ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI TANAH GAMBUT DAN MINERAL

Oleh :

ISA AMANTA BATUBARA

202214013

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN PERKEBUNAN
POLITEKNIK KELAPA SAWIT CITRA WIDYA EDUKASI
BEKASI
2026

Judul : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut dan Mineral.
Nama : Isa Amanta Batubara
NIM : 202214013

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Sylvia Madusari, S.Si., M.Si., Ph.D.	Renaldy Rachman Septian, S.Pd., M.Si.
NIP.201108210	NIP.202410107

Diketahui Oleh
Kepala Program Studi
Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Halida Adistya Putri, S.P., M.Si.
NIP.202012203

Tanggal Ujian : 26 AUG 2026 Tanggal Lulus : 16 SEP 2026

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut dan Mineral adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta saya dari karya tulis saya kepada Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.

Bekasi, 14 Agustus 2026



Isa Amanta Batubara

NIM.202214013

RINGKASAN

ISA AMANTA BATUBARA. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut dan Mineral. Dibimbing oleh SYLVIA MADUSARI dan RENALDY RACHMAN SEPTIAN.

Efisiensi pemupukan fosfor (P) pada perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat masih tergolong rendah, mengingat tanaman hanya mampu memanfaatkan sekitar 10–30% dari total pupuk fosfat yang diaplikasikan, sementara sisanya terfiksasi oleh Aluminium (Al) dan Besi (Fe) pada tanah masam, baik tanah gambut maupun tanah mineral. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan dosis pupuk anorganik yang tinggi dan berulang, yang berdampak pada peningkatan biaya produksi sekaligus risiko pencemaran lingkungan. Pemanfaatan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) lokal sebagai agen hayati (*biofertilizer*) menjadi alternatif strategis karena mikroorganisme ini mampu melarutkan fosfat terikat melalui produksi asam organik dan aktivitas enzimatik, sehingga berpotensi mengoptimalkan serapan P oleh tanaman kelapa sawit tanpa harus meningkatkan dosis pupuk anorganik secara drastis. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksploratif dengan sampel tanah gambut dan tanah mineral asal Kalimantan Barat. Tahapan penelitian meliputi isolasi bakteri dengan metode *pour plate* pada media *Nutrient Agar* (NA), penghitungan populasi bakteri melalui metode *Total Plate Count* (TPC), purifikasi isolat, pembiakan pada media *Luria Broth* (LB), pengujian kemampuan pelarutan fosfat pada media *Pikovskaya* dengan pengamatan diameter zona bening selama tujuh hari setelah inokulasi (HSI), serta karakterisasi morfologi koloni, pewarnaan gram, dan uji biokimia katalase. Analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan Indeks Pelarutan Fosfat (IPF) dan perbandingan antarisolat.

Penelitian ini berhasil memperoleh 8 isolat BPF lokal, terdiri atas 4 isolat tanah gambut (G1–G4) dan 4 isolat tanah mineral (M1–M4), dan seluruh isolat terbukti mampu membentuk zona bening pada media *Pikovskaya* meskipun dengan kemampuan pelarutan yang bervariasi. Isolat tanah gambut memberikan kontribusi pelarutan fosfat sebesar 66,51%, jauh lebih tinggi dibandingkan isolat tanah mineral yang hanya sebesar 33,49%; dalam hal ini isolat G4 dan G3 menonjol dengan diameter zona bening terbesar (5,10 cm dan 4,65 cm) serta nilai IPF tertinggi masing-masing 10,2 dan 9,3. Sejalan dengan hasil tersebut, perhitungan *Total Plate Count* menunjukkan populasi bakteri pada tanah gambut jauh lebih padat, mencapai sekitar $3{,}0 \times 10^{10}$ CFU/g tanah pada isolat G3 dan G4, dibandingkan tanah mineral yang berkisar antara 10^5–10^7 CFU/g tanah. Dari sisi karakterisasi morfologi dan biokimia, seluruh isolat berbentuk basil dan bersifat katalase positif; isolat tanah gambut menunjukkan morfologi yang relatif seragam dan bersifat gram positif dengan ciri yang menyerupai genus *Bacillus*, sementara isolat tanah mineral menunjukkan variasi morfologi yang lebih besar, dengan satu isolat (M2) bersifat gram negatif.

