

**ANALISIS KEPADATAN BAKTERI *SALMONELLA* sp. DAN
ESCHERICHIA COLI PADA BIOFERTILIZER DENGAN MASA
SIMPAN YANG BERBEDA**

**SONY NOVITA
H1041211087**

SKRIPSI



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

**ANALISIS KEPADATAN BAKTERI *SALMONELLA* sp. DAN
ESCHERICHIA COLI PADA BIOFERTILIZER DENGAN MASA
SIMPAN YANG BERBEDA**

**SONY NOVITA
H1041211087**

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 : Analisis Kepadatan Bakteri *Salmonella* sp. dan *Escherichia coli*
pada Biofertilizer dengan Masa Simpan yang Berbeda
Nama Mahasiswa : Sony Novita
NIM : H1041211087
Jurusan/Program Studi : Biologi/Biologi
Tanggal Lulus :
SK Pembimbing : No. 2772/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 September 2024
SK Penguji : No. /Tanggal

Dosen Pembimbing

Pembimbing I Pembimbing II

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

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

Dosen Penguji

Ketua Penguji Anggota Penguji

Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si
NIP 198903042023211018

Mukarlina, S.Si., M.Si
NIP 196804062000032001

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 : Sony Novita

NIM : H1041211087

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

Sony Novita
H1041211087

Analisis Kepadatan Bakteri *Salmonella* sp. dan *Escherichia Coli* pada Biofertilizer dengan Masa Simpan yang Berbeda

Abstrak

Biofertilizer merupakan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Namun, keberadaan bakteri patogen seperti *Salmonella* sp. dan *Escherichia coli* dalam biofertilizer dapat menjadi risiko kesehatan dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada biofertilizer dengan masa simpan minggu 0, 2, 4, 6, dan 8, serta membandingkannya dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019. Penelitian ini menggunakan metode *Pour Plate* dengan media spesifik *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) untuk mendeteksi keberadaan bakteri tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Salmonella* sp. tidak terdeteksi dalam biofertilizer pada seluruh masa simpan yang diuji, sementara *E. coli* terdeteksi dalam jumlah yang masih memenuhi batas standar yang diperbolehkan yaitu 27 yang ditemukan pada minggu kedua. Berdasarkan hal ini, maka biofertilizer yang diuji aman digunakan berdasarkan standar yang berlaku. Meskipun demikian keberadaan *E. coli* tetap perlu diawasi untuk menjaga kualitas produk dalam jangka panjang.

Kata kunci : Biofertilizer, *Escherichia coli*, Masa simpan, *Salmonella* sp.

Analysis of the Density of *Salmonella* sp. and *Escherichia coli* in Biofertilizer with Different Storage Durations

Abstract

Biofertilizer is an organic fertilizer containing live microorganisms that are beneficial for plant growth. However, the presence of pathogenic bacteria such as *Salmonella* sp. and *Escherichia coli* in biofertilizer can pose health and environmental risks. This study aims to analyze the density of *Salmonella* sp. and *E. coli* in biofertilizer at storage periods of 0, 2, 4, 6, and 8 weeks, and to compare the results with the standards set in the Regulation of the Minister of Agriculture No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019. The study used the Pour Plate method with specific media, namely *Salmonella-Shigella Agar* (SSA) and *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), to detect the presence of these bacteria. The results showed that *Salmonella* sp. was not detected in the biofertilizer at any of the storage times tested, while *E. coli* was detected at a level within the permitted standard, with a count of 27 colonies found at the second week. Based on these findings, the biofertilizer tested is considered safe for use according to the applicable standards. Nevertheless, the presence of *E. coli* still needs to be monitored to ensure long-term product quality.

