



SKRIPSI

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS
DI AKAR GULMA DI SEKITAR TANAMAN NANAS
(*Ananas comosus* (L.) DI LAHAN GAMBUT DESA
KUALU NENAS KABUPATEN KAMPAR**



Oleh :

**BAKTI SYUHADA PURBA
11582102349**

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



SKRIPSI

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS
DI AKAR GULMA DI SEKITAR TANAMAN NANAS
(*Ananas comosus* (L.) DI LAHAN GAMBUT DESA
KUALU NENAS KABUPATEN KAMPAR**



Oleh :

**BAKTI SYUHADA PURBA
11582102349**

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

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

© Hak cipta milik 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.

Judul : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis di Akar Gulma di Sekitar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar

Nama : Bakti Syuhada Purba

NIM : 11582102349

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,
Setelah diuji pada Tanggal 21 April 2020

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ervina Aryanti, S.P., M.Si.
NIK. 130 812 078

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Edhisyan, S.P., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19730904199903 1 003

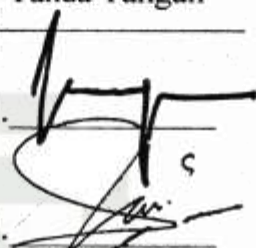
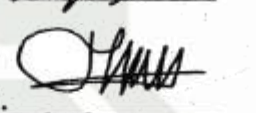
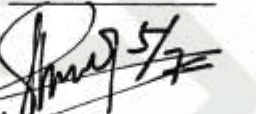
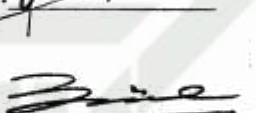

Ketua
Program Studi Agroteknologi

Dr. Syakira Husein Zam, M.Si.
NIP. 19810107 200902 1 008



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Agroteknologi pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada Tanggal 21 April 2020

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	1. 
2.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	SEKRETARIS	2. 
3.	Ervina Aryanti, S.P., M.Si	ANGGOTA	3. 
4.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	ANGGOTA	4. 
5.	Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc	ANGGOTA	5. 

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, thesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen dan pembimbing.
3. 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 pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan Negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, April 2020
Yang membuat pernyataan,



Bakti Syuhada Purba
11582102349

- 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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia, Yang mengajar manusia dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya
(QS: Al-'Alaq 1-5)

*Alhamdulillah.. Alhamdulillah.. Alhamdulillahirobbil' alamin..
Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Allah yang Maha Agung nan Maha Tinggi
nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia
yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan
ini. Serta lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi
persembahan penuh kerinduanku pada sang penerang ialah Baginda Rasulullah*

Muhammad Shallaallahu'alaihi Wa Sallam

Lantunan Al-fatihah beriring shalawat dalam silahku

*merintih, menandakan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu.
Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada
pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih
sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani
rintangan yang ada didepanku., Ayah,.. Ibu... terimalah bukti kecil ini sebagai kado
keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi hidupku
kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa mengenal lelah, dalam lapar
berjuang separuh nyawa hingga segalanya.. Maafkan anakmu Ayah,, Ibu,, masih
saja ananda menyusahkanmu.*

"Your dreams today, can be your future tomorrow"



UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat dan salam kita ucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad Sallallahu Alaihi Wasalam karena beliau telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Bersimbiosis Di Akar Gulma Di Sekitar Tanaman Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar”

Dalam penulisan dan penyusunan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua saya, Ayahanda Juliman Purba dan Ibunda Nursinar Saragih, terima kasih atas setiap cinta yang terpancar serta do'a dan restu yang selalu mengiringi langkah kaki penulis dan telah memberikan motivasi, mendo'akan, memberikan dukungan serta materil yang sangat luar biasa kepada penulis. Semoga Allah Subbhanahu wa'taala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi. Aamiin.
2. Adik tercinta Diyah Pratiwi Purba yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, memberikan doa dan bantuan, juga memberikan dukungan yang tiada henti sampai saat ini.
3. Kepada Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si, selaku ketua Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., selaku ketua sidang munaqasah 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.

6. Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. selaku pembimbing I, dan Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan motivasi yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji I, dan Bapak Bakhendri Solfan, M.Sc. selaku penguji II yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dengan baik dan lancar.
8. Seluruh Dosen Karyawan dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan selalul melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.
9. Balai Penelitian Buah Tropika (BALITBU) Solok yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk penulis melakukan praktek kerja lapang. Semua staf, pekerja harian dan teman-teman praktek kerja lapang yang telah memberikan ilmu, semangat, dan waktunya sehingga penelitian penulis selesai dengan lancar.
10. Sahabat tim nanas Abdul Ghoni S.P, Dwi Suntari S.P., Frihantiwi S.P., Yelti Gustira S.P., Rizki S.P., Reva Yolanda S,P., Bakti Syuhada Purba, Surya Nanda, Eri Permadi, Bobby Rahman, Nur Fakhri, Ummi Muntamah S.P dan Eka Pranadini Wijayati S.P yang selalu memberikan motivasi dalam segala hal selama penelitian. Terimakasih untuk waktu, kebersamaan dan nasehat yang berharga.
11. Sahabat Pejuang M.Hakiki Dalimunthe S.P., Rysaf Iqbal Aprilian S.P., yang selalu memberikan doa, semangat dan persahabatan yang luar biasa untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Sahabat Keluarga besar lokal A angkatan 2015. Abdul Ghoni, Agus Sani, Aprianto, Dwi Rahmadhani, S.P., Eka Azahari, S.P., Elska Deynov, Delva Dwi Saputra, S.P., Fadly Purnama, Firsty Desy, Frihantiwi, S.P., Ilham Soeripada Siregar, Ivhe Rhianti, Khoilal Tohid, M.Hakiki Dalimunthe, S.P., Minja Putri Lahisuma, Nasril Kurniawan, S.P., Pebri Rahmadhani, Rahmad, Rezki Anandra, S.P., Rysaf Iqbal Aprilian, S.P., Sinta Aulia



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.

Deva, Syahriatul Fadli, Trismar Herdiansyah Jusan, Witri Wahdania dan Zainudin terimakasih untuk kebersamaan dan kekeluargaan selama ini, semoga ukhuwah tetap terjalin baik hingga nanti.

13. Teman – Teman PKL Balai Penelitian Buah Tropika Solok (BALITBU) Solok Rizki Farel, Rido Ikhsan, Syahrizal, Muhammad Ramadhan, Reva Yolanda, Ratna Wilis, Frihantiwi, Bunga Gusti Pratiwi dan Ririn Fitria yang telah memberikan do’a, semangat dan motivasi pada penulis.
14. Teman – Teman, Kakak – Abang dan Adik – Adik Asisten Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) yang selalu setia mendengar keluh kesah serta memberikan motivasi dalam segala hal selama penelitian.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah SWT selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya. Aamiin.

Wassalamu’alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

UIN SUSKA RIAU

RIWAYAT HIDUP



Bakti Syuhada Purba dilahirkan di Desa Negeri Lawan Kelurahan Dolok Hataran Kecamatan Dolok Batu Nanggar Kabupaten Simalungun, tanggal 15 Juni 1997 Lahir dari pasangan Bapak Juliman Purba dan Ibunda Nursinar Saragih, yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis masuk sekolah dasar di SDN 097358 dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 1 Dolok Batu Nanggar dan tamat pada Tahun 2012 di SMPN 1 Dolok Batu Nanggar. Pada Tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Pematang Bandar dan tamat pada Tahun 2015.

Pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi Ketua umum Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (UKMF) FORSA BRIMASDA pada periode 2016-2017. Pada Bulan Juli sampai Agustus Tahun 2018 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pangkalan Kerinci Kota Kecamatan Pangkalan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau

Bulan Juli sampai Agustus 2017 melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Balai Penelitian Buah Tropika (BALITBU) Solok Melaksanakan penelitian pada bulan Maret sampai Mei Tahun 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Laboratorium Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Kesehatan dan Lingkungan Kota Pekanbaru.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



① Pada 21 April 2020 dinyatakan lulus dan berhak menyanggah gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

② Hak Cipta milik 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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Bersimbiosis pada Akar Gulma di Sekitar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si sebagai dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini.

Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, April 2020

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI BERSIMBIOSIS PADA AKAR GULMA DI SEKITAR TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L.) DI LAHAN GAMBUT DESA KUALU NENAS KABUPATEN KAMPAR

Bakti Syuhada Purba (11582102349)
di bawah bimbingan Mokhammad Irfan dan Ervina Aryanti

INTISARI

Gulma yang banyak tumbuh di sekitar tanaman nanas diantaranya adalah gulma senduduk dan tenggek burung yang mengganggu pertumbuhan tanaman nanas. Kondisi tanah yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman diduga adanya simbiosis mikroorganisme yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah populasi bakteri di daerah perakaran gulma senduduk dan tenggek burung yang tumbuh di sekitar tanaman nanas dan aktifitas biologi bakteri yang terdiri dari uji IAA, uji Pelarut Posfat, dan uji Agen Biokontrol serta hubungan simbiosis bakteri dengan akar gulma senduduk dan tenggek burung. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2019 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Unit Pelaksanaan Teknis Dinas Kesehatan dan Lingkungan Pekanbaru. Metode yang dilakukan merupakan metode Observasi yaitu mengambil sampel akar gulma dan data disajikan dalam bentuk deskriptif. Data yang diamati meliputi jumlah populasi bakteri, pH tanah, makroskopis, mikroskopis, identifikasi, uji biokimia bakteri dan aktivitas biologi bakteri (IAA, BPF, agen Biokontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah pada lahan gambut kebun nanas pada kedalaman 0-20 cm yaitu 2,80 dengan jumlah populasi gulma senduduk $6,80 \times 10^4$ CFU/g akar dan pada gulma tenggek burung $1,11 \times 10^5$ CFU/g akar. Sebanyak lima isolat bakteri ektofit berhasil diisolasi dan dikarakterisasi, serta pada penelitian ini tidak didapatkan isolat bakteri endofit. Hasil identifikasi didapatkan genus bakteri sama yaitu *Bacillus* sp., *Klebsiellae* sp, dimana tiga isolat yang didapat dapat menghasilkan hormon IAA, sedangkan bakteri *Bacillus* sp.3., *Bacillus* sp.4 merupakan bakteri yang dapat melarutkan fosfat dan bakteri *Bacillus* sp.3 dan *Klebsiellae* sp. merupakan bakteri sebagai agen biokontrol.

