

**UJI ECO-ENZYME DARI LIMBAH BUAH TERHADAP
PERTUMBUHAN *E. coli* dan *S. aureus* SECARA IN VITRO**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

**LELING
NIM 170302044**



**PROGRAM STUDI PEDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
APRIL 2022**

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : **UJI ECO-ENZYME DARI LIMBAH BUAH
TERHADAP PERTUMBUHAN *E. coli* dan *S. aureus*
SECARA IN VITRO**

NAMA : **LELING**

NIM : **170302044**

JURUSAN / KELAS : **PENDIDIKAN BIOLOGI / B**

FAKULTAS : **ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Telah di uji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Rabu, Tanggal 20, Bulan April, Tahun 2022 dan dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarja Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

DEWAN MUNAQASYAH

PEMBIMBING I : **Surati M.Pd** (.....)

PEMBIMBING II : **Dr. Muhammad Rijal M.Pd** (.....)

PENGUJI I : **Tri Santi Kurnia M.Pd** (.....)

PENGUJI II : **Asyik Nur Allifah AF, M.Si** (.....)

Diketahui Oleh:
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
IAIN Ambon

Surati M.Pd
NIP. 197002282003122001

Disahkan Oleh:
Kepala Universitas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan IAIN Ambon

Dr. Esmapo, M.Pd.I
NIP. 1960011652000031002

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Leling

NIM : 170302044

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan karya sendiri. Jika ditemukan di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat secara keseluruhan, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal dengan hukum.

Ambon, April 2022



Leling
NIM.170302044

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pendidikan biologi di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon. Keterbatasan dan kekurangan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul: Uji Eco-enzyme dari Limbah Buah Terhadap Pertumbuhan *E.coli* dan *S. aureus* Secara In Vitro disadari sepenuhnya oleh penulis, karena dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, arahan dan motivasi. Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada mereka semua terutama kepada:

1. Sembah sujud dan bakti ananda kepada ayahanda tercinta Lasudia dan ibu tersayang Waluasi, dan kakak tercinta saya Nining S Lam Beda serta adik-adik saya Riska dan Rauf Diru dan segenap keluarga tercinta yang penuh keikhlasan memberikan doa, motivasi dan yang memberikan bantuan moril ataupun materil yang tak terhingga demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Zainal A. Rahawarin, selaku Rektor IAIN Ambon beserta wakil Rektor I Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga Prof. Dr. La Jamaa, M.H, Wakil Rektor II, Bidang Administrasi Umum, dan Perencanaan Keuangan Dr. Husin Wattimena, M.Si dan Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan dan

Kerja Sama Lembaga Dr. M. Faqih Seknun, M.Pd. Dr. Ridhwan Latuapo, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah IAIN Ambon.

3. Surati, S.Pd.,M.Pd Selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Biologi dan Abajaidun Mahulauw, M.Biotech selaku Sekretaris Program studi Pendidikan Biologi.
4. Surati, S.Pd.,M.Pd selaku Pembimbing I dan Dr. Muhammad Rijal M.Pd selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran di sela-sela kesibukannya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Tri Santi Kurnia, M.Pd selaku penguji I dan Asyik Nur Allifah AF, M.Si selaku penguji II, yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi, memberikan masukan yang sifatnya membangun.
6. Dr. Nur Alim Natsir, M.Si sebagai Pembimbing/Penasehat Akademik yang telah memberikan waktunya dalam melancarkan urusan perkuliahan per semesternya.
7. Bapak dan Ibu Dosen maupun Asisten Dosen serta seluruh pegawai di lingkungan kampus Institut Agama Islam (IAIN) Ambon, Khususnya di lingkungan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas segala asuhan, bimbingan, arahan dan ilmu pengetahuan dan pelayanan yang baik dalam proses perkuliahan.
8. Ucapan terima kasih kepada Nenek dan Kakek tercinta, kakak-kakakku terkasih Fanggi S Lam Beda, Nining, Tika Mustika Rini, Jusrianti, Ica, Aira,

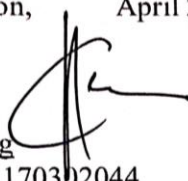
Awa, Santi yang selalu menjadi yang terdepan, yang utama dalam meminta pendapat, motivasi, arahan, serta tempat menaruh harapan dalam menemukan segala solusi.

