

**KEPADATAN BAKTERI PELARUT FOSFAT (BPF), BAKTERI
PENAMBAT NITROGEN (BPN) DAN BAKTERI PENGHASIL
HORMON *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) PADA
BIOFERTILIZER BERDASARKAN
MASA SIMPAN YANG BERBEDA**

**ISTIQOMAH
H1041211076**

SKRIPSI



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

**KEPADATAN BAKTERI PELARUT FOSFAT (BPF), BAKTERI
PENAMBAT NITROGEN (BPN) DAN BAKTERI PENGHASIL
HORMON *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) PADA
BIOFERTILIZER BERDASARKAN
MASA SIMPAN YANG BERBEDA**

**ISTIQOMAH
H1041211076**

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 : Kepadatan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) dan Bakteri Penghasil Hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) pada Biofertilizer berdasarkan Masa Simpan yang Berbeda
Nama Mahasiswa : Istiqomah
NIM : H1041211076
Jurusan/Program Studi : Biologi/Biologi
Tanggal Lulus : 25 Juli 2025
SK Pembimbing : No. 2773/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 September 2024
SK Penguji : No. 2248/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 16 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si, M.Si
NIP. 198408072014042002

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Anggota Penguji

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

Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si
NIP. 197306242000032001

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

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

Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si, M.Si
NIP. 198408072014042002

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 : Istiqomah

NIM : H1041211076

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 pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 20 Januari 2025

Istiqomah
H1041211076

Kepadatan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) dan Bakteri Penghasil Hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) pada Biofertilizer berdasarkan Masa Simpan yang Berbeda

Abstrak

Biofertilizer merupakan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme hidup yang berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui masa simpan yang paling efektif dan menganalisis kepadatan mikroba pada biofertilizer selama penyimpanan pada suhu ruang. Sampel biofertilizer yang digunakan mengandung Bakteri Penambat Nitrogen (BPN), Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), dan Bakteri Penghasil Hormon *Indole Acetic Acid* (IAA), yang disimpan selama 0, 2, 4, dan 6 minggu. Kepadatan mikroba diukur menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan mikroba meningkat seiring bertambahnya masa simpan. Masa simpan minggu ke-0 rata-rata kepadatan mikroba tercatat sebesar 22×10^{10} cfu/mL, kemudian meningkat menjadi 30×10^{10} cfu/mL pada minggu ke-2, 180×10^{10} cfu/mL pada minggu ke-4, dan mencapai kepadatan tertinggi sebesar 240×10^{10} cfu/mL pada minggu ke-6. Berdasarkan hal tersebut, maka masa penyimpanan hingga minggu ke 6 masih efektif untuk menjaga kualitas biofertilizer berdasarkan kepadatan mikroba.

Kata kunci: biofertilizer, masa simpan, kepadatan mikroba, *total plate count*

Density of Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB), Nitrogen Fixing Bacteria (NFB) and Indole Acetic Acid (IAA) Hormone Producing Bacteria in Biofertilizer Based on Different Storage Periods

Abstract

Biofertilizer is a biological fertilizer containing live microorganisms that play an important role in enhancing soil fertility and supporting plant growth. This study aims to determine the most effective storage duration and analyze microbial density in biofertilizer during storage at room temperature. The biofertilizer samples used contained Nitrogen Fixing Bacteria (NFB), Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB), and Indole Acetic Acid (IAA) Producing Bacteria, which were stored for 0, 2, 4, and 6 weeks. Microbial density was measured using the Total Plate Count (TPC) method. The results showed that microbial density increased with the length of storage. At week 0, the average microbial density was recorded at 22×10^{10} cfu/mL, which increased to 30×10^{10} cfu/mL at week 2, 180×10^{10} cfu/mL at week 4, and reached the highest density of 240×10^{10} cfu/mL at week 6. Based on these findings, a storage period of up to 6 weeks remains effective in maintaining the quality of biofertilizer based on microbial density.

Keywords: *biofertilizer, storage duration, microbial density, total plate count*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kepadatan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) dan Bakteri Penghasil Hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) pada Biofertilizer berdasarkan Masa Simpan yang Berbeda”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi.

Proses penelitian dan penulisan skripsi tidak terlepas dari berbagai kendala, namun berkat motivasi, dukungan dan do'a yang diberikan oleh teman-teman, orang tua serta keluarga besar yang telah mendukung baik dalam bentuk moral maupun material, dan pada akhirnya proses penelitian dan pembuatan skripsi dapat berjalan baik. Penulis berterima kasih kepada Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si. selaku pembimbing pertama dan Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada Rahmawati, S.Si, M.Sc selaku penguji pertama dan Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si selaku penguji kedua yang selalu memberikan kritik dan saran untuk membangun penulisan skripsi ini agar menjadi lebih baik.

Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada berbagai pihak, yaitu:

1. Prof. 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. Masnur Turnip, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
4. Seluruh jajaran Dosen, Laboran dan Staff Administrasi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura
5. Teman yang solid dan menghibur selama menjalankan proses penelitian yaitu Sony Novita, Dwiky Risaldy, Venia Nur dan semua teman-teman dari angkatan bioscalis yang telah memberikan motivasi dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Pontianak, 20 Januari 2025

Istiqomah
H1041211076

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biofertilizer.....	5
2.2 BPF, BPN dan Bakteri Penghasil Hormon IAA.....	6
2.3 Peran dan Kepadatan Mikroba dalam Biofertilizer	6
2.4 Pengaruh Masa Simpan Biofertilizer terhadap Pertumbuhan Bakteri	7
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian.....	9
3.3.1 Sterilisasi Alat	9
3.3.2 Peremajaan Bakteri.....	9
3.3.3 Pembuatan Prekultur Bakteri Biofertilizer	10
3.3.4 Rekultur Biofertilizer.....	10
3.3.5 Pembuatan Formulasi Biofertilizer.....	11
3.3.6 Inkubasi Biofertilizer	11
3.3.7 Uji Kepadatan Bakteri Biofertilizer Berdasarkan Masa Simpan.....	11
3.3.8 Perhitungan Koloni (TPC)	12
3.4 Analisis Data	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil.....	13
4.2 Pembahasan.....	13
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	16
5.1 Simpulan.....	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Gambaran Hasil Peremajaan Bakteri BPF, BPN dan Penghasil IAA.....	13
Gambar 4. 2 Kepadatan Bakteri BPF, BPN dan IAA Dengan Masa Simpan Berbeda	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peremajaan Bakteri	22
Lampiran 2. Menentukan Nilai <i>Optical Density</i> (OD)	24
Lampiran 3. Pembuatan Prekultur Bakteri Biofertilizer	24
Lampiran 4. Rekultur Biofertilizer	25
Lampiran 5. Uji Kepadatan Bakteri Biofertilizer	25
Lampiran 6. Hasil Uji Kepadatan Bakteri BPF, BPN dan IAA.....	26
Lampiran 7. Tabel Hasil Perhitungan TPC (<i>Total Plate Count</i>).....	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biofertilizer adalah jenis pupuk yang ditemukan sebagai hasil dari kemajuan teknologi, yang isinya berupa mikroba penyubur tanah (Simanungkalit, 2001). Biofertilizer ini jika ditambahkan ke benih atau permukaan akar tanaman, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Gunawan, 2010). Biofertilizer merupakan salah satu pupuk yang memiliki banyak manfaat untuk tanaman dan bersifat multifungsi seperti dapat meningkatkan unsur hara dan meningkatkan hubungan bakteri dengan tanaman (Kumar *et al.*, 2017). Bakteri-bakteri yang terdapat dalam biofertilizer di antaranya *Azotobacter* sp., *Rhizobium* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Azospirillum* sp. (Cecagno *et al.*, 2015). Peran bakteri rizosfer dapat meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman dan aktivitas mikroorganisme yang membantu mengontrol patogen akar tanaman (Nildayanti, 2018). Bakteri akan meningkatkan mekanisme pertahanan tanaman, pertumbuhan biomassa akar dan kompetisi perolehan nutrisi (Afzal *et al.*, 2019).

Biofertilizer berperan dalam meningkatkan kesuburan, memperbaiki struktur tanah, mengurangi populasi mikroba yang menyebabkan penyakit dan mengurangi penggunaan pupuk kimia tanpa mengurangi produktivitas tanaman (Azizah *et al.*, 2021). Biofertilizer merupakan campuran organisme aktif (mikroba) yang biasanya dalam bentuk cair atau padat. Biofertilizer idealnya memiliki viabilitas mikroba yang tinggi dan dapat disimpan pada waktu lama tanpa kehilangan kualitas nutrisinya (Arfarita *et al.*, 2022). Langkah penting dalam pembuatan biofertilizer, yaitu menentukan berapa lama formulasi harus disimpan. Formulasi dapat disimpan dalam waktu lama, akan tetapi mikroorganisme mungkin menghadapi penipisan nutrisi, hipoksia, dan tekanan lingkungan yang menyebabkan populasi mikroba menurun drastis (Mycik *et al.*, 2020). Oleh karena itu, diperlukan kondisi penyimpanan khusus bagi biofertilizer seperti disimpan pada suhu dingin (Lee *et al.*, 2016).

Khotimah *et al.* (2024) menyatakan bahwa biofertilizer dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetik, namun jika digunakan secara

terus-menerus dalam jangka waktu yang lama, pupuk kimia sintetik dapat merusak tanah. Oleh karena itu, penggunaan biofertilizer dapat membantu mempertahankan dan memperbaiki kualitas tanah, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil pertanian. Menurut Khotimah *et al.* (2023) biofertilizer jenis bakteri pelarut fosfat, penambat nitrogen, dan penghasil hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) mampu meningkatkan tinggi tanaman dengan rerata paling tinggi sebesar 87,2 cm, sedangkan dengan pemberian pupuk kimia lima kali memperoleh rerata yang lebih rendah, yaitu 86,9 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer dapat membantu pertumbuhan tanaman jagung dan dapat bersaing dengan pemberian pupuk kimia.

