POTENSI *BIOFERTILIZER* BAKTERI PELARUT FOSFAT, BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN IAA TERHADAP PERTUMBUHAN GENERATIF TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt) PADA TANAH GAMBUT

SRI SASMITA
H1041201022

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

POTENSI *BIOFERTILIZER* BAKTERI PELARUT FOSFAT, BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN IAA TERHADAP PERTUMBUHAN GENERATIF TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt) PADA TANAH GAMBUT

SRI SASMITA
H1041201022

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
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Potensi *Biofertilizer* Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan IAA terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada Tanah Gambut
Nama Mahasiswa	: Sri Sasmita
NIM	: H1041201022
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	: 12 September 2025
SK Pembimbing	: No. 3627/UN22.8/TD.06/2023/Tanggal 25 Sept 2023
SK Penguji	: No. 3057/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 4 Sept 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, S.Si., M.Si	Rahmawati, S.Si., M.Sc
NIP 196702021997022001	NIP 198404092008122002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si	Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si
NIP 198904032023211018	NIP 198408072014042002

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, S.Si., M.Si	Rahmawati, S.Si., M.Sc
NIP 196702021997022001	NIP 198404092008122002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

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

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

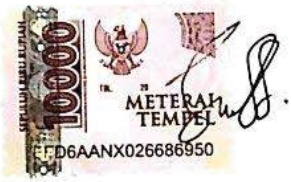
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Sri Sasmita
NIM	: H1041201022
Program Studi/ Jurusan	: Biologi/Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 25 Agustus 2025



Sri Sasmita
H1041201022

Potensi *Biofertilizer* Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan IAA terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada Tanah Gambut

Abstrak

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan lahan gambut yang luas dan berpotensi untuk dikembangkan, terutama potensi bakteri isolat *indigenous*nya. Penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat potensi *biofertilizer* dengan kombinasi tiga bakteri *indigenous* yaitu bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen dan bakteri penghasil IAA dan melihat kombinasi perbandingan terbaik terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung manis pada tanah gambut di kawasan Rasau Jaya, Kalimantan Barat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan uji Anova *one way* dan uji lanjut Duncan. Adapun 5 taraf perlakuan yaitu 1 : 1 (50 mL *biofertilizer* + 50 mL air), 1 : 2 (33 mL *biofertilizer* + 67 mL air), 1 : 3 (25 mL *biofertilizer* + 75 mL air), kimia (pupuk mutiara NPK) dan kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan *biofertilizer* kombinasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, dan IAA berpengaruh nyata terhadap berat basah dan kering berkelobot tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt), dan tidak berpengaruh nyata secara statistik terhadap berat biji kering, panjang tongkol, dan jumlah bunga jantan (*tassel*), namun terjadi tren peningkatan secara persentase. Kombinasi terbaik dalam penelitian ini yaitu 1:3 (25 mL *biofertilizer* + 75 mL air), karena menghasilkan berat kering berkelobot tertinggi dan disertai berat basah berkelobot yang tinggi serta signifikan dibanding kontrol.

Kata kunci: Bakteri *indigenous*, *Biofertilizer*, Jagung manis, Tanah gambut

The Potential of Phosphate-Solubilizing Bacteria, Nitrogen-Fixing Bacteria, and IAA as Biofertilizers for the Generative Gowth of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) in Peat Soil

Abstract

West Kalimantan is one of the provinces in Indonesia with extensive peatlands that have great potential for development, particularly in terms of their indigenous bacterial isolates. This study was conducted to evaluate the potential of a biofertilizer composed of three indigenous bacteria, namely phosphate-solubilizing bacteria, nitrogen-fixing bacteria, and indole-3-acetic acid (IAA)-producing bacteria, as well as to determine the best combination ratio for the generative growth of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) on peat soil in the Rasau Jaya area, West Kalimantan. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with a one-way ANOVA test followed by Duncan's multiple range test. The five treatments consisted of a 1:1 ratio (50 mL biofertilizer + 50 mL water), a 1:2 ratio (33 mL biofertilizer + 67 mL water), a 1:3 ratio (25 mL biofertilizer + 75 mL water), chemical fertilizer (NPK compound fertilizer), and a control The results showed that the biofertilizer containing a combination of phosphate-solubilizing bacteria, nitrogen-fixing bacteria, and IAA-producing bacteria had a significant effect on fresh and dry ear weight with husk in sweet corn plants. However, it did not show a significant effect statistically on dry seed weight, ear length, or the number of male flowers (tassels), although an increasing trend in percentage was observed. The best combination in this study was the 1:3 ratio (25 mL biofertilizer + 75 mL water), as it produced the highest dry husked weight, along with a high and significant fresh husked weight compared to the control

