

**ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB**

SKRIPSI



Oleh:

YOHANES FELIX ARDIANSYAH
NPM 19034010093

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

2024

**ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"**



Oleh :

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM : 19034010093

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB**

Disusun Oleh :

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM : 19034010093

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING


Mohamad Mirwan, ST., MT.

NIPPPK. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,

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


Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB**

Disusun Oleh :

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM : 19034010093

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal Serambi
Engineering (Terakreditasi SINTA 4)
Volume 9, Nomor 2, April 2024

Menyetujui,

PEMBIMBING



Mohamad Mirwan. ST., MT.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

TIM PENGUJI


1. Ketua


Ir. Naniek Ratni Juliardi A.R., M.Kes.
NIP. 19590729 198603 2 009

2. Anggota


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB**

Disusun Oleh :

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM : 19034010093

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 22 Mei 2024

TIM PENILAI

KETUA



Ir. Naniek Ratni Juliardi A.R., M.Kes.
NIP. 19590729 198603 2 009

ANGGOTA



Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yohanes Felix Ardiansyah
NPM : 19034010093
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik / Teknik Lingkungan
Email : 19034010093@student.upnjatim.ac.id
Judul Skripsi : Eco Enzyme Sebagai Larutan Pendukung Untuk Menurunkan Kandungan TSS dan COD Pada Air Limbah Tahu Dengan Proses Anaerob

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 diujikan 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, 23 Mei 2024



(YOHANES FELIX ARDIANSYAH)

CURRICULUM VITAE

| DATA MAHASISWA | |  | |
|--|---|---|-----------------|
| Nama Lengkap | Yohanes Felix Ardiansyah | | |
| Disiplin/ Program Studi | Teknik/ Teknik Lingkungan | | |
| NPM | 19034010093 | | |
| Tanggal Lahir | Surabaya, 5 Juli 2000 | | |
| Alamat | JL. Basket blok mm no 4, Kab. Mojokerto | | |
| Telepon | 082242200331 | | |
| Email | 19034010093@student.upnjatim.ac.id | | |
| PENDIDIKAN | | | |
| Tingkat Pendidikan | Institusi | Program Studi | Tahun Kelulusan |
| SD | SDN Jampirogo | - | 2007-2013 |
| SMP | SMP Negeri 1 Sooko Mojokerto | - | 2013-2016 |
| MA | SMA Negeri 1 Sooko Mojokerto | IPA | 2016-2019 |
| Universitas | UPN "Veteran" Jawa Timur | Teknik Lingkungan | 2019 - Sekarang |
| PENGALAMAN MAGANG | | | |
| Tugas Akademik/ Kegiatan | Judul/Tempat | Tahun | |
| Magang Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) | PT.Pelabuhan Indonesia (Persero) III Subregional Jawa Pelabuhan Tanjung Perak | Oktober 2022 – Desember 2022 | |
| Magang MBKM | Inspeksi Keselamatan Kerja (K3) Pada PT.Pelabuhan Indonesia (Persero) III Subregional Jawa Pelabuhan Tanjung Perak | Februari 2023 | |
| Tugas Perancangan | Instalasi Pengolahan Air Minum (air sungai di sungai ngaban Dikecamatan Tanggulaingin Sabupaten Sidoarjo) | 2023 | |
| Skripsi | ECO ENZIM SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN PADA AIR LIMBAH TAHU TSS DAN COD DENGAN PROSES ANAEROB | 2024 | |
| DATA ORANG TUA | | | |
| Nama | Benedictus Mintoro | | |
| Alamat | JL. Basket blok mm no 4, Kab. Mojokerto | | |
| Telepon | 0813 3607 8892 | | |
| Pekerjaan | Pensiunan TNI AL | | |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Eco Enzim Sebagai Larutan Pendukung Untuk Menurunkan Kandungan TSS dan COD Pada Air Limbah Tahu Dengan Proses Anaerob”** ini dengan baik. Penulisan Skripsi ini ditulis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S1 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan hormat sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Mohamad Mirwan, ST., MT., selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan serta saran selama proses pengerjaan.
4. Ibu Ir. Naniek Ratni Juliardi.A.R, M.Kes selaku Ketua Penguji dan Ibu Firra Rosiawari, ST, MT selaku dosen penguji sidang tugas akhir Program Studi Teknik Lingkungan yang membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam pelaksanaan Sidang Tugas Akhir.