Kata Kunci: Senduduk, Tenggek Burung, Gambut, Nanas, *Bacillus* sp, *Klebsiellae* sp

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SYMBIOTIC BACTERIA ON WEED ROOTS AROUND (*Ananas comosus* L.) GARDEN PEATLAND IN KUALU NENAS VILLAGE KAMPAR DISTRICT

Bakti Syuhada Purba (1158102349)
Supervised by Mokhammad Irfan and Ervina Aryanti

ABSTRACT

Weeds that grow a lot around *Ananas comosus* L plants include weed residen *M. malabatricum* L and *Euodia redleyi* that interfere with the growth of pineapple plants. Soil conditions that can support plant growth are suspected of symbiotic microorganisms that play a role in increasing soil fertility and agricultural productivity. This study aims to determine the number of bacterial populations in the area of the weed rooting area *M. malabatricum* L and bird's throats that grow around pineapple plants and bacterial biological activities consisting of IAA test, Phosphate Solvability test, an test of Biokontrol Agents, and symbiotic relationship of bacteria with weed root *M. malabatricum* L and *Euodia redleyi*. This research was conducted in March-May 2019 in the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Sciences, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau and Technical Implementation Unit of the Pekanbaru Health and Environment Office. The method used was an Observation method by taking samples of weed roots and the data are presented in descriptive form. Observed data included the number of bacterial populations, soil pH, macroscopic, microscopic, identification, bacterial biochemical tests and bacterial biological activity (IAA, BPF, Biocontrol Agent). The results showed that the pH of the soil in pineapple garden peatlands at a depth of 0-20 cm was 2.80 with a population of weed population that was 6.80×10^4 CFU/g roots and at bird weed $1,11 \times 10^5$ CFU/g root. Five isolates of ectophyte bacteria were successfully isolated and characterized, and in this study no isolates of endophytes bacteria were found. Identification results obtained the same bacterial genus, namely *Bacillus* sp, and *Klebsiellae* sp, where three isolates obtained could produce IAA hormones, while the bacteria *Bacillus* sp 3, *Bacillus* sp 4 and *Klebsiellae* sp, are bacteria that can dissolve phosphate *Bacillus* sp 3 and *Klebsiellae* sp, are bacteria as biocontrol agents.

Keywords: *M. malabatricum* L, *Euodia redleyi*, Peat, *Ananas comosus* L, *Bacillus* sp, *Klebsiellae* sp

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak cipta 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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Rumusan Masalah.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Nanas (<i>Ananas comosus</i> L.).....	3
2.2. Tanah Gambut.....	4
2.3. Gulma	5
2.4. Bakteri.....	6
2.5. Bakteri Penghasil IAA	8
2.6. Bakteri Pelarut Posfat	8
2.7. Agen Biokontrol.....	10
III. MATERI DAN METODE.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Bahan dan Alat.....	11
3.3. Metodologi Penelitian.....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	15
3.6. Uji Aktivitas Biologi.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	21
4.2. Populasi Bakteri Ektofit Akar Gulma.....	23
4.3. Populasi Bakteri Endofit Akar Gulma.....	24
4.4. Karakterisasi Secara Makroskopis Bakteri Ektofit.....	25
4.5. Karakterisasi Secara Mikroskopis Bakteri Ektofit.....	28



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4.6. Uji Aktivitas Biologi.....	31
V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR TABEL

© Hak Cipta Plam Nik UIN Suska Riau

Tabel	Halaman
3.1 Parameter Pengamatan Morfologi Makroskopis.....	15
3.2 Kriteria Nilai Indeks Kelarutan Fosfat.....	19
4.1 Titik Kordinat Sampel.....	22
4.2 Populasi Bakteri Ektofit Akar Gulma	23
4.3 Morfologi Bakteri Akar Gulma.....	26
4.4 Hasil Pengamatan Uji Biokimia.....	29
4.5 Hasil Pengukuran Indeks Kelarutan Fosfat.....	34
4.6 Hasil Uji Aktivitas Biologi.....	36

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.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR GAMBAR

© Hak Cipta Plamrik 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.

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman Nenas Varietas Queen	3
2.2 Struktur Tubuh Bakteri	7
3.1 Metode Pengenceran	13
3.2 Bentuk Morfologi Tepi Koloni Bakteri.....	15
3.3 Bentuk Morfologi Koloni Bakteri	16
3.4. Bentuk Morfologi Elevasi Koloni Bakteri	16
3.5 Cara Menghitung IKF.	19
3.6 Skema Pengukuran Uji Daya Hambat.....	20
4.1 Tanah Gambut Hemik	21
4.2 Lokasi Pengambilan Sampel	22
4.3 Bakteri Endofit Akar Gulma Senduduk	24
4.4 Bakteri Endofit Akar Gulma Tenggek Burung	25
4.5 Koloni Bakteri Ektofit Senduduk Bakteri Ektofit Tenggek Burung	26
4.6 Morfologi Bakteri Gulma Senduduk dan Tenggek Burung	27
4.7 Hasil Pewarnaan Gram.....	28
4.8 Hasil Uji IAA Secara Kualitatif.	32
4.9 Bakteri Pelarut Fosfat.....	33
4.10 Uji Agen Biokontrol pada <i>Fusarium</i> sp.....	35

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR SINGKATAN

BPF	Bakteri Pelarut Fosfat
BPS	Badan Pusat Statistik
IAA	<i>Indole Acetic Acid</i>
IKF	Indeks Kelarutan Fosfat
PGPR	<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>
CFU	Colony Farming Unit
IGSN	Isolasi Gulma Senduduk
IGTB	Isolasi Gulma Tenggek Burung
IKF	Indeks Kelarutan Fospat
NA	<i>Nutrient Agar</i>
PDA	<i>Potato Dextros Agar</i>

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.



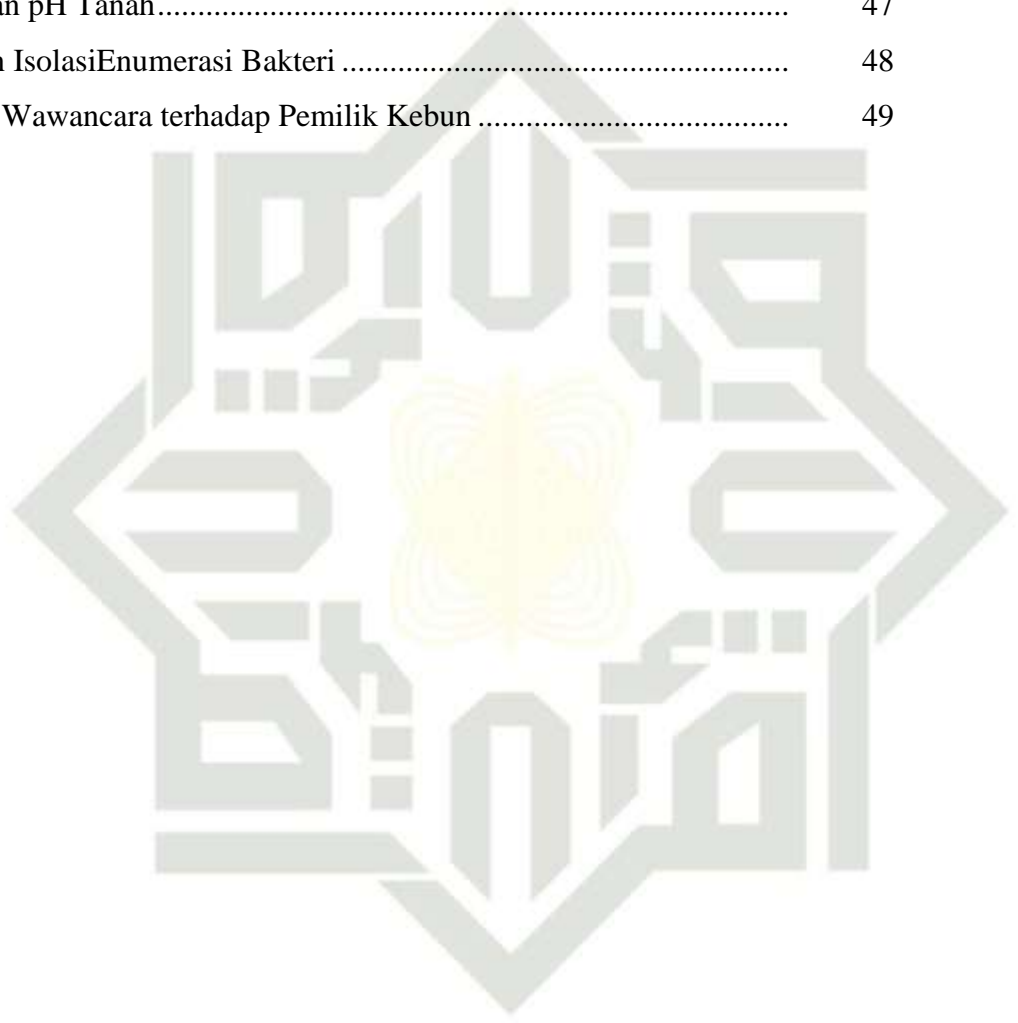
DAFTAR LAMPIRAN

© 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	Halaman
1. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	44
2. Penentuan Lokasi Plot Titik Sampel.....	45
3. Pengambilan Sampel Akar dan sampel Tanah.....	46
4. Pengukuran pH Tanah.....	47
5. Isolasi dan Isolasi Enumerasi Bakteri	48
4. Kuisisioner Wawancara terhadap Pemilik Kebun	49



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

Penyebaran gambut di Provinsi Riau merupakan mencapai luasan 5.719.583 ha. Wilayah Kabupaten utama yang mempunyai penyebaran lahan gambut yang luas adalah Kabupaten Indragiri Hilir, Bengkalis, Dumai, Pelalawan, Rokan Hilir, dan Siak. Indragiri Hilir merupakan Kabupaten yang mempunyai luasan gambut terbesar, yaitu 1.267.237 ha (Pemerintah Provinsi Riau, 2019). Kabupaten Kampar mempunyai luas gambut 1.061.113 ha (BPS, 2019).

