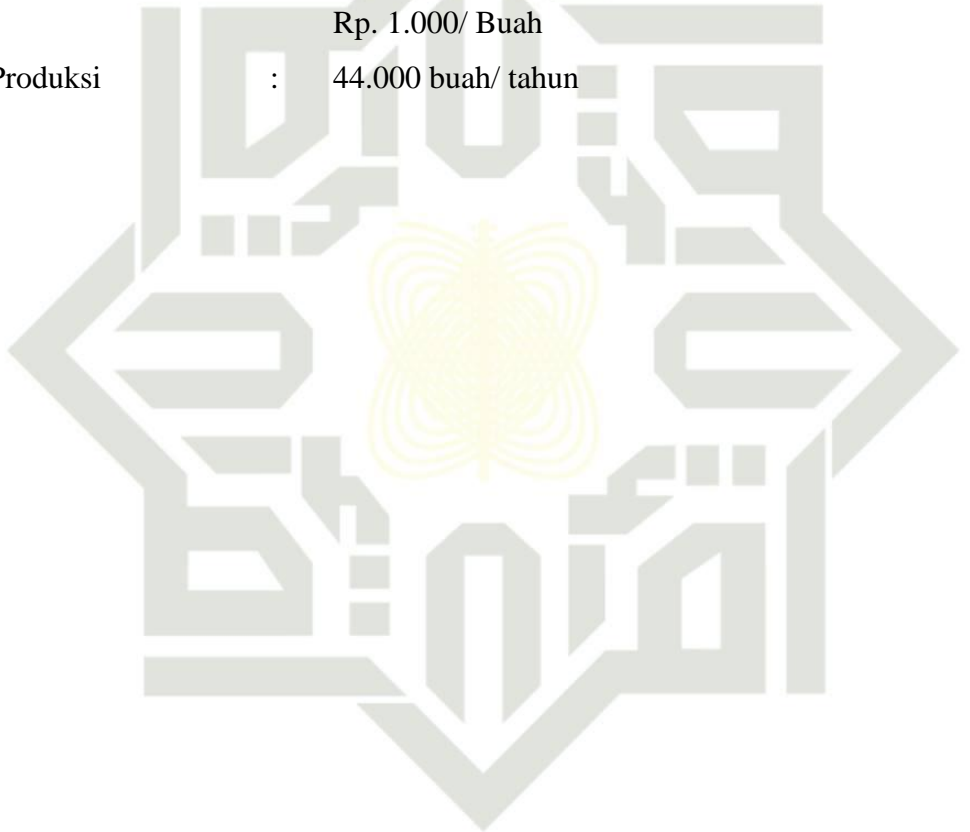
Nama	:	Misbah
Umur	:	52 tahun
Jenis Kelamin	:	Laki – Laki
Status	:	Menikah
Tingkat Pendidikan	:	SD
Agama	:	Islam
Alamat	:	Desa Bunga Raya, Paket B, RK 02, Kecamatan Bunga Raya Kabupaten Siak
Jumlah Tanggungan	:	3
Pekerjaan Utama	:	Petani
10. Pekerjaan Sampingan	:	-
11. Pengalaman Kerja	:	-
12. No. Telepon	:	0823-8252-4005
13. Jumlah Karyawan	:	-
14. Luas Lahan	:	100 × 200 m

B. Keadaan Lahan

1. Luas Lahan	:	100 × 200 m
Jenis Tanah	:	Gambut
Alamat Lahan	:	Desa Tanjung Kuras, Dusun Tanjung Layang, RT 02 / RK 03, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak
Status Lahan	:	Milik Pribadi
Komoditas Tanaman	:	Nanas
Varietas	:	Queen
Jumlah Populasi	:	44.000 Tanaman
Jarak Tanam	:	70 × 50 cm
Budidaya	:	
Pemupukan	:	300 kg/ha Urea dicampur 5–10 kg/ha Tusi atau Tembaga sulfat

(CuSO₄)dilakukan 3 kali dalam setahun dan KCL 250 kg/ha. Penyemprotan perangsang pembuahan (pengentrelan) sebanyak 150 ml untuk 1.800 Tanaman nanas pada usia 9 – 10 bulan.

Penggunaan Pestisida	:	15 L / Ha menggunakan Herbisida
Harga	:	Sesuai degan grade atau kreteria yaitu : Kualitas A (Super) Rp. 3.000/ buah, B (Sedang) Rp. 2.000/ buah, dan C (Kecil) Rp. 1.000/ Buah
Hasil Produksi	:	44.000 buah/ tahun



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.

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

© H



Lokasi Pengambilan Sampel



Pengambilan pH Tanah



Pengukuran pH Tanah



Shaker Tanah



Penanaman Isolat Bakteri



Pewarnaan Gram

arif Kasim Riau

- Hak Cipta Diilindungi 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.

Hasil dari unit pelayanan teknis (UPT)

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.



Inkubasi Bakteri



Media Blod Agar dan Endo Agar



Bakteri yang Tumbuh di Blod Agar



Bakteri yang Tumbuh di Endo Agar



Uji Katalase



Uji Katalase



Uji Motibilitas



Uji Glukosa



Uji Oksidase

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. Surat Hasil Identifikasi Bakteri di Laboratorium Kesehatan

Hal

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS KESEHATAN
LABORATORIUM PENGUJI
UPT LABORATORIUM KESEHATAN DAN LINGKUNGAN
 JLN. MUSTIKA NO. 3 A TELP. (0761) 22018 - 22318 FAX. (0761) 22018 PEKANBARU 28111
 Email : labkesprov.riau@yahoo.co.id


LAPORAN HASIL PENELITIAN
No. 0394 / 022 - 026 / LHU / LKL - PR / III / 2019

Nama Costumer	: SURYA NANDA
Alamat	: UIN Sultan Syarif Kasim Riau
No. Laboratorium	: 0394 / 022 - 026 B
Tanggal Pengujian Sampel	: 27 Februari s/d 01 Maret 2019
No. FPPS	: 0394/FPPS/LKL-PR/III/2019

No. Urut	No. lab	Deskripsi Sampel	Hasil Identifikasi
1	0394/022 B	SN 1	<i>Bacillus sp</i>
2	0394/023 B	SN 2	<i>Bacillus sp</i>
3	0394/024 B	SN 3	<i>Proteus sp</i>
4	0394/025 B	SN 4	<i>Proteus sp</i>
5	0394/026 B	SN 5	<i>Bacillus sp</i>

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 Note These analytical results are only valid for the tested sample.
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
 This Report of Analysis consists of 1 page.
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lisan dan seijin tertulis UPT LKL Dinas Kesehatan Provinsi Riau.
 The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Health Laboratory and Environment of Riau Province.

Pekanbaru, 11 Maret 2019
 Kepala UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan
 Dinas Kesehatan Provinsi Riau



Dr. Jon Kenedi, M.Pd
 Pembina Tk. I
 NIP. 19620101 198309 1 005