

**POTENSI ANTAGONIS BAKTERI PELARUT FOSFAT
Bacillus spp. ASAL TANAH GAMBUT TERHADAP BAKTERI
PATOGEN DARI DAUN TANAMAN JERUK SIAM
PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)**

**SHELLA MIDA JUNIARTI
H1041181032**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**POTENSI ANTAGONIS BAKTERI PELARUT FOSFAT
Bacillus spp. ASAL TANAH GAMBUT TERHADAP BAKTERI
PATOGEN DARI DAUN TANAMAN JERUK SIAM
PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)**

**SHELLA MIDA JUNIARTI
NIM H1041181032**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**POTENSI ANTAGONIS BAKTERI PELARUT FOSFAT
Bacillus spp. ASAL TANAH GAMBUT TERHADAP BAKTERI
PATOGEN DARI DAUN TANAMAN JERUK SIAM
PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)**

**SHELLA MIDA JUNIARTI
H1041181032**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

Potensi Antagonis Bakteri Pelarut Fosfat *Bacillus* spp. Asal Tanah Gambut terhadap Bakteri Patogen dari Daun Tanaman Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)

Abstrak

Penyakit pada tumbuhan dapat disebabkan oleh bakteri patogen. Bakteri patogen dapat dikendalikan dengan kontrol biologi menggunakan bakteri pelarut fosfat asal tanah gambut yang dapat menghambat patogen melalui sintesis senyawa antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antagonis bakteri pelarut fosfat asal tanah gambut terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dan mengetahui isolat yang memiliki penghambatan yang tinggi terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni 2022 hingga September 2022, di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan masing-masing 15 taraf perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 45 unit percobaan. Uji antagonis secara *in vitro* menggunakan metode *dual culture*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua bakteri pelarut fosfat yang berasal dari tanah gambut *Bacillus* sp. (SGB1), *Bacillus* sp. (SGB 2) dan *Bacillus* sp. (SGB 3) memiliki potensi antagonis terhadap bakteri patogen *Erwinia* sp. (BP1), *Xanthomonas* sp. (BP2), dan *Xylophilus* sp. (BP3) dari daun tanaman jeruk siam. Dari semua perlakuan diperoleh penghambatan tertinggi dari perlakuan *Bacillus* sp. (SGB1) terhadap *Xanthomonas* sp. (BP2) dengan zona hambat sebesar 16,86 mm dan kategori kuat.

Kata kunci: uji antagonis, bakteri pelarut fosfat, bakteri patogen, tanah gambut, daun jeruk siam

Potential Antagonists of Phosphate Solubilizing Bacteria *Bacillus* spp. from Peat Soil against Pathogenic Bacteria from Pontianak Siamese Citrus Plant Leaves (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)

Abstract

Diseases in plants can be caused by pathogenic bacteria. Pathogenic bacteria can be controlled by biological control using phosphate solubilizing bacteria from peat soil which can inhibit pathogens through the synthesis of antibiotic compounds. This study aims to determine the antagonistic potential of phosphate solubilizing bacteria from peat soil against pathogenic bacteria from the leaves of the Siamese citrus plant (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) and to identify isolates that have high inhibition against pathogenic bacteria from the leaves of the Siamese citrus plant. This research was conducted from June 2022 to September 2022, at the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tanjungpura University, Pontianak. This study used a completely randomized design (CRD) with 15 treatment levels each repeated 3 times to obtain 45 experimental units. Antagonist test in vitro using the dual culture method. The results showed that all phosphate solubilizing bacteria from peat soil *Bacillus* sp. (SGB1), *Bacillus* sp. (SGB 2) and *Bacillus* sp. (SGB 3) had antagonistic potential against pathogenic bacteria *Erwinia* sp. (BP1), *Xanthomonas* sp. (BP2), and *Xylophilus* sp. (BP3) from the leaves of the Siamese citrus plant. Of all the treatments, the highest inhibition was obtained from the treatment of *Bacillus* sp. (SGB1) against *Xanthomonas* sp. (BP2) with an inhibition zone of 16.86 mm and the strong category.