Pemanfaatan lahan gambut merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pendapatan petani dan mencegah terjadinya pengrusakan lahan (Cahyono, 2014). Salah satu komoditas tanaman hortikultura yang penting dan strategis untuk dikembangkan di Desa Kualu Nanas adalah budidaya tanaman nanas. Budidaya tanaman nanas memiliki peran cukup besar dalam meningkatkan perekonomian rakyat setempat dengan menanam di lahan sisa pertanaman kelapa sawit maupun karet. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), jumlah produksi tanaman nanas di wilayah Riau mencapai 1.325.826 ton/tahun, sedangkan untuk Kabupaten Kampar jumlah produksi nanas mencapai 8.482 ton/tahun.

Persekitaran pada area budidaya tanaman nanas akan ditumbuhi oleh gulma yang dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Pada umumnya, di masyarakat awam gulma dianggap sebagai tumbuhan liar yang mengganggu tanaman budidaya. Banyak yang belum mengetahui beberapa gulma memiliki manfaat bagi pertumbuhan tanaman budidaya. Berdasarkan hasil dari penelitian Mirsam, dkk.,(2016) pada akar gulma kirinyuh ditemukan 2 isolat bakteri endofit isolat bakteri tersebut terbukti memiliki kemampuan sebagai agens hayati berdasarkan uji antibiosis bakteri menggunakan cendawan patogen *Fusarium oxysporum* dan *Rigidophorus* sp.

Aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh eksudat yang dihasilkan dari perakaran tanaman. Menurut Saraswati dkk., (2008) fungsi mikroba di dalam tanah digolongkan menjadi empat, yaitu sebagai penyedia unsur hara dalam tanah, perombak bahan organik dan mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman, serta sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Nova (2018) didapat 5 isolat bakteri *plant*



growth promoting (PGPR) yang berada di daerah rizosfer perkebunan karet Kampung Sei. Mesiang Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar yang telah diuji aktivitas biologinya dimana dua dari isolat tersebut mampu melarutkan fosfat dengan genus *Bacillus* sp 1 dan *Bacillus* sp 2. Mengingat pentingnya peranan mikroorganisme tanah khususnya bakteri yang diduga adanya proses simbiosis, yaitu terbentuknya interaksi timbal balik antara bakteri dan akar tumbuhan yang hidup saling berdampingan. Dari penjelasan uraian di atas tersebut maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Bersimbiosis pada akar Gulma di Sekitar Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi bakteri yang memiliki hubungan simbiosis antara bakteri dengan akar gulma di sekitar tanaman nanas pada lahan gambut.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian mengetahui potensi bakteri yang berperan aktif dalam proses simbiosis yang berperan aktif dalam proses simbiosis akar gulma yang berada di sekitar tanaman nanas.

1.4. Rumusan Masalah

Adanya simbiosis antara bakteri dengan akar gulma yang tumbuh pada areal pertanian nanas 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.

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 Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L.)

Tanaman nanas dapat tumbuh dan beradaptasi baik di daerah tropis yang terletak antara 25⁰ Lintang Utara samapai 25⁰ Lintang Selatan dengat ketinggian tempat 100 m – 800 m dari permukaan laut dan tempetarur antara 21⁰ C - 27⁰ C. Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman nanas adalah sebesar 1000 mm – 1500 mm per tahun dan kelembapan udara 70 % - 80 %. Nenas memerlukan tanah lempung berpasir sampai berpasir, cukup banyka mengandung bahan organik, dan sebaiknya pH di antara 4,5 – 6,5. Sinar matahari merupakan faktor iklim yang menentukan pertumbuhan dan kualitas buah nenas (Sri, 2008)

Menurut Bartholomew dkk (2003) nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut Kingdom : Plantae; Divisi : Spermatophyta; Kelas : Angiosperma; Ordo : Farinosae (Bromeliales); Famili : Bromiliaceae; Genus : Ananas; Species : *Ananas comosus* (L) Merr.

Menurut Sari (2002) ciri-ciri nanas varietas Queen adalah daun pendek, bobot buah sekitar 0,5-1,1 kg, mata menonjol, warna kulit buah kuning, warna daging kuning tua, hati kecil, rasanya manis, kandungan asam dan serat rendah. Varietas yang termasuk jenis Queen misalnya Natal, alexandria, nenas Bogor, atau Palembang. Warna kulit dan daging buah ketika matang yaitu kuning keemasan namun warna daging buah lebih gelap. Panjang tangkai buah 7-12 cm, ukuran mata kecil, lebih dari cayenne, renyah dan memiliki aroma yang baik. Berikut gambar dari tanaman nanas Varietas Queen :



Gambar 2.1 Tanaman Nenas Varietas Queen.



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

2.2 Tanah Gambut

Lahan gambut merupakan tanah hasil akumulasi timbunan bahab organik yang terbentuk secara alami dalam jangka waktu yang lama. Bahan organik tersebut berasal dari pelapukan vegetasi yang tumbuh di sekitarnya. Proses dekomposisi tanah gambut belum terjadi secara sempurna karena keadaan gambut yang dominan selalu jenuh. Kondisi tersebut menyebabkan tanah gambut memiliki tingkat kesuburan dan pH yang rendah (Nurida *et al.*, 2011).

Menurut Utomo (2008) tanah gambut dapat dibedakan berdasarkan tingkat kematangannya menjadi 3 yaitu febrik (baru mulai mengalami dekomposisi), tanah gambut febrik adalah tanah gambut mentah dengan ciri tingginya kandungan kadar serat $\frac{2}{3}$ sebelum diremas atau $\frac{3}{4}$ setelah diremas, kerapatan lindak (berat volume) rendah (0,06 sampai 0,15 ton m⁻³), kadar air (850 sampai 3000 %) berdasarkan berat kering gambut, dan warna gambut coklat kekuningan-coklat kemerahan. Gambut hemik (tingkat dekomposisinya sedang) tanah gambut yang sudah mengalami perombakan dan bersifat separuh matang dan volume seratnya $\frac{1}{3}$ sampai $\frac{2}{3}$ volume kapasitas mengikat air pada gambut hemik berkisar antara 4,5 sampai 8,5 kali berat keringnya, saprik (tingkat dekomposisinya telah lanjut) bahan tanah gambut yang sudah mengalami perombakan lanjut dan bersifat matang hingga sangat matang dan volume seratnya kurang dari $\frac{1}{3}$ volume.

Untuk membedakan ketiga tingkat kematangan gambut tersebut dapat dilihat dengan cara melalui pengamatan warna tanah. Jenis tanah gambut febrik berwarna hitam muda, gambut hemik hitam agak gelap, dan gambut saprik berwarna hitam gelap.

Mikroba dalam tanah gambut memiliki peran terutama dalam daur unsur organik yang penting untuk kehidupan seperti daur nitrogen dan fosfor. Bakteri yang terlibat dalam daur nitrogen adalah bakteri penambat nitrogen sedangkan bakteri yang terlibat dalam daur fosfor adalah bakteri pelarut fosfat. Mikroorganisme pada gambut berperan dalam dekomposisi yang cepat terhadap bahan-bahan yang terakumulasi secara segar di permukaan. Gambut memiliki kandungan air tinggi yang di dalamnya terdapat organisme-organisme yang aktif ketika gambut tersebut didrainase. Organisme-organisme ini diantaranya adalah

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

Ⓢ bakteri aerob (Wiratama, 2010). Hasil penelitian dari Ritonga (2018) melaporkan bahwa pada tanah gambut kebun sawit populasi bakteri adalah $2,97 \times 10^5$ CFU/g tanah. Menurut Saputra, (2016) di dalam tanah gambut Kelurahan Kerumutan Kecamatan Kerumutan Kabupaten Pelalawan pada kedalaman tanah 0-10 cm memiliki jumlah bakteri mencapai $3,10 \times 10^8$ CFU dan hasil penelitian Kartika (2019) menyatakan bahwa jumlah populasi bakteri yang ditemukan pada akar gulma senduduk (*Malastoma malabathricum* L.) yaitu $1,03 \times 10^5$ CFU/g akar dan pada akar gulma tenggek burung yaitu $1,55 \times 10^5$ CFU/g akar.

2.3 Gulma

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada areal yang tidak dikehendaki yakni tumbuh pada areal pertanaman. Gulma secara langsung maupun tidak langsung merugikan tanaman budidaya. Gulma dapat merugikan tanaman budidaya karena bersaing dalam mendapatkan unsur hara, cahaya matahari, dan air.