9. Ucapan terima kasih kepada orang-orang terkasih, tersayang Vista Rahmadani, Mirna Wabula, Sukmawati A Tanilotton, Safira Diah Palupi, Dian Lessy, Harjan Kelian Yang sudah menjadi penyemangat Hingga Saat ini.
10. Terima kasih kepada teman-teman terbaik Julianti Wabula, Ica Tejawati Palisoa, Fatimah Arafah, Siti Wahyuni, Afrianti, Fifi Dayanti Sinaga, Wa Mita, Wa Mita La Cari, Siti Maria Kosso, Burhan Ode Ane, Diana Hasyim, Daeng Chiali Rahakbauw, Wahyudin Jainal, Jihan A Kaisupy, Wa Lia, Sindi Marassabessy, yang sudah menemani hingga akhir proses ini, yang memberi duka maupun suka, motivasi serta dorongan kepada penulis hingga sampai di titik ini.
11. Terima kasih kepada teman-teman Team Penelitian Napsia Tanamal, Rita Kaimen, Melani Suat, Sofyan Tatroman yang telah hadir dalam mensukseskan penulisan skripsi ini.
12. Teman-teman angkatan 2017 khususnya kelas Bio B yang tidak sempat namanya saya sebutkan satu persatu dan terimakasih juga kepada teman-teman angkatan PPKT Gel II thn 2020 yang sudah memberikan motivasi yang membangunkan semangat serta doa dan dukungannya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Terima kasih.

Terima kasih atas kebersamaanya selama ini, canda dan tawa suka dan duka yang perna kita lalui bersama, terima kasih untuk itu, untuk waktu yang tidak singkat ini. Akhir kata penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekhilafan kepada semua pihak baik disengaja maupun tidak disengaja. Semoga bantuan, bimbingan, dan petunjuk yang telah diberikan oleh semua pihak tersebut Insya Allah akan memperoleh imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Amin.



Ambon, April 2022


Leling
NIM.170302044

DAFTAR ISI

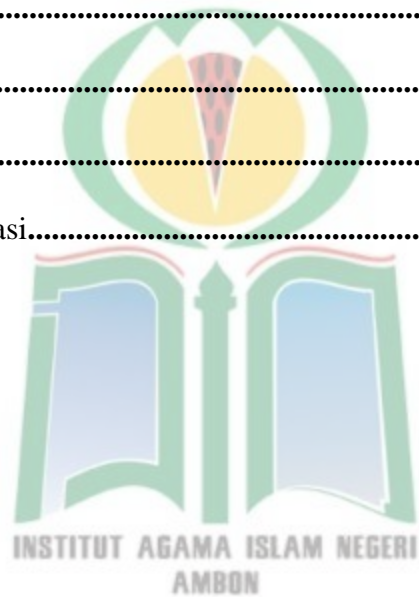
SAMPUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Hasil Penelitian.....	6
E. Definisi Operasional.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan tentang Eco Enzyme.....	8
B. Tinjauan tentang Limbah Buah.....	10
C. Tinjauan tentang <i>Escherichia coli</i>	29
D. Tinjauan tentang <i>Staphylococcus aureus</i>	35
E. Kerangka Fikir.....	38
F. Hipotesis.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Variabel Penelitian.....	41
C. Rancangan Penelitian.....	41
D. Waktu dan Tempat Penelitian.....	42
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	43
F. Prosedur Penelitian.....	44

G. Tehnik Pengumpulan Data.....	48
H. Tehnik Analisis Data.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Hasil Penelitian.....	49
B. Pembahasan.....	69
BAB V PENUTUP.....	74
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	80



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengukuran Zona Hambat Ulangan Dari Empat Sisi Yang Berbeda.....	80
Lampiran 2 Hasil Rerata Ulangan.....	84
Lampiran 3 Uji F.....	86
Lampiran 4 Uji T.....	93
Lampiran 5 Tabel F.....	94
Lampiran 6 Tabel T.....	95
Lampiran 7 Dokumentasi.....	96



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daya Hambat Pertumbuhan <i>E.coli</i> 24 Jam Dengan Menggunakan Eco-Enzyme.....	49
Tabel 4.2 Daya Hambat Pertumbuhan <i>E.coli</i> 48 Jam Dengan Menggunakan Eco-Enzyme.....	51
Tabel 4.3 Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. aureus</i> 24 Jam Dengan Menggunakan Eco-Enzyme.....	53
Tabel 4.4 Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. aureus</i> 48 Jam Dengan Menggunakan Eco-Enzyme.....	55
Tabel 4.5 Analisis Sidik Ragam Eco-Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 24 Jam.....	56
Tabel 4.6 Analisis Sidik Ragam Eco –Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 48 Jam.....	57
Tabel 4.7 Analisis Sidik Ragam Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 24 Jam..	58
Tabel 4.8 Analisis Sidik Ragam Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 48 Jam..	58
Tabel 4.9 Hasil Uji T Eco Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 24 Jam.....	59
Tabel 4.10 Hasil Uji T Eco Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 48 Jam.....	60
Tabel 4.11 Hasil Uji T Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 24 Jam.....	61
Tabel 4.12 Hasil Uji T Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 48 Jam.....	63
Tabel 4.13 Hasil Uji BNT Eco Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 24 Jam	64
Tabel 4.14 Hasil Uji BNT Eco Enzyme Terhadap <i>E. coli</i> 48 Jam.....	65
Tabel 4.15 Hasil Uji BNT Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 24 Jam.....	65
Tabel 4.16 Hasil Uji BNT Eco Enzyme Terhadap <i>S. aureus</i> 48 Jam.....	66
Tabel 4.17 Hasil Model Summary <i>E coli</i> 1x24 Jam.....	67
Tabel 4.18 Hasil Model Summary <i>E coli</i> 2x24 Jam.....	67