Penyusun skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin. Namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan

Surabaya, 22 Mei 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu ikhlas memberi dorongan dan senantiasa mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
2. Semua dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang memberikan ilmu berharga selama studi di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Teman-teman saya Teknik Lingkungan boys 2019 Ananda iqbal ibrahim, Ilham Lacta Praditya, Muhammad Arya Pradipta, Ories Hatpa, Cello Raka, Rizal Bachtiar, Felano Elga, Puguh Satrio, Aditya Rizky Dwi Cahya yang turut membantu dan mensupport mengerjakan laporan Skripsi.
4. Teman-teman saya Teknik Lingkungan 2019 semuanya yang turut membantu memberikan dukungan, informasi, dan support buat skripsi saya.
5. Serta Belinda Priscillia Chole wanita yang turut membantu, mensupport, dan menemani saya mengerjakan skripsi.
6. Anime one piece yang memberikan hiburan diselang pengerjaan skripsi.
7. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung dan tidak langsung.

Semoga seluruh dukungan, bantuan dan doa yang telah diberikan kepada penulis akan memberikan berkah bagi semua pihak.

Penulis.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LAMAN COVER | i |
| LAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| LAMAN PENGESAHAN | iv |
| LAMAN REVISI | v |
| CURRICULUM VITAE | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| ABSTRAK | xvi |
| ABSTRACT..... | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Ruang Lingkup..... | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tinjauan Umum | 4 |
| 2.1.1 Karakteristik Air Limbah Tahu..... | 4 |
| 2.1.2 pH (Puissance de Hydrogen) | 6 |
| 2.1.3 Chemical oxygen demand (COD)..... | 6 |
| 2.1.4 Total Suspended Solid (TSS) | 8 |
| 2.1.5 Asam Asetat..... | 9 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 10 |
| 2.2.1 Eco – Enzym..... | 10 |
| 2.2.2 Bahan Eco – Enzym..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.3 Fermentasi | 15 |
| 2.2.4 Proses Anaerob | 16 |
| 2.2.5 Proses Anaerob Pada Air Limbah Tahu dan Eco Enyme | 19 |
| 2.3 Penelitian Terdahulu | 21 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN..... | 28 |
| 3.1 Gambaran Umum dan Analisa Karakteristik Awal Air Limbah Produksi Tahu | 28 |
| 3.2 Kerangka Penelitian | 28 |
| 3.3 Bahan dan Alat..... | 29 |
| 3.3.1 Bahan yang digunakan..... | 29 |
| 3.3.2 Alat yang digunakan | 29 |
| 3.4 Variabel Penelitian..... | 30 |
| 3.4.1 Variabel Tetap..... | 30 |
| 3.4.2 Variabel Bebas | 30 |
| 3.4.3 Variabel Analisa..... | 31 |
| 3.4.4 Variabel Kontrol | 31 |
| 3.5 Rancangan Reaktor | 31 |
| 3.5.1 Bak Fermentasi | 31 |
| 3.5.2 Bak Proses Anaerob..... | 31 |
| 3.6 Cara kerja | 32 |
| 3.6.1 Fermentasi Eco Enzim..... | 32 |
| 3.6.2 Tahap Persiapan..... | 33 |
| 3.6.3 Penelitian Proses Anaerob | 33 |
| 3.7 Analisa Hasil | 34 |
| 3.7.1 Analisa Parameter | 34 |
| 3.7.2 Analisa Data..... | 34 |
| 3.8 Jadwal Pelaksanaan..... | 34 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 36 |
| 4.1 Kandungan Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur | 36 |
| 4.1.1 Kandungan Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur | 36 |
| 4.1.2 Karakteristik Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur | 37 |