Penggolongan gulma dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifat morfologi, siklus hidup, habitat (tempat hidup), ataupun berdasarkan pengaruhnya terhadap tanaman perkebunan. Berdasarkan sifat morfologinya gulma dapat dibedakan gulma berdaun sempit (*grasses*), gulma teki-teki (*sedges*), gulma golongan berdaun lebar (*broadleaves*) dan gulma paskis-pakistan (*ferns*). Berdasarkan siklus hidupnya, gulma dapat dibedakan menjadi gulma semusim (*annual weeds*), gulma dua musim (*biennial weeds*) dan gulma tahunan (*perennial weeds*). Berdasarkan habitat atau tempat hidup gulma digolongkan menjadi gulma air (*aquatic weeds*), gulma darat (*terrestrial weeds*) (Barus, 2004).

Gulma yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah :

1. Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Mayer (2001) kedudukan senduduk dalam taksonomi adalah sebagai berikut : Kingdom (Plantae) ; Subkingdom (Tracheobionta) ; Superdivisi (Spermatophyta) ; Divisi (Magnoliophyta) ; Kelas (*Melastomaceae*) ; Genus (*Melastoma*) ; Spesies (*Melastoma malabathricum* L.). Senduduk merupakan gulma anak kayu yang perkembangbiakannya cukup cepat. Gulma ini merupakan tumbuhan yang tumbuh liar pada tempat yang mendapat sinar matahari yang cukup, seperti di lereng



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

gunung, semak belukar, lapangan yang tidak terlalu gersang. Ciri-ciri termasuk dalam kelompok perdu, daun tunggal, duduk daun berhadapan bersilang, permukaan daun berambut bila diraba terasa kasar, pangkal daun membulat, tepi daun rata, ujung daun meruncing. Bunga termasuk bunga majemuk berwarna ungu kemerah-merahan, mempunyai biji berukuran kecil (Silvester, 2007).

Daging buah berwarna ungu, rasanya manis, pada kulit buah terdapat banyak biji, buah yang matang kulitnya pecah. Senduduk berkembang biak dengan biji (Tjitrosoepomo, 2007).

2. Gulma Tenggek burung (*Eudia redleyi*) merupakan tanaman yang memiliki ukuran pohon sedang sampai besar, tinggi 18-40 m, batang silindris, tegak, kadang berbanir, berdamar kuning, diameter 24-60 cm, ranting silindris, licin dengan bagian ujung memipih, kuncup daun berbulu tipis berwarna kuning, daun majemuk menjari tiga, kedudukan berpasangan silang, bentuk helaian anak daun jorong hingga bulat telur, berukuran 7-15 cm x 3-4 cm, helaian anak daun muda berukuran lebih besar 15-25 cm x 3-5 cm, helaian anak daun tipis, pertulangan menyirip sempurna, tangkai silindris langsing, panjang 2,5-6 cm. Perbungaan malai, tumbuh di ujung rantai atau ketiak daun, buah bentuk kapsul, berukuran kecil, berisi 1-3 biji, biji mengkilap berwarna hitam (Shaari, 2011)

2.4 Bakteri

Bakteri adalah organisme prokariotik bersel tunggal dengan jumlah kelompok paling banyak dan dijumpai di tiap ekosistem terestrial. Walaupun ukurannya lebih kecil dari pada *Actinomicetes* dan jamur, bakteri memiliki kemampuan metabolik lebih beragam dan memegang peranan penting dalam pembentukan tanah, dekomposisi bahan organik, remediasi tanah-tanah tercemar, transformasi unsur hara, berintegrasi secara mutualistik dengan tanaman dan juga sebagai penyebab penyakit tanamann (Saraswati dkk., 2007).

Bakteri mempunyai bentuk dasar bulat, batang dan lengkung. Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri. Selain itu dapat mengalami pleomorfi, yaitu bentuk yang bermacam-macam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

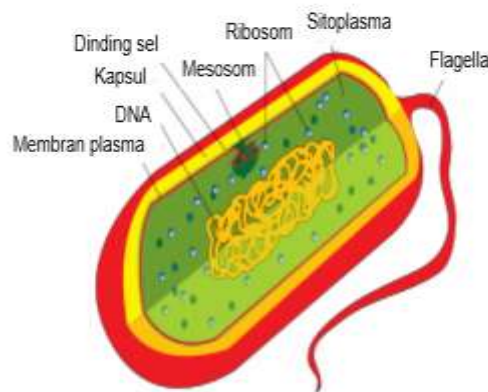
dan teratur walaupun ditumbuhkan pada syarat pertumbuhan yang sesuai (Sumarsih, 2003).

Sel-sel individu bakteri mempunyai beragam variasi bentuk seperti bola (kokus), batang (basil), dan spiral (spirillum). Masing-masing bentuk dapat mencirikan morfologi suatu spesies.

Menurut Dwidjoseputro (2005) bakteri berdasarkan bentuk morfologinya, dapat dibagi atas 3 golongan yaitu : golongan *basil*, golongan *kokus*, dan golongan *spiral*. Golongan *basil* berbentuk serupa tongkat pendek, silindris. *Basil* dapat bergandeng-gandengan. *Basil* bergandengan panjang disebut *streptobasil*, *basil* yang bergandengan dua-dua disebut *diplobasil*.

Golongan *kokus* adalah bakteri yang bentuknya serupa bola-bola kecil. *Kokus* yang bergandengan panjang disebut *strekokokus*, *kokus* yang bergandengan dua-dua disebut dengan *diplokokus*, *kokus* yang berkelompok berempat disebut *tetrakokus*, sedangkan *kokus* yang mengelompok membentuk serupa kubus disebut *sarsina*.

Spiral (Spirillum) adalah bentuk bakteri yang bengkok atau serupa spiral. Golongan ini merupakan golongan yang paling kecil jika dibandingkan dngan *kokus* maupun *basil*. Gambar bentuk dan susunan bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Tubuh Bakteri (Siregar dkk., 2008)



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

2.5 Bakteri Penghasil IAA

Indole acetic acid (IAA) merupakan hormon utama yang berperan dalam mengontrol beberapa proses fisiologi tumbuhan, termasuk perkembangan dan pembelahan sel dan diferensiasi jaringan tumbuhan serta merespon terhadap cahaya dan grafitasi. IAA yang disintesis oleh jenis bakteri tertentu merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman. Akar merupakan salah satu organ tanaman yang sangat sensitif terhadap jumlah IAA. Tanaman merespon IAA dengan mekanisme pemanjangan akar utama, pembentukan akar lateral dan akar adventif (Leveau, 2005).

Hormon auksin yang dihasilkan oleh tumbuhan disebut IAA endogen, sedangkan IAA eksogen ialah hormon auksin yang dihasilkan oleh organisme selain tumbuhan. Auksin endogen diproduksi di meristem tanaman, diperlukan saat pemanjangan sel, suatu proses sebelum diferensiasi sel. Auksin juga berfungsi meningkatkan elastisitas sel sedangkan IAA eksogen konsentrasi rendah diperlukan dalam mutipikasi untuk memperbaiki mutu tunas dan pembentukan akar (Haq dan Dahot, 2007). Hasil dari penelitian Ahmad (2005) yang mengisolasi bakteri tanah dari genus *Pseudomonas* memperoleh konsentrasi IAA yang cukup tinggi yaitu mencapai 32,3 ppm, setelah diinkubasi selama 5 hari.

2.6 Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri pelarut fosfat (*phosphate solubilizing bacteria*) merupakan salah satu bakteri yang tergolong dalam kelompok bakteri PGPR yang dapat mengubah fosfat tidak terlarut menjadi fosfat terlarut, 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*.

Mikroorganisme ini hidup terutama di sekitar perakaran tanaman yaitu di daerah permukaan tanah sampai kedalaman 25 cm dari permukaan tanah. Keberadaan mikroorganisme ini berkaitan dengan banyaknya jumlah bahan



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.

organik yang secara langsung mempengaruhi jumlah dan aktivitas hidupnya. Akar tanaman mempengaruhi kehidupan mikroorganisme dan secara fisiologis mikroorganisme yang berada dekat dengan daerah perakaran akan lebih aktif daripada yang hidup jauh dari daerah perakaran (Saraswati dkk., 2007).

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan kelompok mikroorganisme tanah yang berkemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman. Bakteri pelarut fosfat mampu mengubah fosfat tidak larut dengan cara mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionate, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat (Suliasih dkk., 2010). Ketersediaan unsur fosfat di dalam tanah dibantu oleh bakteri pelarut fosfat yang banyak dijumpai di daerah rizosfer.

Mekanisme pelarutan fosfat secara kimia merupakan mekanisme pelarutan fosfat utama yang dilakukan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, tartrat, sitrat, laktat, α -ketoglutarat, asetat, formiat, propionat, glikolat, glutamat, glioksilat, malat, fumarat (Beauchamp dan Hume, 1997). Meningkatnya asam-asam organik tersebut diikuti dengan penurunan pH. Penurunan pH juga dapat disebabkan karena terbebasnya asam sulfat dan nitrat pada oksidasi kemoautotrofik sulfur dan amonium, berturut-turut oleh bakteri Thiobacillus dan Nitrosomonas (Alexander, 1977).

Perubahan pH berperan penting dalam peningkatan kelarutan fosfat (Thomas, 1985). Selanjutnya asam-asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} , atau Mg^{2+} membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan oleh karena itu dapat diserap oleh tanaman.

Pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikroorganisme tersebut menghasilkan enzim antara lain enzim fosfatase (Lynch, 1983) dan enzim fitase (Alexander, 1977). Fosfatase merupakan enzim yang akan dihasilkan apabila ketersediaan fosfat rendah.



