

**EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI BIOKATALISATOR
PROSES ANAEROB UNTUK MENDEGRADASI PARAMETER
TSS, SURFAKTAN, DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN
LIMBAH DOMESTIK**

SKRIPSI



Oleh :

HONEST LAZUARDI
NPM. 19034010054

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI
BIOKATALISATOR PROSES ANAEROB UNTUK
MENDEGRADASI PARAMETER TSS, SURFAKTAN,
DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH
DOMESTIK**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



OLEH

HONEST LAZUARDI
NPM. 19034010054

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI
BIOKATALISATOR PROSES ANAEROB UNTUK
MENDEGRADASI PARAMETER TSS, SURFAKTAN,
DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH
DOMESTIK**

Disusun Oleh:



HONEST LAZUARDI

NPM. 19034010054

**Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/ Verifikasi Artikel Ilmiah
Menyetujui,**

PEMBIMBING



Ir. Yavok Suryo P., MS

NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 00 1

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI
BIOKATALISATOR PROSES ANAEROB UNTUK
MENDEGRADASI PARAMETER TSS, SURFAKTAN,
DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH
DOMESTIK**

Disusun Oleh :

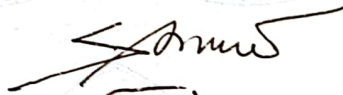


HONEST LAZUARDI
NPM. 19034010054

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Serambi Engineering (Terakreditasi SINTA 4)
Volume IX, No. 3, Juli 2024

Menyetujui,

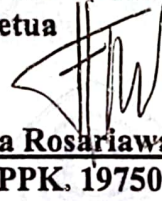
PEMBIMBING



Ir. Yayok Suryo P., MS.
NIP. 19600601 198703 1 001


TIM PENGUJI

1. Ketua





Firra Rosariawari, ST., MT.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

2. Anggota



Dr. Ir. Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 00 1

LEMBAR REVISI

**EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI
BIOKATALISATOR PROSES ANAEROB UNTUK
MENDEGRADASI PARAMETER TSS, SURFAKTAN,
DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH
DOMESTIK**

Disusun Oleh :



HONEST LAZUARDI
NPM. 19034010054

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 16 Juli 2024

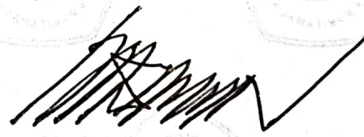
TIM PENILAI

KETUA



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

ANGGOTA



Dr. Ir. Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Honest Lazuardi
NPM : 19034010054
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Lingkungan
Email : nestbisnis@gmail.com
Judul Skripsi : “Efektivitas Eco Enzyme Sebagai Biokatalisator Proses Anaerob Untuk Mendegradasi Parameter TSS, Surfaktan, dan Fosfat Dalam Pengolahan Limbah Domestik”

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diajukan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 16 Juli 2024

(HONEST LAZUARDI)

(HONEST LAZUARDI)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Efektivitas Eco Enzyme Sebagai Biokatalisator Proses Anaerob Untuk Mendegradasi Parameter TSS, Surfaktan, dan Fosfat dalam Pengolahan Limbah Domestik”**. Tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Bapak Ir. Yayok Suryo P., MS selaku dosen pembimbing skripsi yang telah mengarahkan, membimbing, membantu, dan selalu memberikan motivasi dan semangat sehingga skripsi saya ini dapat selesai dengan baik;
4. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., dan Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan yang berguna untuk melengkapi kekurangan yang ada dalam penulisan skripsi saya ini;
5. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Lingkungan, yang telah meluangkan waktunya dan membagikan ilmu yang bermanfaat untuk saya kedepannya.

Penyusunan tugas akhir ini dilaksanakan dengan usaha maksimal meskipun kurang dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan juga para pembaca.

Surabaya, 16 Juli 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama pengerjaan skripsi ini, terdapat berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi berharga. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang saya kasihi, sayangi, dan saya banggakan, Bapak Agus Sutrisman dan Ibu Ninik Murdiati yang dengan tulus senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material selama saya menempuh pendidikan strata satu (S1) hingga sampai di titik menyelesaikan skripsi ini. Dari kedua orang tua, saya banyak belajar bahwa kesuksesan tidak bisa diraih tanpa ada kerja keras dan pantang menyerah. Dari bapak saya banyak belajar untuk selalu bersyukur dalam segala hal sembari mengusahakan cita-cita dengan semangat dan terus maju. Dari ibu saya belajar mengenai kesabaran dan ketulusan hati untuk menjadi berkat bagi sekeliling saya.
2. Teman-teman seangkatan saya yaitu Fitri, Mila, Qori, Indah, Sherly, Bunga, Bima, Syahrul, Nathan, Kikik, Arya yang telah menjadi tempat untuk diskusi, pemberi informasi baik akademik dan non-akademik, yang telah membantu saya dalam susah senang dan menjadi teman yang bersedia membantu saya untuk melakukan penelitian skripsi bahkan memberikan semangat dan motivasi untuk saya mengerjakan skripsi ini.
3. Seluruh teman seperjuangan Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang senantiasa bersemangat untuk saling membantu khususnya penghuni perpustakaan, lab air, lab riset yang banyak memberikan informasi dan bantuan bagi saya dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Kakak tingkat Teknik Lingkungan Awaluddin Ilmi Nur Prasetya angkatan 2018 yang telah memberikan saya banyak informasi dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi saya.
5. Kak Santy Yakub selaku pembina Unit Kerohanian Kristen UPN “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa memberikan dukungan doa untuk saya bisa menyelesaikan skripsi saya.