| | | |
|----------------------------------|---|----|
| 4.2 | Efektivitas Eco Enzim Terhadap Penurunan Parameter TSS dan COD | 39 |
| 4.2.1 | Karakteristik awal air limbah tahu | 39 |
| 4.2.2 | Analisa pH dan Suhu | 39 |
| 4.2.3 | Efektivitas Eco Enzim Terhadap Penurunan Parameter COD | 40 |
| 4.2.4 | Efektivitas Eco Enzim Terhadap Penurunan Parameter TSS | 45 |
| 4.3 | Pengaruh Dosis Eco Enzim Terhadap Penurunan Parameter | 49 |
| 4.3.1 | Pengaruh Dosis Eco Enzim Terhadap Parameter COD Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 49 |
| 4.3.2 | Pengaruh Dosis Eco Enzim Terhadap Parameter TSS Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 50 |
| 4.4 | Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penurunan Parameter | 51 |
| 4.4.1 | Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Parameter COD Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 51 |
| 4.4.2 | Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Parameter TSS Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 53 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | 55 |
| 5.1 | Kesimpulan | 55 |
| 5.2 | Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 57 |
| LAMPIRAN A | | 63 |
| A.1 | Hasil Analisa karakteristik Awal Limbah Tahu..... | 63 |
| A.2 | Hasil Analisa Kandungan Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur..... | 63 |
| A.3 | Hasil Analisa Karakteristik Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur | 63 |
| A.4 | Hasil Analisa Variabel Kontrol pH dan Suhu Eco Enzim 5%,10%,15% | 64 |
| A.5 | Hasil Analisa Nilai Penurunan Parameter COD dan % Removal Pada Proses Anaerob | 64 |
| A.6 | Hasil Analisa Nilai Penurunan Parameter TSS dan % Removal Pada Proses Anaerob | 65 |
| LAMPIRAN B | | 66 |
| B.1 | Analisa COD | 66 |
| B.2 | Analisa TSS | 67 |

| | |
|--|----|
| B.3 Hasil Anova TSS | 67 |
| B.4 Hasil Anova COD | 68 |
| LAMPIRAN C DOKUMENTASI..... | 69 |
| C.1 Pengambilan Sampel Air Limbah Tahu | 69 |
| C.2 Bahan Pembuatan Eco Enzim | 69 |
| C.3 Hasil Fermentasi Eco Enzim | 70 |
| C.4 Rancangan Reaktor..... | 71 |
| C.5 Hasil Proses Anaerob | 71 |
| C.6 Pengujian COD..... | 72 |
| C.7 Pengujian TSS | 73 |
| C.8 Pengujian pH dan Suhu | 73 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------------------|---|------------------|
| Tabel 2.1 | Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu..... | 5 |
| Tabel 2.2 | Rasio BOD/COD | 7 |
| Tabel 2.3 | Penelitian Terdahulu..... | 21 |
| Tabel 3.1 | Komposisi Pembuatan Eco – Enzym..... | 30 |
| Tabel 3.2 | Untuk Running penelitian..... | 30 |
| Tabel 3.3 | Karakteristik awal air limbah tahu | 33 |
| Tabel 3.4 | Metode Analisa Parameter | 34 |
| Tabel 3.5 | Jadwal Kegiatan..... | 34 |
| Tabel 4.1 | Kandungan Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur..... | 36 |
| Tabel 4.2 | Karakteristik Eco Enzim Limbah Buah dan Sayur..... | 37 |
| Tabel 4.3 | Karakteristik awal air limbah tahu | 39 |
| Tabel 4.4 | Hasil Variabel Kontrol pH dan Suhu Eco Enzim 5%, 10%, 15% . | 39 |
| Tabel 4.5 | Nilai Penurunan Parameter COD dan % Removal Pada Proses Anaerob | 41 |
| Tabel 4.6 | Konsentrasi COD 5%, 10%. 15% yang paling efektif | 42 Error! |
| Bookmark not defined. | | |
| Tabel 4.7 | Nilai Penurunan Parameter TSS dan % Removal Pada Proses Anaerob | 46 |
| Tabel 4.8 | Tabel Konsentrasi TSS 5%, 10%. 15% yang paling efektif | 47 Error! |
| Bookmark not defined. | | |
| Tabel 4.9 | Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Parameter COD Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 51 |
| Tabel 4.10 | Tabel Waktu detensi COD yang paling efektif | 52 |
| Tabel 4.11 | Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Parameter TSS Dengan konsentrasi Eco Enzim 5%, 10%, 15% | 53 |
| Tabel 4.12 | Tabel Waktu Tinggal TSS yang paling efektif..... | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|--|----|
| Gambar 3.1 | Diagram Alir Penelitian..... | 29 |
| Gambar 3.2 | Bak Fermentasi buah & sayur | 31 |
| Gambar 3.3 | Bak Proses Anaerob Eco-enzym Buah..... | 32 |
| Gambar 3.4 | Bak Proses Anaerob Eco – Enzym Sayur..... | 32 |
| Gambar 4.1 | Grafik penurunan COD pada air limbah tahu..... | 42 |
| Gambar 4.2 | Hubungan antara waktu detensi dengan % removal COD pada setiap variasi | 43 |
| Gambar 4.3 | Grafik penurunan TSS air limbah tahu..... | 47 |
| Gambar 4.4 | Hubungan antara waktu detensi dengan % removal TSS pada setiap variasi | 48 |