2.7 Agen Biokontrol

Agen biokontrol dapat menghambat perkembangan penyakit maupun populasi patogen melalui beberapa cara, yaitu: produksi senyawa antibiosis, persaingan ruang atau nutrisi, kompetisi pemanfaatan unsur Fe melalui produksi siderofor, induksi mekanisme resistensi, inaktivasi faktor perkecambahan pathogen, degradasi faktor patogenisitas seperti misalnya toksin, parasitisme yang melibatkan produksi enzim ekstraseluler pendegradasi dinding sel, misalnya: kitinase, β -1,3 glukukanase.

Lo (1998) menyatakan mekanisme pengendalian hayati dapat berupa antibiosis, kompetisi, mikoparasitisme, enzim pendegradasi dinding sel, dan penginduksi ketahanan, pemacu pertumbuhan dan pengoloni rizosfer. Hal ini juga didukung oleh Agrios (2005) yang menyatakan bahwa mekanisme agen hayati adalah melemahkan atau membunuh patogen tanaman dengan perlawanan yaitu memparasit patogen secara langsung, memproduksi antibiotik (toksin), dan kemampuannya dalam kompetisi ruang dan nutrisi. Selain itu juga memproduksi enzim untuk melawan komponen sel patogen, menginduksi respon ketahanan tanaman, dan produksi metabolisme tanaman dalam menstimulasi perkecambahan spora patogen.

Bacillus sp. mampu berperan sebagai agen hayati pathogen tumbuhan melalui mekanisme antibiosis dengan menghasilkan senyawa penghambat (senyawa antimicrobial) di antaranya antibiotik, peptida, senyawa fenol dan enzim, alkaloid dan siderofor (Haggeg and Mohamed, 2007). *Bacillus* sp juga mampu berperan sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) yang mampu memacu pertumbuhan tanaman dan sebagai penginduksi ketahanan sistemik, dengan mekanisme penghasil fitohormon, siderofor dan dan sebagai pelarut fosfat (Chaudhory and Johri, 2008). Berdasarkan hasil penelitian Nova (2018) didapat 5 isolat bakteri *plant growth promoting* (PGPR) yang berada di daerah rizosfer perkebunan karet Kampung Sei. Mesiang Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar yang telah diuji aktivitas biologinya dimana empat bakteri yang begenus *Bacillus* sp mampu menghasilkan IAA yaitu isolat dengan genus *Bacillus* sp.1, *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3 dan *Bacillus* sp.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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



III. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Sampel akar gulma senduduk (*M. Malabatricum*) dan tenggek burung (*Euodia redleyi*) diambil dari kebun Nanas, Desa Kualu Nenas Dusun 1, Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Isolasi dan karakterisasi bakteri dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Identifikasi bakteri dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, sampel akar gulma senduduk dan tenggek burung, NaCl fisiologis (0,85%), kapas, plastik klip, *aluminium foil*, tisu, alkohol 70%, *L-tryptophan*, NA, PDA, *pikovskaya*, reagen *Salkowski*, aquades, kertas label, plastik klip, wrapping, dan Zat pewarna Gram.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah inkubator, petridis, tabung reaksi, rak tabung reaksi, jarum *Ose*, spatula, pisau cater, bunsen, pipet volume, batang L, mikroskop, pipet mikro, *colony counter*, *Magnetic stirrer*, Coolbox, erlenmeyer, *autoklaf*, oven, gelas beaker, pH meter, *vortex shaker*, timbangan analitik, *hot plate*, kaca objek, *laminar air flow*, kamera, alat tulis dan bor tanah.

3.3 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode observasi, yaitu dengan mengambil sampel akar gulma di kebun nanas Desa Kualu Nenas, kemudian mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang didapat secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis adalah (pengamatan tanpa menggunakan mikroskop), sedangkan mikroskopis adalah pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan mikroskop, dan uji aktivitas biologi (uji pelarut fosfat, uji penghasil IAA secara kualitatif, dan uji daya hambat secara *in-vitro*).

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Survei Lokasi dan Penentuan Sampel Gulma

Survei Pendahuluan yang dilakukan meliputi penentuan lokasi penelitian pengumpulan informasi, data lokasi dan pengumpulan data-data seperti luas lahan, jumlah produksi, perlakuan budidaya. Informasi dikumpulkan dengan cara wawancara langsung.

Penentuan sampel yang digunakan adalah dengan cara *purposive sampling*. Sampel akar dua gulma yang dominan yang digunakan yaitu gulma Senduduk (*Melastoma malabatricum* L.) dan Tenggek Burung (*Euodia redleyi*) yang tumbuh disekitar tanaman nanas. Sampel akar gulma diambil dengan menggunakan parang yang sudah dibersihkan. Pengambilan sampel akar gulma dilakukan pada sampel akar gulma sebanyak 10 gram. Sampel akar gulma yang sudah diambil dan dibersihkan dari batang dan daunnya dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label. Sampel disimpan dalam *coolbox* yang berisi es untuk menjaga kesegaran segar. Sampel yang telah dipindahkan dalam *coolbox* kemudian ditutup rapat dan dibawa ke laboratorium.

3.4.2. Enumerasi Bakteri Ektofit dan Endofit pada Akar Gulma

1. Enumerasi Bakteri Ektofit

Sampel akar gulma bagian pangkal, tengah dan ujung yang telah diambil 10 cm dipotong menjadi 3 bagian. Sampel bagian pangkal sebanyak 10 g dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer berbeda yang berisi 90 ml NaCl fisiologis steril. Kemudian shaker selama 30 menit (Mirsam dkk., 2016). Cairan NaCl yang didapat sebagai 10^{-1} . Kemudian encerkan dalam tabung reaksi dengan menggunakan 1 ml + 9 ml NaCl fisiologis steril sebagai 10^{-2} (Hadieotomo dkk, 1993). Pengenceran dilakukan sampai diperoleh 10^{-4} .

Pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-4} masing-masing ditanam ke dalam media NA sebanyak 0,5 ml secara duplo (Hadieotomo dkk, 1993). Hal yang sama dilakukan pada sampel bagian tengah dan ujung. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang berasal dari permukaan akar gulma yang disebut

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 milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dengan bakteri ektofit. Bakteri yang didapat diamati dan diteliti lagi secara makroskopis dan mikroskopis.



Gambar 3.1. Metode Pengenceran

2. Enumerasi Bakteri Endofit

Penanaman bakteri endofit dilakukan menggunakan sampel yang digunakan ketika penanaman bakteri ektofit. Sampel akar dibersihkan dan disterilkan dengan air mengalir, kemudian direndam dalam larutan Clorox 5% selama 15 menit, lalu direndam dalam larutan alkohol 70% selama 15 menit. Bilas dengan direndam dalam larutan aquades steril selama 15 menit.

Sampel akar yang dibersihkan dibelah menjadi 2 sisi secara aseptik yang dilakukan dalam *laminar air flow* dan tanam ke dalam media NA. Sisakan satu sampel yang tidak dibelah disisakan sebagai kontrol untuk ditanam ke dalam media NA pada cawan petri yang berbeda. Bakteri yang tumbuh di belahan akar adalah bakteri endofit yang masuk ke dalam jaringan akar gulma.

Bakteri yang tumbuh pada belahan akar dapat dikatakan bakteri endofit jika akar yang tidak dibelah (control) tidak tumbuh bakteri maka tidak tumbuhnya bakteri pada sampel akar kontrol menunjukkan bahwa pada permukaan akar sudah steril dari bakteri ektofit, sehingga bakteri yang tumbuh pada belahan akar merupakan bakteri endofit yang berasal dari dalam jaringan akar



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. Menghitung Jumlah Koloni Bakteri

Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni adalah metode cawan hitung. cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan petri yang mengandung koloni antara 30-300. Jika tidak ada maka dipilih yang mendekati 300. Prinsip dari metode ini adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan dalam media, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk kloni yang dapat dilihat langsung dan kemudian dihitung tanpa menggunakan mikroskop (Irfan, 2014). Menurut Waluyo (2008) perhitungan kloni dapat menggunakan rumus : $Populasi\ koloni/g = 1/ volume\ sampel \times 1/faktor\ pengenceran \times Jumlah\ koloni\ dalam\ cawan\ petri$

3.4.3. Pemurnian Bakteri

Isolat bakteri yang didapat harus dimurnikan untuk mendapatkan biakan murni karena koloni yang tumbuh dalam cawan petri masih terdapat beberapa koloni. Pemurnian dilakukan dengan teknik goresan T, prosedur kerjanya pertama mensterilkan kawat ose dengan cara di panaskan hingga menjadi merah bata kemudian didinginkan dan dapat digunakan untuk mengambil koloni bakteri dalam cawan petri selanjutnya proses pemurnian dilakukan dengan cara menggoreskan secara segi lima dan segi enam pada media *Nutrien agar* (NA). Media tersebut diinkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu 37⁰ C sehingga menghasilkan isolat murni (Irfan, 2014).