6. Seluruh keluarga besar mahasiswa kristen UPN “Veteran” Jawa Timur terkhusus kakak-kakak pembina dan teman-teman pengurus yang senantiasa mendukung saya dan berbagi cerita serta banyak hal yang menguatkan saya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Laura Mirela Herianto yang selalu ada untuk saya dan rela membantu mempersiapkan penelitian saya mulai dari awal hingga selesai serta menjadi tempat saya untuk berbagi cerita, saling mendukung satu sama lain dan saling menguatkan di dalam Kristus sehingga memberikan saya motivasi besar untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Serta semua pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Saya percaya semua dukungan, doa, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat kembali membawa berkat dan hal-hal baik bagi semua pihak.

Surabaya, 16 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR REVISI	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Limbah Domestik.....	5
2.1.2 pH.....	6
2.1.3 Turbidity (Kekeruhan)	6
2.1.4 TSS (Total Suspended Solid).....	7
2.1.5 Surfaktan	8
2.1.6 Fosfat.....	9
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 <i>Enzyme</i>	10
2.2.2 Eco Enzyme	14
2.2.5 Fermentasi	35

2.2.6	Proses Anaerob.....	36
2.2.6	Bakteri Anaerob	41
2.2.7	Mekanisme Eco Enzyme terhadap Proses Anaerob.....	42
2.3	Penelitian Terdahulu.....	44
BAB III METODE PENELITIAN.....		48
3.1	Kerangka Penelitian.....	48
3.1.1	Diagram Alir Proses	49
3.2	Bahan dan Alat	50
3.3	Variabel Penelitian	50
3.3.1	Variabel Tetap.....	50
3.3.2	Variabel Kontrol.....	50
3.4	Rancangan Reaktor.....	51
3.4.1	Bak Fermentasi <i>Eco enzyme</i>	51
3.4.2	Bak Anaerob.....	52
3.5	Cara Kerja.....	52
3.5.1	Tahap Awal Penelitian	53
3.5.2	Tahap Uji Karakteristik.....	55
3.5.3	Penelitian Proses Anaerob.....	56
3.6	Analisis Hasil.....	57
3.6.1	Analisis Data	58
3.7	Jadwal Penelitian	59
3.8	Rancangan Anggaran Biaya	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN A		89
LAMPIRAN B		92
LAMPIRAN C		93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teori <i>Lock and Key</i> pada Enzim	11
Gambar 2.2 Mekanisme Pemutusan Ikatan α -1-4 Pati oleh Enzim α -amilase.....	11
Gambar 2.3 Reaksi Hidrolisis Trigliserida oleh Enzim Lipase.....	13
Gambar 2.4 Degradasi Substrat Peptida oleh Enzim Protease.....	14
Gambar 2.5 Pisang Kepok.....	18
Gambar 2.6 Jeruk Siam.....	20
Gambar 2.7 Buah Nanas	23
Gambar 2.8 Buah Pepaya.....	26
Gambar 2.9 Wortel.....	28
Gambar 2.10 Kubis Putih.....	31
Gambar 2.11 Sawi Putih	33
Gambar 3.1 Bak Fermentasi Tampak 3D.....	51
Gambar 3.2 Bak Fermentasi Limbah Sayur.....	51
Gambar 3.3 Bak Fermentasi Limbah Buah.....	52
Gambar 3.4 Bak Anaerob.....	52
Gambar 3.5 Bak Anaerob Tampak 3D.....	52
Gambar 4.1 Bak Kontrol Sanitasi dan Bak Penampung Air Sampel.....	62
Gambar 4.2 Air Sampel Limbah Domestik.....	63
Gambar 4.3 Eco Enzyme Buah dan Jamur Pitera	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Pisang Kepok	19
Tabel 2. 2 Kandungan Gizi Jeruk Siam	22
Tabel 2. 3 Kandungan Gizi Buah Nanas	24
Tabel 2. 4 Kandungan Gizi Buah Pepaya	26
Tabel 2. 5 Kandungan Gizi Wortel	29
Tabel 2. 6 Kandungan Gizi Kubis.....	32
Tabel 2. 7 Kandungan Gizi Sawi Putih.....	34
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu	44
Tabel 3. 1 Komposisi Limbah Buah dan Sayur pada Proses Fermentasi.....	53
Tabel 3. 2 Tahapan Pembuatan Larutan Eco Enzyme	53
Tabel 3. 3 Hasil Uji Karakteristik Larutan Eco Enzyme	55
Tabel 3. 4 Hasil Uji Karakteristik Air Sampel.....	56
Tabel 3. 5 Tahapan Pengolahan Secara Anaerob.....	56
Tabel 3. 6 Jadwal Kegiatan Penelitian	59
Tabel 3. 7 Rancangan Anggaran Penelitian	60
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Karakteristik Air Sampel	62
Tabel 4. 2 Kandungan Asam Asetat dan pH Eco Enzyme.....	63
Tabel 4. 3 Variabel Penelitian.....	65
Tabel 4. 4 Hubungan Konsentrasi Eco Enzyme dan Waktu Tinggal Terhadap Perubahan Konsentrasi TSS	65
Tabel 4. 5 Nilai uji ANOVA terhadap Parameter TSS	69
Tabel 4. 6 Perbandingan Mean pada Variabel Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Parameter TSS.....	70
Tabel 4. 7 Perbandingan Mean pada Variabel Konsentrasi Terhadap Penurunan Parameter TSS.....	70
Tabel 4. 8 Hubungan Konsentrasi Eco Enzyme dan Waktu Tinggal Terhadap Perubahan Konsentrasi Surfaktan	71
Tabel 4. 9 Nilai Uji ANOVA Terhadap Parameter Surfaktan	74
Tabel 4. 10 Perbandingan Mean pada Variabel Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Parameter Surfaktan.....	75
Tabel 4. 11 Perbandingan Mean pada Variabel Konsentrasi Terhadap Penurunan Parameter Surfaktan	76
Tabel 4. 12 Hubungan Konsentrasi Eco Enzyme dan Waktu Tinggal Terhadap Perubahan Konsentrasi Fosfat.....	77
Tabel 4. 13 Nilai Uji ANOVA terhadap Parameter Fosfat	79
Tabel 4. 14 Perbandingan Mean pada Variabel Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Parameter Fosfat	80