Kata kunci : Bakteri pelarut fosfat, Kelapa sawit, Tanah gambut, Tanah mineral, Zona bening

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, berkah, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut dan Mineral ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan, baik secara moril maupun materil, hingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Adapun pihak-pihak yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Mama dan Ayah yang telah menjadi orang tua terbaik, selalu memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan dukungan kepada penulis. Terimakasih juga terkhusus untuk Abang, satu-satunya saudara kandung penulis yang menjadi support system dan tempat penulis berkeluh kesah. Penulis hanya dapat berdoa semoga Allah SWT senantiasa memberikan kebahagiaan, kesehatan, dan keberkahan kepada Mama, Ayah serta Abang. Semoga doa dan dukungan yang diberikan menjadi jalan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Aamiin Allahumma Aamiin.
2. Ibu Halida Adistya Putri, S.P, M.Si., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan dan juga selaku dosen penguji, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada beliau atas ilmunya yang telah diberikan, semangat dan juga saran yang membangun kepada saya. Semoga segala kebaikan Ibu mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
3. Ibu Sylvia Madusari, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan juga Dosen Pembimbing I skripsi. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu atas bimbingan, arahan, masukan, waktu serta dukungan tiada henti yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan Ibu mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
4. Bapak Renaldy Rachman Septian, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II skripsi. Saya mengucapkan terimakasih banyak atas arahan dan bimbingan dan juga kesempatan yang diberikan kepada penulis hingga terselesaikan nya skripsi ini. Semoga segala kebaikan bapak mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
5. Bapak Muhammad Maftuchin Sholeh, S.P., selaku Pembimbing Laboratorium Mikrobiologi. Saya mengucapkan terimakasih banyak atas kesabarannya dalam membimbing saya, serta dukungan yang diberikan dan kesempatan kepada saya selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga segala kebaikan bapak mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
6. Kepada Bapak dan Ibu Dosen D4 Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan yang tidak penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar besarnya atas ilmunya yang telah diberikan dan juga bimbingan dan arahan selama ini, semoga kebaikan bapak ibu dibalas oleh Allah SWT.
7. Seluruh teman-teman penulis yang senantiasa membersamai dan memberikan dukungan dalam melaksanakan skripsi dan penelitian ini.

Kepada seluruh pihak yang bersangkutan selama kegiatan skripsi dan penelitian berlangsung. Semoga laporan skripsi dan penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri maupun pembacanya. Penulis menyadari bahwa skripsi dan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Saya selaku penulis mengharapkan kritik dan saran pembaca demi kesempurnaan skripsi.

Bekasi, 14 Agustus 2026.