Keywords: Indigenous bacteria, Biofertilizer, Sweet corn, Peat soil

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Potensi *Biofertilizer* Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan IAA Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) Pada Tanah Gambut". Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Prodi Biologi di Universitas Tanjungpura.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua (Abdul Muthalib dan Zaimah Aswanti), saudara (Fahri dan Iqbal) dan nenek saya yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa yang tak terhingga. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Rahmawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan ilmu, saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si. dan Tri Rima Setyawati, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, saran dan nasihat selama masa perkuliahan.
4. Dr. Siti Ifadatin, S.Si., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Mukarlina, S.Si., M.Si. sebagai Kepala Lab Biologi, Dr. Junardi, S.Si., M.Si. sebagai Kepala Lab Zoologi, seluruh jajaran Dosen dan Laboran jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. PT. Adaro Energy Indonesia, Yayasan Pelayanan Kasih A & A Rachmat, dan Seluruh Staff Badan Akademik Kemahasiswaan Universitas Tanjungpura yang telah membantu dan memberikan beasiswa dengan baik.
6. Seluruh teman-teman, Erviyanti, Monica Fatwa Maulidina, Riesty Shagi, Rina Irfani, Ristia, Syarifah Risna Khairunisa yang selalu menemani dan telah banyak membantu dalam proses penelitian.
7. Kakak-kakak Tingkat, dan teman-teman angkatan 2020 (BIOFOLLAN) yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Pontianak, Agustus 2025
Penulis

Sri Sasmita
H1041201022

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 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**

2.1 Tanah Gambut 4

2.2 Pupuk Hayati (*Biofertilizer*) 5

2.3 Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) 6

2.4 Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) 7

2.5 Bakteri Penghasil IAA 8

2.6 Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) 9

BAB III METODE PENELITIAN **11**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 11

3.2 Alat dan Bahan 11

3.3 Rancangan Penelitian 11

3.4 Prosedur Penelitian 12

3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan 12

3.4.2 Peremajaan Bakteri *Biofertilizer* 12

3.4.3 Pembuatan *Starter Biofertilizer* Cair 12

3.4.4 Pembuatan Formulasi *Biofertilizer* Cair 13

3.4.5 Produksi *Biofertilizer* Cair 13

3.4.6 Penanaman Tanaman Jagung Manis 14

3.4.7 Pengaplikasian *Biofertilizer* Cair Pada Tanaman Jagung Manis 14

3.4.8 Pemeliharaan Tanaman Jagung Manis 14

3.4.9 Pemanenan Tanaman Jagung Manis 14

3.4.10 Pengukuran Faktor Lingkungan 15

3.4.11 Pengukuran Parameter Pengamatan 15

3.5 Analisis Data 16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **17**

4.1 Hasil 17

4.2 Pembahasan 21

BAB V SIMPULAN DAN SARAN **28**

5.1 Simpulan 28

5.2 Saran 28

DAFTAR PUSTAKA..... 29
LAMPIRAN..... 36

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Rata-rata Berat Basah Berkelobot (g), Berat Kering Berkelobot (g), Tanaman Jagung Manis setelah Pemberian *Biofertilizer* BPF, BPN dan IAA pada 75 HST 17
Tabel 4.2 Rata-rata Berat Kering Biji (g), Panjang Tongkol Jagung (cm) dan Jumlah Bunga Jantan (helai) Tanaman Jagung Manis setelah Pemberian *Biofertilizer* BPF, BPN dan IAA pada 75 HST..... 20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Jagung Manis (Dokumentasi pribadi)..... 9
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Berat Kering Biji Jagung 18
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Panjang Tongkol Jagung..... 19
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Jumlah Bunga Jantan..... 19

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian 36
Lampiran 2. Hasil Statistik Analisis Parametrik menggunakan Anova 38
Lampiran 3. Data Pengukuran Parameter Pertumbuhan Tanaman Jagung 42
Lampiran 4. Data Rata-Rata Pengukuran Parameter Lingkungan..... 43
Lampiran 5. Sterilisasi Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian..... 44
Lampiran 6. Peremajaan 8 Isolat Koleksi Jurusan Biologi FMIPA Untan sebagai Agen *Biofertilizer* 44
Lampiran 7. Pembuatan *Starter Biofertilizer* Cair..... 46
Lampiran 8. Pembuatan Pembuatan *Biofertilizer* Cair 48
Lampiran 9. Produksi *Biofertilizer* Cair..... 48
Lampiran 10. Pengukuran pH *Biofertilizer* Cair..... 49
Lampiran 11. Pemeliharaan Tanaman dan Pengaplikasian *Biofertilizer* Cair..... 49
Lampiran 12. Pengukuran Faktor Lingkungan 50
Lampiran 13. Pengukuran Parameter Pengamatan 51

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan gambut merupakan lahan yang mengandung material organik yang terakumulasi secara alami dalam kondisi sangat basah atau jenuh air, memiliki sifat tidak padat, serta mengalami sedikit atau tidak mengalami dekomposisi sama sekali (Noor, 2016). Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki lahan gambut yang luas. Luas lahan gambut di Kalimantan Barat mencapai 1.680.000 Ha dari luas provinsi 14.880.700 Ha (Badan Pusat Statistik, 2015). Tambut gambut mengandung karbon organik yang sangat tinggi, sekitar 30% hingga 50%, namun memiliki tingkat keasaman (pH) yang rendah, berkisar antara 3 hingga 4. Kondisi ini membuat tanah gambut kurang subur untuk pertanian tanpa adanya modifikasi, seperti penambahan kapur atau pupuk. Keasaman yang tinggi juga mempercepat degadasi bahan organik ketika tanah mengalami pengeringan, yang dapat menyebabkan hilangnya ketebalan lapisan gambut dan peningkatan emisi karbon (Simatupang *et al*., 2018).