Tabel 4. 15 Perbandingan Mean pada Variabel Konsentrasi Terhadap Penurunan Parameter Fosfat.....	81
---	----

ABSTRAK

EFEKTIVITAS ECO ENZYME SEBAGAI BIOKATALISATOR PROSES ANAEROB UNTUK MENDEGRADASI PARAMETER TSS, SURFAKTAN, DAN FOSFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK

Honest Lazuardi
19034010054

Pencemaran sungai oleh limbah domestik menjadi permasalahan serius yang mempengaruhi kualitas air sungai. Untuk mengatasi hal ini, penggunaan eco enzyme sebagai solusi pengolahan limbah domestik telah diusulkan. Dalam penelitian ini, dilakukan variasi penambahan konsentrasi eco enzyme (10%, 20%, 25%) ke dalam proses anaerob dan waktu tinggal (2, 4, 6 hari) untuk mengukur degradasi parameter organik berupa TSS, surfaktan, dan fosfat. Hasil penelitian menunjukkan penurunan yang signifikan pada TSS, surfaktan, dan fosfat. Konsentrasi terbaik untuk TSS adalah 10%, sementara untuk surfaktan dan fosfat adalah 25%. Waktu tinggal optimal untuk semua parameter adalah 6 hari. Temuan ini menawarkan solusi yang efektif dan ekonomis dalam mengatasi pencemaran air sungai oleh limbah domestik. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk mengolah air limbah domestik dan menjaga kualitas air sungai.

Kata Kunci: *Limbah Domestik, Eco Enzyme, Anaerob, Pengolahan Air.*

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ECO ENZYME AS A BIOCATALYST IN THE ANAEROBIC PROCESS FOR DEGRADING TSS, SURFACTANTS, AND PHOSPHATES IN DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT

Honest Lazuardi
19034010054

River pollution by domestic waste has become a serious issue affecting the quality of water. To address this issue, the use of eco enzymes as a solution for domestic waste treatment has been proposed. This study involves various concentration of eco enzymes (10%, 20%, 25%) in the anaerobic process and retention time (2, 4, 6 days) to measure the degradation of organic parameters such as TSS (Total Suspended Solids), surfactants, and phosphates. The results of the study indicate a significant reduction in TSS, surfactants, and phosphates. The optimal concentration for TSS reduction was found to be 10%, while for surfactants and phosphates, it was 25%. The optimal retention time for all parameters was determined to be 6 days. These findings offer an effective and economical solution for mitigating river water pollution caused by domestic waste. It is hoped that the results of this study can be another option for the treatment of domestic wastewater and the maintenance of river water quality.

Keywords: *Domestic Waste, Eco Enzyme, Anaerobic, Water Treatment.*