

**EFISIENSI PENGAPLIKASIAN *ECO ENZYME* DARI KULIT
BUAH PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY***

SKRIPSI

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

PRILLY WINDIARSY

NIM D1051201009



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prilly Windiarsy

NIM : D1051201009

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**Efisiensi Pengaplikasian *Eco Enzyme* dari Kulit Buah Pada Air Limbah Laundry**” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dan diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 31 Januari 2024



Prilly Windiarsy

D1051201009



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

EFISIENSI PENGAPLIKASIAN *ECO ENZYME* DARI KULIT BUAH
PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY*

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

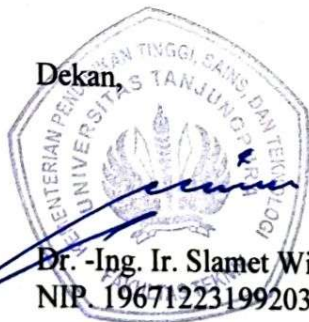
Prilly Windiarsy
NIM. D1051201009

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 31 Januari 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi:

Dosen Pembimbing Utama : Ulli Kadaria, S.T., M.T.
NIP. 198810192015042001
Dosen Pembimbing Kedua : Aini Sulastri, S.Si., M.Si.
NIP. 198502022019032013
Dosen Penguji Utama : Isna Apriani, S.T., M.Si.
NIP. 197704152005012001
Dosen Penguji Kedua : Jumiati, S.Si., M.Si.
NIP. 198406222019032015

Dekan,



Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 31 Januari 2025
Pembimbing Utama

Ulli Kadaria, S.T., M.T.
NIP. 197802052008122002

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT, tuhan pemilik jiwa dan semesta alam, tiada daya dan upaya kecuali dengan kekuatan Allah yang maha tinggi lagi maha agung, Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Maka dengan ini penulis mempersembahkan skripsi ini untuk:

1. Keluarga tercinta terutama Bapak dan Ibu saya (Imansyah & Julina), yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya, memberikan finansial dan materi yang terbaik kepada anaknya, semoga Allah melancarkan rezeki keduanya seperti sederas air terjun, Aamiinn yaa rabbal alamin.
2. Kedua saya persembahkan kepada kakak saya (Egi Dea Windarsy) yang telah memberikan semangat dan semoga kita semua menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua.
3. Ketiga saya persembahkan kepada teman-teman saya khususnya (Githa Suci Ramadhani, Riya Suprianti, dan Rifdah Widyastuti) yang telah menemani selama hampir 10 tahun dan senantiasa memberikan motivasi untuk menjadi lebih baik.
4. Terakhir saya persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu terkait dengan penelitian ini serta teman teman Teknik Lingkungan Angkatan 2020, semoga selalu kompak dan cita-citanya tercapai.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan semesta alam karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Efisiensi Pengaplikasian *Eco Enzyme* dari Kulit Buah Pada Air Limbah Laundry”** ini dengan baik sebagai syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi tahap Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian karya ini tidak pernah terlepas dari bantuan dan bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, saudara dan keluarga yang telah memberikan banyak doa, kasih sayang, perhatian, dukungan dan pengorbanan baik secara moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan dan Pembimbing Akademik yang selalu memberikan perhatian, nasihat dan bantuannya selama penulis duduk di bangku perkuliahan.
4. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan dan Dosen Penguji Utama yang telah berbaik hati dalam memberikan masukan dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Ulli Kadaria, S.T., M.T. dan Ibu Aini Sulastri, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping yang telah sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan.
6. Ibu Jumiati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah berbaik hati dalam memberikan masukan dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura atas seluruh ilmu, bimbingan, pengalaman, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan baik.
8. Staf Administrasi Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan persyaratan administrasi selama kuliah.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan Angkatan 2015 yang telah memberikan semangat, dukungan, bantuan, saran, dan kritik.
10. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dalam memperbaiki skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Pontianak, 31 Januari 2025
Penulis