Keywords: *Biofertilizer, Escherichia coli, Storage period, Salmonella sp.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan berkah nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *Escherichia Coli* pada Biofertilizer dengan Masa Simpan yang Berbeda”, Skripsi ini ditulis Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Mama dan Papa tercinta (Asnah dan Muhammad Husin), Kakak Abang dan Adik yang selalu mendukung dan memberikan doa terbaiknya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Siti Khotimah, S.Si., M.Si. dan Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dan II yang telah memberikan banyak dukungan dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si. selaku penguji I dan Mukarlina, S.Si., M.Si. selaku Penguji II sekaligus Kepala Laboratorium Biologi, yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan penulisan skripsi. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

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. Mukarlina S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Seluruh jajaran Dosen, Laboran dan Staff Administrasi Jurusan Biologi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Itsna, Uni, Utin, Dea, Mandarini, Ica, Nia, Alhuda, Aldy, Miki, Wahyu, Dodi, Anom, dan Tatak selaku sahabat baik penulis yang banyak membantu dan mendukung penulis dalam segala hal serta selalu membersamai penulis.
6. Isti, Lira, Putri Ansan, Uput, Alin, Venia, dan Dwiky Risaldy, selaku teman terdekat seperjuangan kuliah yang selalu membersamai dan mendukung semasa kuliah hingga menyelesaikan penulisan skripsi.
7. Teman-teman BIOSCALIS 2021 serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi banyak orang, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Pontianak, 20 Januari 2025

Sony Novita
H1041211087

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	2
DAFTAR LAMPIRAN	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biofertilizer	6
2.3 <i>Escherichia coli</i>	7
2.4 <i>Salmonella</i> sp.	8
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	9
3.3.2 Peremajaan Isolat Bakteri Biofertilizer	9
3.3.3 Prekultur Bakteri BPN, BPF, dan Penghasil IAA	10
3.3.4 Rekultur Bakteri BPN, BPF, dan IAA	10
3.3.5 Pembuatan Formulasi Biofertilizer Cair	11
3.3.6 Uji kepadatan <i>Salmonella</i> sp. dan <i>E. coli</i>	11
3.3.7 Perhitungan Koloni (TPC)	11
3.4 Analisis Data	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil	13
4.1.1 Kepadatan Bakteri <i>Salmonella</i> sp. pada Formulasi Biofertilizer (CFU/mL)	13
4.1.2 Kepadatan Bakteri <i>E. Coli</i> pada Formulasi Biofertilizer (CFU/mL)	13
4.2 Pembahasan	14
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	17
5.1 Simpulan	17
5.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kepadatan bakteri <i>Salmonella</i> sp. pada formulasi biofertilizer.....	14
Tabel 2. Kepadatan bakteri <i>E. coli</i> . pada formulasi biofertilizer.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peremajaan isolat BPF, BPN, IAA.....	23
Lampiran 2. Hasil peremajaan isolat BPF, BPN, IAA.....	23
Lampiran 3. Menentukan nilai <i>Optical Dencity</i>	24
Lampiran 4. Prekultur bakteri BPF, BPN, dan IAA.....	24
Lampiran 5. Rekultur bakteri BPF, BPN, dan IAA.....	25
Lampiran 6. Pembuatan formulasi Biofertilizer.....	25
Lampiran 7. Uji kepadatan bakteri <i>Salmonella</i> dan <i>E. coli</i>	26
Lampiran 8. Hasil uji kepadatan bakteri <i>Salmonella</i> sp. dan <i>E. coli</i>	27
Lampiran 9. Tabel Hasil perhitungan TPC.....	32

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk hayati (biofertilizer) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup atau sel hidup yang fungsinya meningkatkan dan menyediakan unsur hara tanaman Pupuk hayati (FNCA., 2006). Menurut Goenadi (2006), biofertilizer dapat meningkatkan atau memperbaiki ketersediaan unsur hara tanaman. Pupuk hayati membantu mikroba yang diberikan ke dalam tanah untuk meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman dari dalam tanah atau udara, teknologi biofertilizer ini diyakini menjadi bagian penting dalam sistem pertanian berkelanjutan. Penggunaan biofertilizer tidak meninggalkan residu pada produk tanaman sehingga aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Aziez *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Vessey (2003) menekankan betapa pentingnya kontrol kualitas dalam proses produksi biofertilizer. Hal ini mencakup sanitasi bahan baku serta proses fermentasi. Ketidakteraturan dalam tahap-tahap ini dapat memfasilitasi pertumbuhan bakteri patogen selama penyimpanan. Oleh karena itu, melakukan analisis terhadap patogen dalam biofertilizer merupakan langkah krusial untuk memastikan keamanan produk yang dihasilkan.