Isa Amanta Batubara
NIM.2022140[illegible]3

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Isa Amanta Batubara, lahir di Medan pada tanggal 14 Agustus 2004. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Muhammad Batubara dan Ibu Jamilah Rangkuti. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 105297 Helvetia 2016. Selanjutnya, melanjutkan pendidikan di MTsN 3 Medan tahun 2019, kemudian meneruskan jenjang pendidikan menengah atas di MAN 2 Model Medan dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun 2022, penulis diterima di Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi pada Program Studi Diploma IV Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan. Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan kampus, seperti Latihan Dasar Kepemimpinan dan Kedisiplinan (LATSAR) dan menjadi Wakil Ketua Umum Dewan Perwakilan Mahasiswa pada tahun 2023, dan melanjutkan sebagai Ketua Umum pada Dewan Perwakilan Mahasiswa pada tahun 2024, serta Kuliah Kerja Profesi (KKP) di Kabupaten Subang pada tahun 2024. Selain itu, penulis juga melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan selama 4 bulan, yang semula terasa menantang karena keterbatasan pengetahuan dalam dunia perkebunan. Namun berkat bimbingan dan dukungan dari pembimbing, kegiatan tersebut dapat dijalani dengan sangat baik Pengalaman PKL tersebut kemudian menjadi bekal utama dalam pelaksanaan penelitian skripsi yang berjudul: "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Tanah Gambut dan Mineral", yang berhasil diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, para dosen, sahabat, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat selama menempuh pendidikan di Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **iii**
DAFTAR GAMBAR ..... **iiv**
DAFTAR TABEL ..... **iv**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 2
1.3 Hipotesis 2
II. TINJAUAN PUSTAKA **3**
2.1 Tanah Gambut 3
2.2 Tanah Mineral 4
2.3 Bakteri Pelarut Fosfat 5
III. METODOLOGI **17**
3.1 Waktu dan Tempat 17
3.2 Alat dan Bahan 17
3.3 Prosedur Percobaan 17
3.3.1 Sterilisasi Alat dan Bahan 18
3.3.2 Pembuatan Media *Nutrient Agar* 18
3.3.3 Isolasi BPF dari Tanah Gambut dan Tanah Mineral 19
3.3.4 Perhitungan Bakteri (*Colony counting*) 20
3.3.5 Purifikasi Bakteri Pelarut Fosfat 21
3.3.6 Pembuatan Media *Luria Broth* dan Inokulasi Isolat Bakteri 22
3.3.7 Pembuatan Media *Pikovskaya* 23
3.3.8 Pengujian Isolat Bakteri Pada Media *Pikovskaya* 23
3.3.9 Kemampuan Pelarutan Isolat sebagai BPF secara Kualitatif 24
3.3.10 Karakterisasi Morfologi Bakteri Pelarut Fosfat 25
3.3.11 Pewarnaan Isolat BPF (*Gram Staining)* 26
3.3.12 Uji Sifat Biokimia Bakteri Pelarut Fosfat 26
3.3.13 Realisasi Kegiatan Penelitian 27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN **28**
4.1 Hasil Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat 28
4.1.1 Kemampuan Pelarutan Isolat Sebagai BPF Membentuk Zona Bening 28
4.1.2 Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Pelarut Fosfat 30
4.1.3 Pewarnaan Gram (*Gram staining*) 42
4.1.4 Perhitungan Bakteri (*Colony counting*) 28
4.1.5 Uji Katalase Bakteri Pelarut Fosfat 45
V. KESIMPULAN DAN SARAN **49**
5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 49
LAMPIRAN **50**
DAFTAR PUSTAKA **51**

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Review penelitian terdahulu 7
Tabel 2. Rencana realisasi penelitian.....27
Tabel 3. Jumlah isolat bakteri pelarut fosfat berdasarkan lokasi 28
Tabel 4. Hasil perhitungan *colony counter* dan *total plate count* 28
Tabel 5. Nilai pertambahan diameter zona bening 31
Tabel 6. Total nilai aktivitas zona bening berdasarkan kelompok.....33
Tabel 7. Dokumentasi pembentukan zona bening 34
Tabel 8. Hasil uji katalase isolat tanah gambut dan mineral.....46
Tabel 9. Rekapitulasi data pengamatan pelarutan zona bening 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian prosedur penelitian. 17
Gambar 2. Proses sterilisasi alat dan bahan. 18
Gambar 3. Kegiatan pembuatan media *Nutrient agar*. 18
Gambar 4. Kegiatan isolasi tanah gambut dan mineral 19
Gambar 5. Pengenceran bertingkat pada isolasi tanah gambut 20
Gambar 6. Pengenceran bertingkat pada isolasi tanah mineral 20
Gambar 7. Kegiatan perhitungan koloni bakteri. 21
Gambar 8. Purifikasi isolat bakteri. 21
Gambar 9. Proses pembuatan media *Luria Broth*. 22
Gambar 10. Kegiatan pembuatan media *Pikovskaya*. 23
Gambar 11. Proses pengujian isolat pada media *Pikovskaya*. 24
Gambar 12. Pengukuran diameter zona bening 25
Gambar 13. Pengenceran bertingkat. 29
Gambar 14. Grafik laju isolat bakteri dalam melarutkan fosfat 31
Gambar 15. Dokumentasi isolat tanah gambut dan tanah mineral. 39
Gambar 16. Hasil pengamatan bentuk isolat BPF. 42
Gambar 17. Hasil uji katalase isolat 46