Isolat murni yang didapat disimpan di dalam cawan petri dengan metode, kemudian dilakukan pengamatan karakteristik morfologi kloni yang meliputi warna, bentuk, konsistensi, elevasi dan tepian. Pengamatan selanjutnya yaitu secara bentuk karakteristik dan reaksi biokimia.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

3.5 Parameter Pengamatan

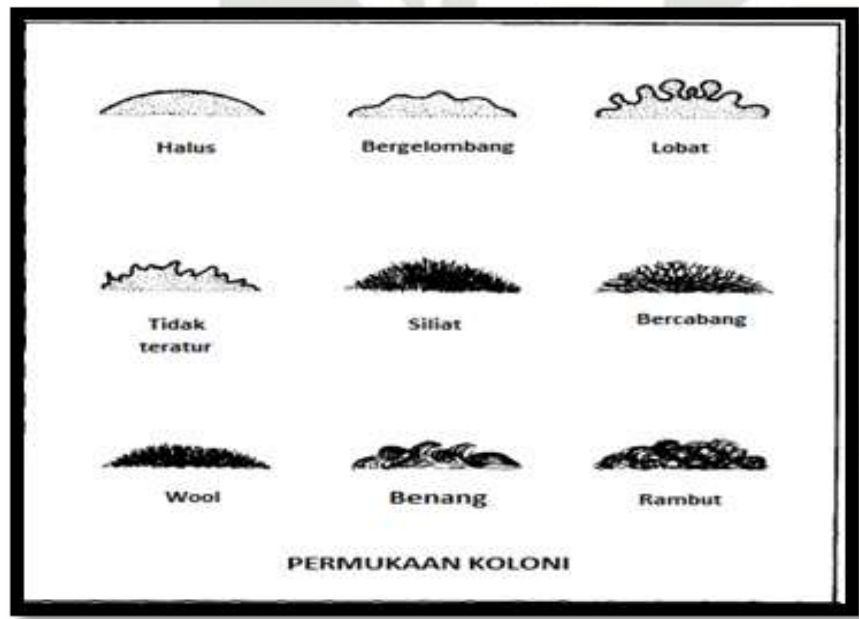
3.5.1. Identifikasi Bakteri Secara Makroskopis

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, di dasar media

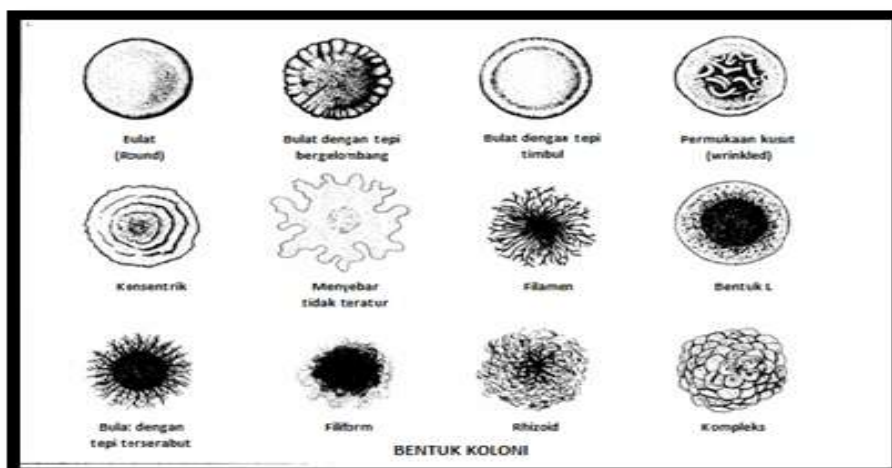
Sumber : Hadioetomo (1993)



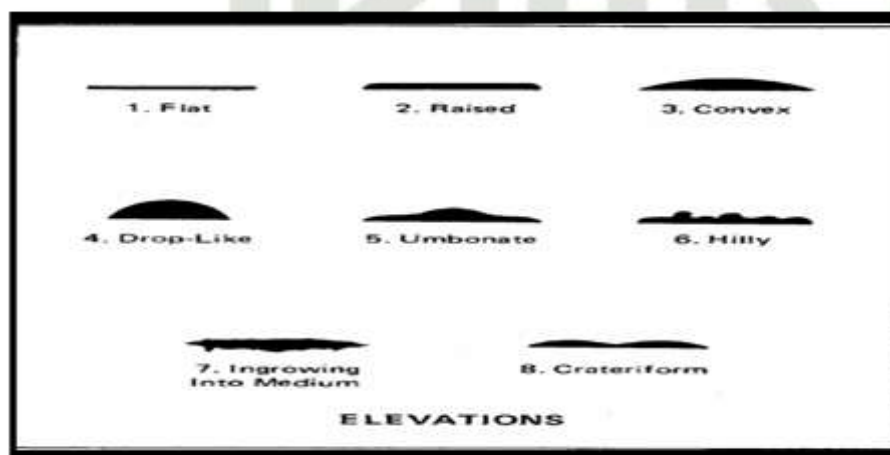
Gambar 3.2 Bentuk Morfologi Tepi Koloni Bakteri (Hadieotomo 1993)

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



Gambar 3.3 Bentuk Morfologi Koloni Bakteri (Hadieotomo 1993)



Gambar 3.4 Bentuk Morfologi Elevasi Koloni Bakteri (Hadieotomo 1993)

3.5.2. Identifikasi Bakteri Secara Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis bertujuan untuk mengamati pewarnaan gram dan bentuk sel bakteri (Irfan, 2014). Pewarnaan gram bertujuan untuk membedakan bakteri menjadi dua kelompok yakni, bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif.

A. Pewarnaan Gram

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,



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.

Keringkan, dan difiksasi dengan melewati di atas api bunsen sebanyak tiga kali. Setelah itu tetaskan 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 mordan), 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 Biokimia

a) Uji Katalase

Uji katalase bertujuan untuk mengetahui adanya enzim katalase yang dihasilkan oleh suatu bakteri untuk memecah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 . Peroksida merupakan senyawa yang sangat berbahaya bagi bakteri karena merupakan gas yang bersifat toksik yang menyebabkan rusaknya sel-sel bakteri. Enzim katalase pada bakteri dapat dideteksi dengan penambahan substansi H_2O_2 . Hasil positif dari aktivitas katalase ditandai dengan adanya gelembung gas O_2 (Maharani, 2012).

b) Uji Oksidase

Uji oksidase bertujuan untuk membedakan bakteri berdasarkan aktivitas sitokromoksidase. Enzim-enzim oksidase memainkan peran yang vital dalam pelaksanaan sistem transport electron pada respirasi aerob. Sitokrom oksidase mengkatalis oksidase dari sitokrom yang tereduksi oleh oksigen molekuler (O_2), menghasilkan pembentukan H_2O atau H_2O_2 . Kemampuan bakteri untuk menghasilkan sitokrom oksidase dapat ditunjukkan dengan penambahan pereaksi p-aminodimetilanin oksalat, terhadap koloni-koloni yang ditumbuhkan pada suatu media agar.

Uji oksidase dilakukan untuk mengidentifikasi kelompok bakteri yang memiliki kemampuan dalam menghasilkan oksidase. Dilakukan dengan



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.

mengambil biakan bakteri dari cawan menggunakan kawat ose yang telah steril. Kemudian oleskan pada kertas *oxidase strip*. Reaksi ditunggu selama 10 detik. Hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu sedangkan hasil negatif ditandai dengan munculnya warna merah muda (Pratita dan putra, 2012).

c) Uji Motilitas

Uji motilitas bakteri dilakukan dengan isolat bakteri ditusukkan ke dalam media *Sulfide Indol Motility (SIM)* semi padat pada tabung reaksi menggunakan jarum ose tusuk steril. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Uji positif ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar, maka bakteri tersebut bergerak (motil) dan bila pertumbuhan bakteri tidak menyebar maka bakteri tersebut tidak bergerak (non motil) (Yulvizar, 2013).

d) Uji Fermentasi Glukosa

Uji fermentasi glukosa isolat bakteri diambil 1 ose dan dimasukkan ke dalam media *Phenol red broth glucose* lalu diaduk. Media yang telah berisi isolat, diinkubasi selama 2 hari. Perubahan warna yang terjadi diamati. Warna merah mengindikasikan tidak adanya asam, sedangkan warna kuning mengindikasikan adanya asam (Pratita dan Putra, 2012).

3.6 Uji Aktivitas Biologi

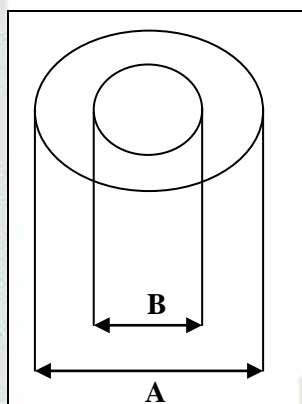
3.6.1. Uji Potensi Pelarut Fosfat

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 caramenumbuhkan isolat-isolat BPF yang telah dikoleksi sebelumnya pada media selektif *Pikovskaya's Agar*. Kemampuan hidup bakteri pelarut fosfat pada media ditandai dengan terbentuknya zona bening (halo) di sekitar koloni bakteri (Purwasih, 2003).

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

Perhitungan indeks kelarutan fosfat (IKF) pada masing-masing koloni untuk mengetahui daya degradasi bakteri terhadap Patogen dengan rumus berikut :



$$IKF = \frac{\text{Diameter Zona Bening}}{\text{Diameter Koloni}}$$

Keterangan :

- A = Diameter total
- B = Diameter koloni

Gambar 3.5. Cara Menghitung IKF

Koloni yang tumbuh dan mampu membentuk zona bening diindikasikan sebagai isolat yang mampu melarutkan fosfat. Adapun katagori pengukuran indeks kelarutan fosfat (IKF) berdasarkan Ruwandani (2014) adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2. Kriteria Nilai Indeks Kelarutan Fosfat

Nilai IKF	Kriteria
≤ 1,59	Rendah
1,6 – 2,12	Sedang
2,15 – 2,59	Tinggi
2,6 – 3	Sangat Tinggi

Sumber : Ruwandani (2014)

3.6.2. Uji Produksi IAA Secara Kualitatif

Bakteri yang mampu menghasilkan IAA di uji secara kualitatif dengan 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 di tambah 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). Isolat diinokulasikan pada media *Nutrient Agar* datar yang disuplementasi *tryptofan* dengan konsentrasi 100 ppm menggunakan teknik goresan T. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam. Pereaksi *Salkowski* diteteskan pada

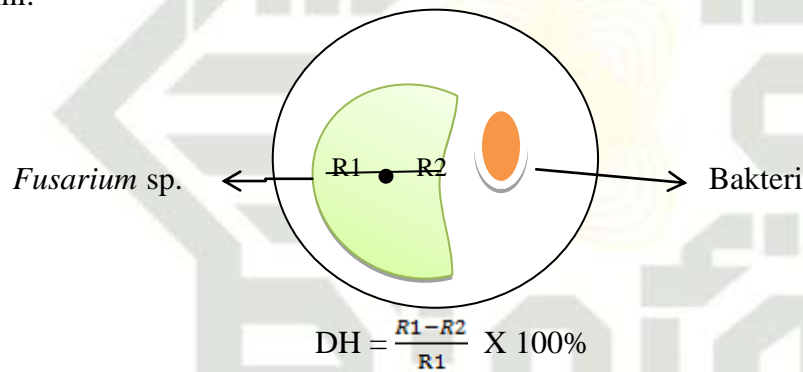
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Isolat yang telah tumbuh di medium *Nutrient Agar* datar sampai merata. Selanjutnya isolat yang telah ditetesi pereaksi *Salkowski* disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Hasil positif ditunjukkan adanya perubahan warna koloni isolat menjadi merah muda (Khalida dan Zulaika, 2015).