Keywords: antagonist test, phosphate solubilizing bacteria, pathogenic bacteria, peat soil, siam lime leaves

**Potensi Antagonis Bakteri Pelarut Fosfat *Bacillus* spp. Asal Tanah Gambut
terhadap Bakteri Patogen dari Daun Tanaman Jeruk Siam Pontianak
(*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)**

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

Shella Mida Juniarti
H1041181032

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si.
NIP.196702021997022001

Pembimbing II



Rahmawati, S.Si., M.Sc.
NIP. 198404092008122002

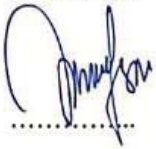
Disahkan oleh,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura



Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PONTIANAK**

TIM PENGUJI SKRIPSI

NAMA/NIP	TIM PENGUJI	GOLONGAN/ JABATAN	TANDA TANGAN
Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si NIP 196702021997022001	Pimpinan Sidang/ Anggota Penguji	IV/c Lektor Kepala	
Rahmawati, S.Si., M.Sc NIP 198404092008122002	Sekretaris/ Anggota Penguji	III/b Asisten Ahli	
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si, M.Si NIDN 0004038912	Ketua Penguji	Asisten Ahli	
Mukarlina, S.Si., M.Si NIP 196804062000032001	Anggota penguji	III/d Lektor	

Berdasarkan Surat Keputusan
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Tanjungpura
Pontianak

Nomor : 1250 / UN 22.8 / TD.06 / 2023
Tanggal : 3 April 2023

Tanggal Lulus: 17 April 2023

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT., atas berkat rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Potensi Antagonis Bakteri Pelarut Fosfat *Bacillus* spp. Asal Tanah Gambut terhadap Bakteri Patogen dari Daun Tanaman Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)** guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains program studi Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Adapun penyusunan skripsi ini berdasarkan data-data yang saya peroleh selama melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, Budiansyah dan Nurmah yang telah memberikan dukungan moral dan materil serta motivasi yang tiada henti sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini. Saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Rahmawati, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Pembimbing Akademik saya yang banyak memberikan waktu bimbingan, arahan, dukungan motivasi dan saran dalam penyusunan skripsi ini, serta terima kasih kepada Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji I dan Mukarlina, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji II sekaligus Kepala Laboratorium Biologi yang telah memberikan masukan yang sangat berarti dalam penulisan skripsi ini.

Keberhasilan serta kelancaran skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak lainnya, maka dari itu saya juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
2. Dr. Kustiati, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
3. Tri Rima Setyawati, S. SI., M. Si selaku Kepala Laboratorium Zoologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
4. Pihak Comdev & Outreaching Universitas Tanjungpura Pontianak yang telah memberi dukungan material selama menjadi mahasiswi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
5. Seluruh Dosen yang telah memberikan bantuan dan ilmu perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
6. Laboran beserta Staff Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak,
7. Keluarga besar Biologi angkatan 2018 dan teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan skripsi ini, dan
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang senantiasa selalu membantu baik secara moril maupun materil.

Penulis mengakui bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Mengingat keterbatasan pengetahuan dan keterbatasan bahan yang menunjang yang dimuat dalam skripsi ini. Demikian, semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat serta dapat menambah ilmu, khususnya untuk penyusun dan pembaca pada umumnya.

Pontianak, 2023

Shella Mida Juniarti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bakteri Pelarut Fosfat	5
2.2 Penyakit Tanaman Jeruk.....	6
2.3 Agen Penggendali Hayati	7
2.4 Antibakteri	8
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Rancangan Percobaan.....	10
3.4 Prosedur Kerja	11
3.4.1 Pembuatan Media Pikovskaya	11
3.4.2 Pembuatan Media NA (Nutrient Agar).....	11
3.4.3 Pembuatan Media NB (Nutrient Broth).....	11
3.4.4 Sterilisasi Alat dan Bahan	11
3.4.5 Peremajaan Bakteri Pelarut Fosfat.....	12
3.4.6 Peremajaan Bakteri Patogen	12
3.4.7 Uji Antagonis	12
3.4.8 Perhitungan Zona Hambat Bakteri.....	13