Peraturan Menteri Pertanian No. 26 Tahun 2019 menetapkan persyaratan teknis minimal biofertilizer, salah satunya adalah komposisi standar kepadatan bakteri pada biofertilizer cair, yaitu minimal $\geq 1 \times 10^8$ cfu/mL. Peraturan ini bertujuan untuk memastikan kualitas dan efektivitas biofertilizer selama penyimpanan sebelum digunakan. Standar kepadatan mikroba pada biofertilizer cair juga disesuaikan dengan masa simpan produk, standar ini penting untuk memastikan bahwa biofertilizer tetap berfungsi dengan baik selama masa simpannya (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Masa simpan biofertilizer biasanya berkisar antara enam bulan hingga satu tahun tergantung pada jenis mikroorganisme yang digunakan (Singh *et al.*, 2021). Biofertilizer dapat disimpan dalam kondisi yang sejuk, kering dan terlindung dari cahaya langsung. Suhu penyimpanan yang ideal dan stabil pada biofertilizer umumnya di bawah 30°C, kelembapan yang rendah sangat dianjurkan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri yang tidak diinginkan (Singh *et al.*, 2018).

Mikroba seperti bakteri dan fungi tersebut memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam berbagai kondisi lingkungan, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, dan pH. Kondisi penyimpanan yang optimal dapat meningkatkan viabilitas mikroba sehingga biofertilizer tetap efektif dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan metode penyimpanan yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas biofertilizer (Oni *et al.*, 2020). Masa simpan yang tidak tepat dapat mengurangi kepadatan mikroba, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi efektivitas biofertilizer dalam

meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kualitas biofertilizer termasuk potensi nutrisi dan kemampuan mikroba dalam memfasilitasi pertumbuhan tanaman, sangat dipengaruhi oleh masa simpan. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang pengaruh masa simpan terhadap kepadatan mikroba sangat penting untuk meningkatkan kualitas biofertilizer yang digunakan dalam praktik pertanian (Tanaem *et al.*, 2021).

Pengaruh masa simpan terhadap kepadatan mikroba dalam biofertilizer sangat penting untuk memahami perubahan viabilitas mikroba seiring masa penyimpanan. Berdasarkan Penelitian Yelti (2014), menunjukkan bahwa populasi bakteri dalam biofertilizer cair tetap tinggi hingga 60 hari masa penyimpanan, tergantung pada sumber karbon yang digunakan dalam formulasi. Sumber karbon yang kaya nutrisi seperti air kelapa, dapat mendukung pertumbuhan bakteri selama penyimpanan. Penelitian tersebut menggunakan formula air kelapa yang menghasilkan pertumbuhan populasi tertinggi hingga penyimpanan 60 hari dibandingkan dengan formulasi limbah cair tahu dan pikovskaya cair. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi bakteri pada starter 1 formula air kelapa berkisar $1,93-2,82 \times 10^{11}$ cfu/mL. Kandungan sumber karbon yang banyak di dalam air kelapa akan membantu pertumbuhan bakteri selama penyimpanan. Hal tersebut, dapat menghasilkan populasi bakteri yang tinggi pada formula air kelapa (Demse, 2008).

Penelitian dengan menguji kepadatan mikroba pada biofertilizer berdasarkan masa simpan yang berbeda perlu dilakukan. Hal ini untuk mengetahui masa penyimpanan biofertilizer yang efektif, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai masa penyimpanan yang paling efektif untuk inokulan bakteri dalam formulasi biofertilizer yang diteliti. Berdasarkan hal tersebut, biofertilizer dapat terjaga kualitasnya dan dapat diaplikasikan pada tanaman untuk mencapai hasil pertumbuhan yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kepadatan mikroba pada biofertilizer selama masa simpan yang berbeda?
2. Bagaimana keefektifan biofertilizer pada masa simpan yang berbeda

berdasarkan kepadatan mikroba?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kepadatan mikroba pada biofertilizer selama masa simpan yang berbeda.
2. Mengetahui keefektifan biofertilizer pada masa simpan yang berbeda berdasarkan kepadatan mikroba.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang kualitas biofertilizer berdasarkan masa simpan dan kepadatan mikroba. Penelitian ini dapat membantu dalam menghasilkan biofertilizer yang berkualitas tinggi. Biofertilizer yang optimal dapat diaplikasikan ke tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan yang lebih baik. Berdasarkan hal tersebut, dapat meningkatkan produksi lahan pertanian dan memberikan keuntungan ekonomi bagi petani melalui hasil penggunaan produk biofertilizer.