3.6.3. Uji Agen Biokontrol

Pengujian potensi agen biokontrol dilakukan untuk mengetahui kemampuan beberapa bakteri antagonis dalam menghambat *Fusarium sp.* secara in-vitro. Uji antagonis dilakukan menggunakan cara oposisi langsung antara isolat cendawan *Fusarium sp.* sebagai patogen dengan bakteri uj dalam media PDA.

Untuk melakukan pengamatan zona penghambatan dan persen penghambatan pada uji antagonis, dapat dilakukan pengukuran dengan cara mengukur penghambatan dihitung dengan Rumus dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Keterangan : DH = Daya Hambat, R1 = Panjang Jari-jari Patogen menuju petridish, R2 = Panjang Jari-jari Patogen Menuju bakteri.

Gambar 3.4. Skema Pengukuran Uji Daya Hambat.



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil identifikasi diperoleh lima isolat bakteri, yaitu *Bacillus* sp.1, *Klebsiellae* sp., *Bacillus* sp.2, *Bacillus* sp.3, dan *Bacillus* sp.4. Bakteri *Klebsiellae* sp, *Bacillus* sp.2, dan *Bacillus* sp.3 mampu menghasilkan IAA, sedangkan *Bacillus* sp.3, dan *Bacillus* sp.4 dapat melarutkan fosfat dengan kriteria rendah. Bakteri *Klebsiellae* sp dan *Bacillus* sp.3 mampu menghambat pertumbuhan *fusarium* sp. masing-masing 4 % dan 16 %. Simbiosis antara bakteri dengan akar gulma senduduk dan tenggek burung merupakan simbiosis komensalisme.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lanjutan dengan uji aktivitas seperti uji penambat nitrogen, uji siderofor, dan uji aktivitas lainnya.

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

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. Fifth Edition. USA : Elsevier Academic Press. 922 p.
- Agustian., Nuriyani. L. Maira dan O. Emalinda. 2010. Rhizobakteria Penghasil Fitohormon IAA pada Rhizosfir Tumbuhan Semak Karamunting, Titonia, dan Tanaman Pangan. *Jurnal Solum*, 7 (1): 49-60.
- Ahmad, F., L. Ahmad. and M. S. Khan. 2005. Indole Acetic Acid Production by the Indigenous Isolates of Azotobacter and Fluorescent Pseudomonas in The Presence and Absence Of Tryptofan. *Turk. J Biol.* 29: 29-34.
- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York. 467 p.
- Ardi, R. 2009. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Taman Nasional Gunung Leuser. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Astuti, R.P. 2008. Rhizobakteria *Bacillus* sp. Asal Tanah Rhizosfer Kedelai yang Berpotensi Memicu Pertumbuhan Tanaman. *Tesis*. Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Backman P.A., Brannnen P.M and W.F. Mahaffe 1994. Plant Respon and Disease Control Following Seed Inoculation with Bacillus sp. di dalam: Ryder MH, Stephen PM, Bowen GD, editor. *Improving Plant Production with Rhizosphere Bacteria*. Australia: Pruc Third Int Work PGPR South Australia.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Buah-Buahan Menurut Provinsi Riau. [www. BPS RIAU. co. id](http://www.BPS.RIAU.co.id). diakses pada 18 Juli 2019.
- Barholomew, E.G and D.P., Paul R.E. and Rohrbach, K.G. 2003. *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. University of Hawaii. CABI publishing. Manoa Honolulu USA.
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press.
- Beauchamp, E.G and D.J. Hume. 1997. Agricultural Soil Manipulation: The Use of Bacteris, Manuring, and Plowing. p. 643-664. In J.D. van Elsas, J.T. Trevors, and E.M.H. Wellington (Eds.). *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker, New York.
- Bergey's. 2004. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore. Amerika Serikat. 340 p.
- Cahyono, E, A., Ardian, dan F. Silvina. 2014. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Berbagai Sumber Tunas

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

Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) yang Ditanam Antara Tanaman Sawit Belum Menghasilkan di Lahan Gambut. *Jom Faperta* . 1(2)

Chan E.,C.,S., M., J., Pelczar. 2013. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia. 443 hal.

Choudhary, D.K. & B.N. Johri. 2008. Interaction of *Bacillus* spp. and Plants-with Special Reference to Induced Systemic Resistance (ISR). [Http://www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Diakses 18 Juli 2019.

Dwidjoseputro, D. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta. 197 hal.

Fadriany, J. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rhizosfer Pertanaman Kakao di Desa Ambung Kapur, Pariaman, Padang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

Gordon, S.A. and R.P. Weber 1951. Colorimetric Estimation of Indoleacetic Acid. *Plant Physiol*, 26 (1): 192-195.

Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Gramedia, Jakarta. 163 hal.

Haggag, W.M. & H.A.A. Mohamed. 2007. Biotechnological Aspects of Microorganism Used in Plant Biological Control. *Am-Eurasian Journal Sustainable Agriculture*. 1(2): 7-12.

Haq I, Dahot MU. 2007. Micro-propagation Efficiency in Banana (*Musa* spp.) under Different Immersion Systems. *Pak J Biol Sci*, 10:726-733.

Herlina, L., Pukan. K. K. dan D., Mustikaningtyas. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) untuk Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Sainte*, 14 (1).

Irfan, M. 2014. Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit Pt. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi*, 5 (1) : 1 – 8

Kartika, Nurleni. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis pada Akar Gulma di Kebun Nanas (*Ananas comosus* L.) Lahan Gambut Desa Tanjung Kuras Kabupaten Siak. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru

Khalida, F.T dan E. Zulaika. 2015. Potensi Azotobacter sebagai Penghasil Hormon IAA (Indole-3-Acetic Acid). *Jurnal Sains dan Seni Its*, 4 (2): 75-77.



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.

- Khan Z dan Doty LS, 2009. Characterization of Bacterial Endophytes of Sweet Potato Plants. *Journal Plant Soil*, 10: 1-10.
- Kismiyati, S. Surbakti, 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 Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 1 (2) : 129-134
- Kovacs, K. 2009. Applications of Mossbauer Spectroscopy in Plant Physiology. *Disertasi*. ELTE Chemistry Doctoral School, ELTE Institute of Chemistry, Budapest.
- Leveau JHJ, Lindow SE. 2005. Utilization of the Plant Hormone Indole-3-acetic acid for Growth by *Pseudomonas putida* strain 1290. *Appl Environ Microbiol* 71:2365-2371.
- Lo CT. 1998. General Mechanisms of Action of Microbial Biocontrol Agents. *Plant Pathol. Bull.* 7: 155– 166.
- Lynch, J.M. 1983. *Soil Biotechnology*: Blackwell Sci. Pub. Co., London. 191 p
- Maharani dan Mulyani, S. A., M. Legowo. 2012. Viabilitas Bakteri Asam Laktat, Keasaman dan waktu pelelehan Es Krim Probiotik Menggunakan Starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. Fakultas Pertenakan Universitas Diponegoro. Semarang 121-122
- Mayer, K. 2001. *Revision of th Southeast Asian Genus Melastoma (Melastomaceae)*. *Blumea* 46 (2001) 351 – 398.
- Mirsam. H. Munif, Rahim, A., Rosya, Y. F dan A., Rusae. 2016. Potensi Bakteri Antagonis dari Tumbuhan Kirinyuh Sebagai Agens Hayati dan Penginduksi Pertumbuhan Tanaman. *Seminar Nasional Analisis Potensi Desa Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN*, 2 (1): Hal 858-896.
- Norris, J.R., R.C.W. Berkeley, N.A. Logan, and A.G. O'Donnell. 1981. The Genera *Bacillus* and *Spora Lactobacillus*. In : *The Prokaryotes*, vol 2 (Starr, M.P., Stolp, A., Truper, A.G., Balows, A., and Schlegel, H.G., eds). Springer-Verlag, New York : 1711 – 1742 cit Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. *Publistbang Oseana LIPI Jakarta*. Balitbang Lingkungan LautXXV. (1): 31-41.
- Nova, Wulandari. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Pekebunan Karet Rakyat Kab. Kampar. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Pertenakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Nursanti, I., Rohim AM. 2009. Pengelolaan Kesuburan Tanah Pada Lahan Gambut. [Http://dasar2ilmutanah.blogspot.com](http://dasar2ilmutanah.blogspot.com). Diakses pada 22 juli 2019.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