	Halaman
3.5 Analisis Data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil.....	15
4.2 Pembahasan	19
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Simpulan.....	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Kategori Diameter Zona Hambat.....	14
Tabel 4.1 Rerata Diameter Zona Hambat Uji Antagonis Semua Perlakuan terhadap Bakteri Patogen BP1 dari Daun Tanaman Jeruk Siam	15
Tabel 4.2 Rerata Diameter Zona Hambat Uji Antagonis Semua Perlakuan terhadap Bakteri Patogen BP2 dari Daun Tanaman Jeruk Siam	16
Tabel 4.3 Rerata Diameter Zona Hambat Uji Antagonis Semua Perlakuan terhadap Bakteri Patogen BP3 dari Daun Tanaman Jeruk Siam	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 Skema Uji Antagonis.....	13
Gambar 3. 2 Rumus Perhitungan Diameter Zona Hambat.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengukuran Hasil Uji Antagonis.....	31
Lampiran 2. Koloni Bakteri Pelarut Fosfat.....	32
Lampiran 3. Koloni Bakteri Patogen.....	33
Lampiran 4. Hasil Pengamatan Zona Hambat 24 jam.....	34
Lampiran 5. Hasil Pengamatan Zona Hambat 48 jam.....	35
Lampiran 6. Hasil Analisis menggunakan SPSS (Masa inkubasi 24 jam).....	36
Lampiran 7. Hasil Analisis menggunakan SPSS (Masa Inkubasi 48 jam).....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak keanekaragaman hayati berpotensi untuk dikembangkan. Salah satunya adalah buah jeruk (Rahayu, 2012). Jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) adalah salah satu dari anggota jeruk lokal yang tumbuh subur dan tersebar merata di seluruh bagian Indonesia. Hal tersebut membuat jeruk ini sangat mudah didapat oleh masyarakat setempat dan sangat digemari karena memiliki rasa manis serta mengandung vitamin C yang tinggi (Saputri *et al.*, 2015).

Penyakit pada tanaman jeruk mempunyai peran penting dan berkaitan dengan tersedianya pangan. Fungi patogen dikatakan sebagai agen utama yang menyebabkan penyakit pada tanaman jeruk yang memiliki nilai ekonomis. Namun, bakteri patogen juga dapat menyebabkan penyakit pada tanaman jeruk yang dapat menimbulkan kerugian yang besar jika dibandingkan dengan penyakit yang disebabkan oleh fungi patogen, seperti bakteri dari genus *Xanthomonas* sp. dan *Xylophilus* sp. serta genus *Erwinia* sp. merupakan salah satu contoh mengenai potensi kerusakan tanaman oleh bakteri patogen (Hakim, 2015). Hal ini dapat dibuktikan seperti dari hasil penelitian Apindiati *et al.* (2018) menunjukkan adanya bakteri *Xanthomonas* sp. hasil isolasi dari daun tanaman jeruk pamelod di Kebun Percobaan Cikabayan Institut Pertanian Bogor. Hasil penelitian Istifadah *et al.* (2016) menunjukkan penyakit busuk lunak pada kentang oleh bakteri *Erwinia* sp. yang merupakan salah satu permasalahan dalam budidaya dan pascapanen kentang.

Petani di Indonesia melakukan pengendalian bakteri patogen pada tanaman jeruk menggunakan bakterisida sintetis dan antibiotika. Namun kadang cara tersebut tidak terlalu efektif dan dapat pula menimbulkan kerugian ekonomi serta dampak negatif untuk lingkungan sekitar (Hanudin *et al.*, 2015). Beberapa penyakit tanaman jeruk dapat menyebabkan kerugian ekonomi seperti penyakit busuk pangkal batang, penyakit kudis, blendok, kanker, tristeza maupun penyakit *Citrus Vein Phloem Degeneration* (CVPD). Menurut Semangun (1989)

berpendapat bahwa penyakit pada tanaman jeruk mengakibatkan kerusakan pada buah, penurunan produksi dan mutu hasil pada buah jeruk diantaranya penyakit kudis oleh bakteri *Sphaceloma fawcetti* Jenkiss, kanker jeruk oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv. citri, busuk buah *Nematospora* oleh jamur *Nematospora coryli* Pegl, busuk buah Antraknosa oleh bakteri *Colletotrichum* sp., busuk buah *Aspergillus* oleh bakteri *Aspergillus* sp., dan penyakit kering buah oleh bakteri *Alternaria* sp.