Prilly Windiarsy
NIM. D1051201009

ABSTRAK

Air limbah dari kegiatan *laundry* mengandung sisa deterjen yang mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan makhluk hidup. Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi usaha dan/atau kegiatan *laundry*, batas maksimum konsentrasi fosfat adalah 10 mg/L dan COD adalah 250 mg/L, dengan rentang pH antara 6 hingga 9. Salah satu metode pengolahan air limbah yang dapat diterapkan adalah penggunaan *Eco Enzyme*, yaitu larutan hasil fermentasi limbah organik (kulit buah) selama tiga bulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik larutan *Eco Enzyme* selama proses fermentasi berdasarkan parameter pH, pengaruh konsentrasi *Eco Enzyme* dalam menurunkan kadar fosfat dan COD serta membandingkan efisiensi penurunan kedua parameter tersebut. Penelitian menggunakan dua variasi konsentrasi *eco enzyme*, yaitu 5% (variasi A) dan 10% (variasi B), dengan tiga kali pengulangan (triplo) dan waktu kontak selama lima hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik larutan *Eco Enzyme* bersifat asam dengan nilai pH sebesar 3,13. Efisiensi kadar COD mengalami kenaikan sehingga menghasilkan angka negatif yang mengindikasikan tidak efisien. Sebaliknya, kadar fosfat mengalami penurunan dengan efisiensi sebesar 66,1% pada variasi A dan 72,03% pada variasi B. Berdasarkan hasil uji ANOVA, tidak ditemukan pengaruh signifikan antara konsentrasi *eco enzyme* yang digunakan terhadap efisiensi penurunan kadar pencemar limbah *laundry*.

Kata kunci : *Eco Enzyme*, Fermentasi, Kulit Buah, Limbah *Laundry*

ABSTRACT

Wastewater from laundry activities generates detergent residues containing pollutants such as phosphate and COD (Chemical Oxygen Demand). These pollutants have the potential to contaminate the environment and pose health risks to living organisms. According to the East Java Governor Regulation Number 72 of 2013 concerning Wastewater Quality Standards for laundry businesses and/or activities, the maximum allowable concentration of phosphate is 10 mg/L, COD is 250 mg/L, and the pH range is between 6 and 9. One wastewater treatment method that can be applied is the use of eco enzyme, a solution derived from the fermentation of organic waste (fruit peels) over a period of three months. This study aims to determine the characteristics of the Eco Enzyme solution during the fermentation process based on pH parameters, analyze the effect of Eco Enzyme concentration on reducing phosphate and COD levels, and compare the efficiency of the reduction of these two parameters. The study was conducted using two Eco Enzyme concentration variations: 5% (variation A) and 10% (variation B), with three replications (triplo) and a contact time of five days. The results showed that the Eco Enzyme solution was acidic, with a pH value of 3.13. The COD concentration increased instead of decreasing, indicating that this method was ineffective in reducing COD levels. Conversely, phosphate levels decreased, with removal efficiencies of 66.1% for variation A and 72.03% for variation B. Based on ANOVA test results, there was no significant effect of Eco Enzyme concentration on the efficiency of pollutant reduction in laundry wastewater..

Keywords: *Eco Enzyme, Fermentation, Fruit Peels, Laundry Wastewater.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Novelty	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Eco Enzyme</i>	4
2.2 Indikator keberhasilan <i>Eco Enzyme</i>	6
2.3 <i>Laundry</i>	7
2.4 Karakteristik Limbah <i>Laundry</i>	8
2.5 pH (Derajat Keasaman).....	9
2.6 Fosfat (PO ₄).....	9
2.7 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	10
2.8 Dampak Buruk Limbah <i>Laundry</i>	11
2.9 Gula Merah.....	12
2.10 Penelitian Terdahulu	12