- Patten, C.L. and B.R. Glick 2002. Role of *Pseudomonas putida* Indole-3-Acetic Acid In Development of The Host Plant Root System. *Jurnal Appl Environ Microbiol*, 68 (8): 3795-3801.
- Pelczar, M.J dan E.C.S. Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid I. Alih Bahasa oleh Hadieotomo, R. S., T. Imas., S. S. Tjitrosomo, dan S. L. Angka. UI Press. Jakarta. 443 hal.
- Pratita, M.Y.E dan S.R. Putra. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *J. Teknik Pomits*, 1(1): 1-5.
- Purwasih, S., R. Hardiningsih., Wardah, dan A. Sujadi. 2003. Populasi Bakteri dari Tanah di Desa Tudu- Aog, Kecamatan Passi, Kabupaten Bolang Mongodow, Sulawesi Utara. *Jurnal Biodiversitas* 5 (1) : 13- 16
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Indonesia. Jakarta. 353 hal.
- Ruwandani, M. N. 2014. Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat Dari Guano di Gua Anjani, Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Salle, A. J. 1991. *Fundamental Principles of Bacteriology Fifth Edition*. New York :
- Saputra, Raja Ade. 2016. Evaluasi Pempupukan pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Radang Seko Banjar Dalam, PT. Tunggal Perkasa Plantations, Indragiri Hulu. Riau. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Saragih, A.B. 2013. Skrining Bakteri Pelarut Fosfat Adaptif Vinasse dari Lahan Tebu Pabrik Gula Jatiroto Kabupaten Lumajang Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Jember.
- Saraswati, R., E.Husen dan R.D.M. Simanungkalit. 2008. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Sari, R. N. 2002. Analisis Keragaman Morfologis dan Kualitas Buah Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Queen di Empat Desa Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Shaari, K., Zareen, S., Akhtar, M.N. dan Lajis, N. (2011). Chemical constituents of *Melicope ptelefolia*. *Natural Product Communications*, 6 (3) : 343-348



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.

- (Siregar. A.Z., U.W. Suharsono., H. Akmal., Hadisunarso., Sulistijorini., N. Sukarno., A. Merdiyani., T.H. Widarto dan R.R.D. Perwitasari. 2008. *Biologi Pertanian*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 496 hal..
- Sofyan, F. L., Kusdiyantini, E., Raharjo, B dan antonius, S. 2013. Kemampuan Isolat Bakteri Penghasil INDOLE Acetic Acid (IAA) dari Tanah Gambut Sampit Kalimantan Tengah. *Jurnal Biologi*, 2 (3): 41-54
- Sri dan I, Ni Luh Putu. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nenas*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. 24 hal.
- Suliasih, S.Widawati dan A. Muharam, 2010. Aplikasi Pupuk Organik dan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Aktivitas Mikroba Tanah. *J. Hort*, 20(3) : 241- 246
- Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. *Diklat Kuliah*. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta. 110 hal.
- Sutariati, G.A.K. 2006. Perlakuan Benih dengan Agens Biokontrol untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa, Peningkatan Hasil dan Mutu Benih Cabai. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thomas, G.V. 1985. Occurence and Availability of Phosphate-solubilizing Fungi from Coconut Plant Soils. *Plant Soil*, 87: 57-364.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. Taksonomi Tumbuhan *Spermatohyta*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 119 hal.
- Utomo, B. 2008. Potensi Bahan Organik dalam Meningkatkan Produktivitas Lahan Marginal. *J. Vegetasi*, 4:11-15
- Waluyo, L. 2008. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Universitas Muhamadiyah Malang Press. Malang. 356 hal.
- Wiratama. A. 2010. Eksplorasi Bakteri Potensial sebagai Pupuk Hayati pada Lahan Gambut Bekas Terbakar dan Lahan Gambut Tidak Terbakar dari Riau. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wong PTW. 1994. Bio-control of Wheat Take-All in the Field Using Soil Bacteria and Fungi. Di dalam: Ryder MH, Stephens PM, Bowen GP, editor. *Improving Plant Productivity with Rhizosphere Bacteria*. Australia: Pruc Third Int Work PGPR South Australia.
- Wulandari. N. 2018. Isolasi dan Karakterisasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Rizosfer Perkebunan Karet Rakyat Kab. Kampar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pekanbaru.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

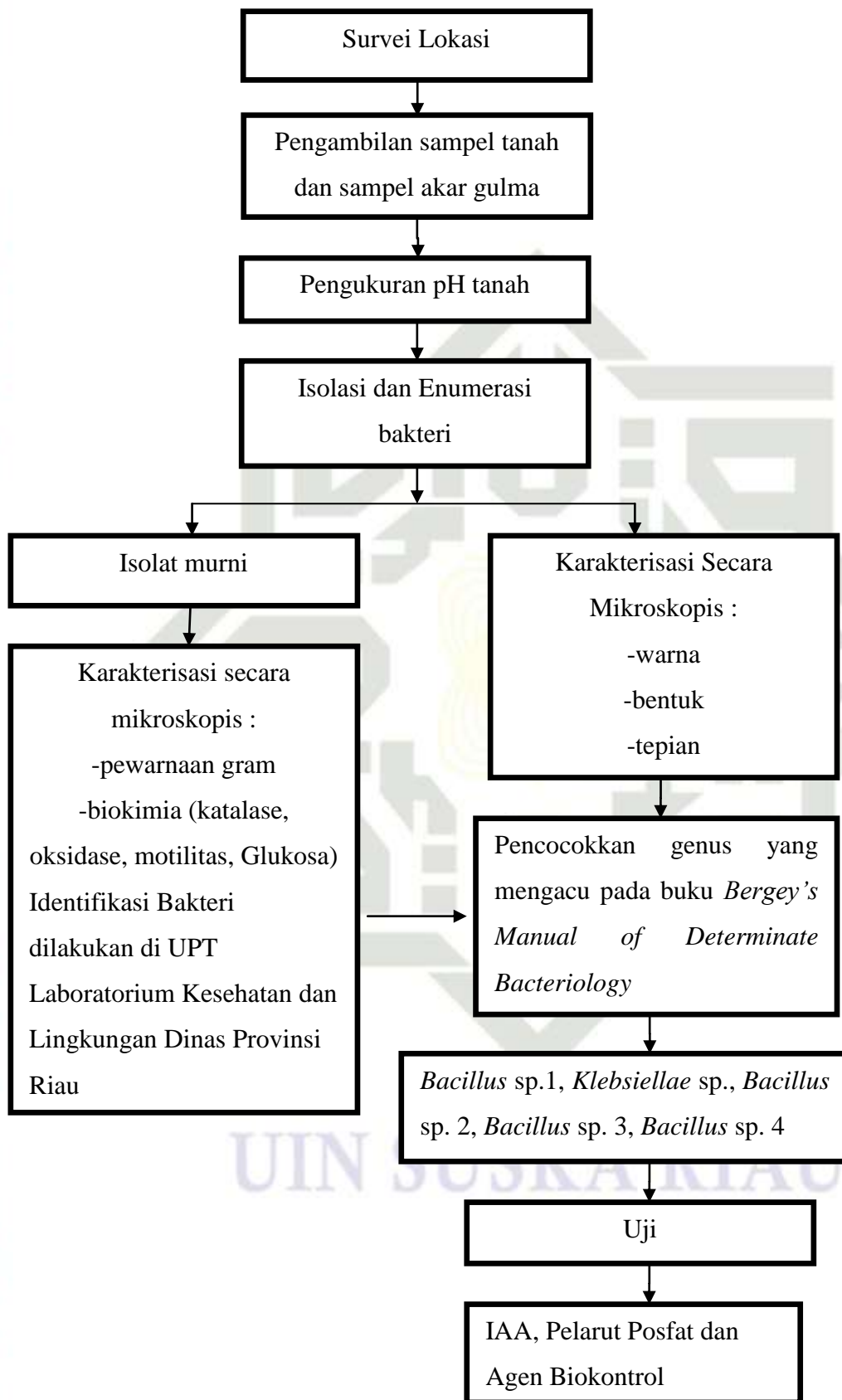
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Yulvizar, C. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik pada *Rastreligger* sp. *Biospecies*, 6 (2): 16-19.



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 1 : Alur Pelaksanaan Penelitian



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

Lampiran 2. Penentuan Lokasi Plot titik sampel

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.



Titik Sampel 1



Titik Sampel 2



Titik Sampel 3



Titik Sampel 4



Titik Sampel 5

Lampiran 3 : Pengambilan Sampel Akar dan Sampel Tanah

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 Gulma Senduduk



Sampel Gulma Tenggek Burung



Pengambilan Sampel Akar Gulma



Pengambilan Sampel pH Tanah

Lampiran 4. Pengukuran pH Tanah

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.



Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

Lampiran 5. Isolasi dan Enumerasi Bakteri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penimbangan Sampel Akar



Penghomogenan Sampel



Pengenceran Sampel



Penanaman Bakteri



Lampiran 6. Kuisisioner Wawancara terhadap Pemilik Kebun

1. Nama Pemilik : UJANG (Binaan LPPM UIN SUSKA RIAU)
2. Alamat kebun : Desa Kualu Nenas, Dusun 1, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar.
3. Varietas Nanas : Queen
4. Umur Kebun : 10 Tahun
5. Luas Lahan : 1 Ha
6. Jarak Tepi : 2 m
7. Jarak Antar Tanam : 50 cm x 100 cm
8. Budidaya : a). Buka lahan dengan cara tebas dan menggunakan Pestisida baik lahan awal maupun selanjutnya dengan pestisida.
 b). Pemupukan dilakukan 1 x 4 bulan (Urea dan KCl)
 c). Penyiangan dilakukan secara teratur 3 kali dalam satu tahun.

- 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.