ABSTRAK
ECO ENZYME SEBAGAI LARUTAN PENDUKUNG
UNTUK MENURUNKAN KANDUNGAN TSS DAN COD
PADA AIR LIMBAH TAHU DENGAN PROSES ANAEROB

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM. 19034010093

Salah satu jenis limbah cair yang umum dijumpai adalah limbah produksi tahu. Limbah produksi tahu mengandung bahan organik dan senyawa kimia yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pertumbuhan populasi manusia dan aktivitas industri yang semakin meningkat telah mengakibatkan peningkatan jumlah limbah cair yang dihasilkan. Eco enzim yang dihasilkan dari fermentasi sederhana limbah organik sayuran atau buah segar, tetes tebu, dan air dengan perbandingan 1 : 3 : 10 yang bermanfaat mengurangi tingkat pencemaran. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah mengetahui Eco enzim sebagai larutan pendukung untuk menurunkan kandungan TSS dan COD pada air limbah tahu dengan proses Anaerob. Pada penelitian kali ini menggunakan variasi proses Anaerob dengan konsentrasi larutan Eco enzim yang dicampurkan 5%, 10%, 15%. Proses Anaerob membutuhkan waktu detensi 5, 10, 15 hari. Pada penelitian ini Eco enzim buah lebih efektif dibandingkan dengan Eco enzim sayuran. Proses Anaerob konsentrasi 5% mampu menurunkan parameter pencemar yang paling efisien yakni sebesar 6,17% untuk parameter TSS dan 89,17% untuk parameter COD pada waktu detensi hari ke 15.

Kata kunci : *Air limbah tahu, Eco Enzim, Anaerob, TSS dan COD*

ABSTRACT

ECO ENZYME AS SUPPORTING SOLUTION TO REDUCE TSS AND COD CONTENT IN TOFU WASTEWATER BY ANAEROBIC PROCESS

YOHANES FELIX ARDIANSYAH

NPM. 19034010093

One type of liquid waste that is commonly found is tofu production waste. Tofu production waste contains organic materials and chemical compounds that can pollute the environment if not managed properly. Human population growth and increasing industrial activities have resulted in an increase in the amount of liquid waste generated. Eco enzyme produced from simple fermentation of fresh vegetable or fruit organic waste, molasses, and water in the ratio of 1: 3 : 10 which is useful to reduce the level of pollution. Thus, the purpose of this research is to determine Eco enzyme as a supporting solution to reduce TSS and COD content in tofu wastewater with Anaerobic process. In this study, we used a variation of the Anaerobic process with the concentration of the Eco enzyme solution mixed at 5%, 10%, 15%. The Anaerobic process requires a detention time of 5, 10, 15 days. In this research, fruit Eco enzyme is more effective than vegetable Eco enzyme. Anaerobic process with 5% concentration is able to reduce the most efficient pollutant parameters, namely 6.17% for TSS parameters and 89.17% for COD parameters on day 15 detention time.

Keywords : *Tofu waste water, Eco Enzyme, Anaerob, TSS and COD*