Peraturan Menteri Pertanian No.261/Kpts/SR.310/M/4/2019 mengatur tentang pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. Peraturan ini mencakup beberapa aspek terkait produksi, distribusi, penggunaan pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah di Indonesia. Departemen Pertanian memiliki peraturan mengenai kadar maksimum mikroorganisme patogen yang diperbolehkan sebagai pupuk organik cair, termasuk kadar maksimum *Salmonella* sp. dan *Escherichia coli*. Tujuan dari peraturan ini adalah untuk memastikan bahwa penggunaan pupuk organik, pupuk hayati dan bahan pembenah tanah mendukung pertanian berkelanjutan dan menjaga kesehatan tanah dan tanaman. Standar bakteri patogen yang diperbolehkan dalam pupuk cair organik adalah $< 1 \times 10^2$ CFU/ml.

Salmonella sp. merupakan bakteri gram negatif yang bersifat zoonosis atau dapat menular ke manusia melalui makanan atau *foodborne disease*. Manusia

tertular *Salmonella* sp. dengan memakan buah atau sayur yang terkontaminasi *Salmonella* sp. (Irawan, 2021). *Escherichia coli* merupakan kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator kontaminasi kotor dan kurang baik pada air dan makanan (Sudaryantiningih, 2021). Jumlah bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella* sp. pada biofertilizer dengan kepadatan yang tinggi dapat menurunkan kualitas. Selain itu, masa simpan yang lama juga dapat mempengaruhi kualitas biofertilizer secara keseluruhan (Macik *et al.*, 2020).

Sistem penyimpanan tertutup yang dilengkapi dengan pengendalian suhu dan kelembapan dapat mengurangi risiko pertumbuhan patogen dalam biofertilizer. Penyimpanan yang direkomendasikan dilakukan pada suhu di bawah 25°C untuk memperpanjang masa simpan tanpa meningkatkan kepadatan bakteri patogen. Temuan ini menunjukkan betapa pentingnya desain lingkungan penyimpanan dalam sistem produksi biofertilizer yang modern (Zhang *et al.*, 2014). Berdasarkan hal tersebut, penelitian mengenai kandungan bakteri patogen dalam biofertilizer dan kepatuhan biofertilizer tersebut dengan standar maksimum bakteri patogen menurut Peraturan Menteri Pertanian No.261/Kpts/SR.310/M/4/2019 belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menambah informasi dan memastikan biofertilizer aman digunakan dalam sektor pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah penelitian ini adalah

1. Bagaimana tingkat kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada biofertilizer dengan masa simpan yang berbeda?
2. Apakah kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* dalam biofertilizer memenuhi standar maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui tingkat kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada biofertilizer dengan masa simpan yang berbeda.

2. Menentukan kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada biofertilizer untuk memastikan bahwa tingkatnya memenuhi standar maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian No.261/Kpts/SR.310/M/4/2019.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang tingkat kepadatan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada biofertilizer dengan masa simpan yang berbeda. Berdasarkan informasi tersebut dapat dijadikan dasar untuk menetapkan kepatuhan biofertilizer tersebut dengan standar maksimum bakteri patogen menurut Peraturan Menteri Pertanian No.261/Kpts/SR.310/M/4/2019 sehingga biofertilizer aman untuk digunakan dalam sektor pertanian, dan aman diaplikasikan ke tanah maupun tanaman tanpa merusak kandungan unsur hara pada tanah, dan lingkungan.