Penggunaan agen hayati seperti *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) adalah salah satu teknik pengendalian yang potensial, karena dapat meningkatkan kesehatan, mutu serta ketahanan tanaman. PGPR adalah bakteri-bakteri yang hidup berkoloni di sekitar perakaran yang biasanya disebut dengan bakteri rizosfer. Bakteri rizosfer sebagai agen hayati dalam pengendalian penyakit pada tanaman saat ini sangat banyak digunakan. Berdasarkan pernyataan Hajoeningtjas (2012); Saraswati dan Sumarno (2008) bahwa bakteri rizosfer secara tidak langsung dapat menghambat patogen melalui senyawa antibiotik serta sebagai kontrol biologis.

Bakteri pelarut fosfat adalah kelompok bakteri endofit asal rizosfer yang mempunyai kemampuan dapat melarutkan fosfat yang terfiksasi didalam tanah serta dapat diubah menjadi bentuk yang tersedia melalui mekanisme pembentukan khelat dan produksi asam organik. Bakteri ini dapat ditemukan pada beberapa jenis tanah seperti tanah gambut. Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat sebagai pemacu pertumbuhan tanaman sangat menguntungkan karena bakteri tersebut tidak bersifat patogen bagi tanaman. Manfaat lainnya untuk dapat meningkatkan ketahanan tanaman, tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar serta dapat mengendalikan patogen (Khaeruni *et al.*, 2010). Menurut Yulipriyanto (2010) bahwa keberadaan bakteri pada daerah rizosfer bermanfaat bagi tanaman antara lain mendekomposisi bahan organik, menyediakan unsur hara N dari udara, menyediakan unsur hara P melalui pelarutan unsur P dari bentuk yang tidak tersedia menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman, menghancurkan toksik, serta membentuk asosiasi simbiotik dengan akar tanaman sebagai agen antagonis.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa bakteri Pelarut Fosfat mampu mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen pada

tanaman. Namun, belum ada informasi mengenai pengendalian bakteri patogen yang berasal dari daun tanaman jeruk siam menggunakan bakteri pelarut fosfat. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi isolat bakteri pelarut fosfat *Indigenous* asal tanah gambut sebagai agen antagonis pengendali bakteri patogen pada daun tanaman jeruk siam koleksi Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Tanjungpura.

1.2 Rumusan Masalah

Tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) adalah tanaman hortikultura unggulan di Kalimantan Barat. Akan tetapi, produksinya mengalami penurunan dari tahun ketahun dikarenakan adanya serangan bakteri patogen. Penyakit pada daun tanaman jeruk siam dapat dikendalikan dengan menggunakan bakteri pelarut fosfat berasal dari tanah gambut yang memiliki aktivitas antagonis. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana potensi antagonis bakteri pelarut fosfat *Bacillus* spp. asal tanah gambut terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)?
2. Strain isolat bakteri pelarut fosfat *Bacillus* spp. manakah yang memiliki penghambatan yang tinggi terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk:

1. Mengetahui potensi antagonis bakteri pelarut fosfat *Bacillus* spp. asal tanah gambut terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*).
2. Mengetahui strain isolat bakteri pelarut fosfat *Bacillus* spp. yang memiliki penghambatan yang tinggi terhadap bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat dan petani pada umumnya mengenai bakteri pelarut fosfat asal tanah gambut yang mampu mengendalikan bakteri patogen dari daun tanaman jeruk siam dan selanjutnya isolat bakteri pelarut fosfat dapat digunakan sebagai agen hayati pengganti pestisida kimiawi untuk melindungi dan memperbaiki tanaman jeruk siam dari serangan berbagai penyakit pada daun tanaman tersebut.