Pemanfaatan lahan gambut untuk menanam jagung masih menjadi tantangan di Kalimantan Barat. Produktivitas tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) masih tergolong rendah karena lahan ini memiliki pH tanah yang asam untuk budidaya tanaman jagung (Gusti *et al*., 2023). Lahan gambut yang tersebar di wilayah Kalimantan Barat memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan sebagai lahan untuk tanaman jagung manis. Tanah gambut memiliki kandungan P, K, Ca dan Mg serta beberapa unsur mikro seperti Cu, Zn, Al, Fe dan Mn rendah, rasio C/N yang tinggi mengakibatkan sebagian besar nitrogen dari proses dekomposisi bahan organik tidak tersedia bagi tanaman karena dimanfaatkan1 oleh organisme tanah (Sarif, 1990). Pemupukan merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan produksi tanaman jagung manis, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas dari tanaman ini (Syafruddin *et al*., 2012).

Pupuk hayati atau *biofertilizer* yang mengandung bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, dan bakteri yang berperan sebagai hormon (IAA) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis. Pupuk hayati memiliki

peranan dalam mendukung pertumbuhan tanaman jagung meliputi panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol dan berat tongkol (Adrianus *et al*., 2023). Peranan beberapa isolat-isolat *indigenous* sangat potensial untuk dijadikan agen-agen *biofertilizer* seperti BPF yang menghasilkan enzim fosfatase untuk memutus fosfat yang terikat oleh senyawa organik menjadi bentuk yang tersedia dan BPN yang tidak hanya menghasilkan nitrogen, tetapi juga menghasilkan hormon IAA (Rohyani *et al*., 2014).

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan mikroba sebagai agen *biofertilizer* dengan formulasi konsorsium mikroba spesifik lebih unggul daripada penggunaan mikroba tunggal (Simarmata *et al*., 2020). Penelitian oleh Hidayat *et al*. (2020) menunjukkan bahwa kombinasi *biofertilizer* BPN dan BPF pada jagung hibrida meningkatkan produktivitas setara dengan 75% dosis pupuk anorganik penuh dibandingkan dengan perlakuan tanpa mikroba (kontrol negatif). Penelitian pendukung lainnya menujukkan formulasi pupuk anorganik 75% ditambah pupuk hayati meningkatkan berat tongkol jagung manis hingga 182,29% di lahan gambut (Saputra, 2022). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi *biofertilizer* yang mengandung kombinasi BPN, BPF, dan bakteri penghasil IAA dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis secara signifikan, terutama di lahan gambut yang memiliki kesuburan rendah dimana kombinasi *biofertilizer* ini dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 25-50% (Sofyan *et al*., 2023). Efek sinergis kombinasi trifungsi murni (BPF + BPN + IAA) terhadap pertumbuhan generatif jagung manis pada tanah gambut memiliki potensi dan masih perlu diteliti lebih lanjut.

Penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat potensi *biofertilizer* dengan kombinasi tiga bakteri *indigenous* yaitu bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen dan bakteri penghasil IAA dan melihat efektivitas berbagai perbandingan *biofertilizer* cair dalam bentuk konsorsium dengan komposisi tertentu, sehingga dapat diketahui kombinasi terbaik yang mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung manis pada tanah gambut di kawasan Rasau Jaya, Kalimantan Barat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalah yang ditarik pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Apakah *biofertilizer* kombinasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, dan IAA berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung manis dalam penelitian ini?
2. Berapa perbandingan konsentrasi terbaik *biofertilizer* kombinasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, dan IAA yang diaplikasikan pada pertumbuhan generatif tanaman jagung manis dalam penelitian ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh *biofertilizer* kombinasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, dan IAA terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung pada tanah gambut.
2. Mengetahui perbandingan konsentrasi terbaik *biofertilizer* kombinasi bakteri pelarut fosfat, bakteri penambat nitrogen, dan IAA yang diaplikasikan pada pertumbuhan generatif tanaman jagung manis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menghasilkan produk berupa *biofertilizer* cair dari inokulan *indigenous* asal tanah gambut di Kalimantan Barat. *Biofertilizer* ini toleran terhadap tanah asam sehingga dapat dengan mudah diaplikasikan dan diadaptasikan ditanah yang juga bersifat asam seperti tanah gambut Kalimantan Barat sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi tanaman jagung di daerah kawasan gambut khususnya di Kalimantan Barat sebagai alternatif pengganti pupuk kimia.