Tabel 4.19 Hasil Model Summary <i>S aureus</i> 1x24 Jam.....	68
Tabel 4.20 Hasil Model Summary <i>S aureus</i> 2x24 Jam.....	68



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 4.1 Zona Hambat Pertumbuhan *E. coli* Dengan Pemberian Eco-Enzyme Dan Antiseptik komersial Untuk Inkubasi 24 Jam... **50**
- Gambar 4.2 Zona Hambat Pertumbuhan *E. Coli* Dengan Pemberian Eco-Enzyme Dan Antiseptik Komersial Untuk Inkubasi 48 Jam.. **52**
- Gambar 4.3 Zona Hambat Pertumbuhan *S.aureus* Dengan Pemberian Eco-Enzyme Dan Antiseptik Komersial Untuk Inkubasi 24 Jam.. **54**
- Gambar 4.4 Zona Hambat Pertumbuhan *S.aureus* Dengan Pemberian Eco-Enzyme Dan Antiseptik Komersial Untuk Inkubasi 48 Jam.. **56**



ABSTRAK

Leling. NIM, 170302044. Dosen Pembimbing I Surati, M.Pd dan Pembimbing II Dr. Muhammad Rijal, M.Pd. Judul “ Uji Eco-enzyme dari Limbah Buah Terhadap Pertumbuhan *E.coli* dan *S. aureus* Secara In Vitro”. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon 2022.

Pasar lokal merupakan tempat melakukan transaksi jual beli barang dengan kondisi tempat yang belum tersusun rapi dan sistem jual beli yang dilakukan masih menggunakan alat-alat sederhana. Penumpukan limbah buah pada pasar lokal membuat kondisi lingkungan tercemar, yang berdampak besar khususnya pada pencemaran udara, karena limbah buah tersebut akan mengeluarkan bau yang tidak sedap. Limbah buah ataupun kulit buah merupakan bahan organik yang mudah terurai oleh mikroorganisme dan dapat menghasilkan gas metana dan karbon dioksida. Pembuatan eco-enzyme melibatkan mikroorganisme bebas dengan menambahkan molases atau larutan gula aren sebagai sumber karbon.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data kualitatif berupa warna dan aroma Eco-enzyme sedangkan kuantitatif berupa daya hambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Tujuan penelitian untuk mengetahui penghambatan pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* setelah pemberian eco-enzyme dari limbah buah, untuk mengetahui pengaruh eco-enzyme dan untuk mengetahui besar pengaruh eco-enzyme dari limbah buah terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* secara in vitro. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar FKIP UNPATTI dilaksanakan pada tanggal 18 November – 18 Desember 2021.

Hasil analisis deskriptif penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penghambatan *E. coli*, dan *S. aureus* dengan menggunakan eco-enzyme dari limbah buah dan antiseptik komersil. Perlakuan terbaik adalah jeruk (B3) untuk penghambatan *E. coli* 1x24 jam dengan rerata 10.08 mm dan 2x 24 jam *E. coli* pada perlakuan pala (A1) dengan rerata 11.92 mm dan untuk penghambatan *S. aureus* terbaik pada masa inkubasi 1x24 jam adalah pada perlakuan pala (A1) dengan rerata sebesar 10.58 mm dan perlakuan nenas (A2) pada 2x24 jam dengan rerata 12.25 mm. Nilai F_{hitung} untuk *E.coli* 1 x 24 jam $3.150 > F_{tabel} 2.85$ dan nilai sig $0.32 <$ dari probability taraf 5% dan F_{hitung} untuk *E coli* 2 x 24 jam $3.253 > F_{tabel} 2.85$ dan sig $<$ dari probability taraf 5% dan untuk nilai F_{hitung} *S. aureus* 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam adalah $3.455 > F_{tabel} 2.85$ dan $4.585 > F_{tabel} 2.85$ dengan nilai sig 0.27 dan $0.007 <$ dari nilai taraf 5%. Terdapat pengaruh Eco-enzyme dan antiseptik komersial terhadap penghambatan pertumbuhan *E. coli*, *S. aureus* untuk masa inkubasi 1x24 jam, dan 2x24 jam.

Kata Kunci: Eco-enzyme, *E.coli*, *S.aureus*