BAB III METODOLOGI

3.1	Lokasi Penelitian	17
3.2	Alat dan Bahan	17
3.2.1	Alat.....	17
3.2.1	Bahan	17
3.3	Variabel Penelitian	18
3.3.1	Variabel Terikat	18
3.3.2	Variabel Bebas	18
3.4	Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1	Pembuatan <i>Eco Enzyme</i>	18
3.4.2	Pengambilan sampel	20
3.4.3	Pengujian Sampel.....	21
3.5	Analisis Data	21
3.5.1	Efisiensi Parameter	21
3.5.2	Uji Statistik	22
3.5.3	Hipotesa	22
3.6	Diagram Alir Penelitian	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pembuatan <i>Eco Enzyme</i>	24
4.2	Karakteristik Awal Limbah Cair <i>Laundry</i>	31
4.3	Hasil Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i>	34
4.4	Kadar Fosfat pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	35
4.5	Kadar COD pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	39
4.6	Kadar pH pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	42
4.7	Analisis Data Statistik	43
4.7	Perbandingan Efisiensi Pengolahan dengan Berbagai Metode	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....47

5.2 Saran.....47

DAFTAR PUSTAKA.....48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair <i>Laundry</i> Secara Umum	8
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Cair <i>Laundry</i>	9
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 3.1 Variasi Konsentrasi <i>Eco Enzyme</i>	18
Tabel 3.2 Perbandingan <i>Eco Enzyme</i> dan Limbah Cair <i>Laundry</i>	21
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Awal Limbah Cair <i>Laundry</i>	33
Tabel 4.2 Hasil Uji Setelah Pengaplikasian <i>Eco Enzyme</i> pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	34
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan efisiensi penurunan kadar Fosfat.....	37
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan efisiensi penurunan kadar COD	39
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran pH	42
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> dalam Penurunan kadar Fosfat	44
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> dalam Penurunan kadar COD	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Reaktor Fermentasi.....	17
Gambar 3.2 Proses Pembuatan <i>Eco Enzyme</i>	20
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Cairan <i>Eco Enzyme</i> dari campuran kulit buah.....	24
Gambar 4.2 Grafik Parameter pH selama proses fermentasi	25
Gambar 4.3 Perbedaan <i>Eco Enzyme</i> sebelum dan sesudah fermentasi	27
Gambar 4.4 Jamur Putih pada <i>Eco Enzyme</i> Setelah Empat Bulan.....	30
Gambar 4.5 Sampel Awal Limbah Cair <i>Laundry</i>	33
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi Parameter Fosfat pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	38
Gambar 4.7 Grafik Konsentrasi Parameter COD pada Limbah Cair <i>Laundry</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Penelitian	A-1
Lampiran B Hasil Uji Laboratorium Limbah Cair <i>Laundry</i>	B-1
Lampiran C Analisis Perhitungan.....	C-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, semakin banyak aktivitas rumah tangga yang berpengaruh dalam pola hidup. Salah satunya dengan adanya pengaruh pelayanan jasa rumah tangga, seperti *laundry* atau jasa pencucian pakaian guna memudahkan aktivitas masyarakat. Keberadaan usaha *laundry* membawa manfaat bagi perekonomian dengan mengurangi jumlah pengangguran serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar akan tetapi, di sisi lain *laundry* memberikan dampak buruk bagi lingkungan. *Laundry* menghasilkan limbah sisa deterjen dari sisa proses pencucian yang mengandung komponen pencemar di dalamnya yang berpotensi mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan makhluk hidup, seperti Fosfat dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengolah limbah laundry agar aman dibuang ke lingkungan. Salah satu pendekatan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan adalah penggunaan *eco enzyme* sebagai solusi pengolahan limbah cair. *Eco enzyme* merupakan larutan hasil fermentasi bahan organik, seperti kulit buah dan sayuran, yang dicampur dengan molase atau gula, dalam proses yang memakan waktu sekitar tiga bulan. Selama fermentasi, Senyawa organik aktif seperti asam asetat, alkohol, dan enzim penting termasuk lipase, amilase, dan tripsin dihasilkan. Senyawa ini berperan sebagai biokatalis yang dapat mempercepat reaksi kimia untuk menurunkan konsentrasi zat pencemar dalam air limbah.

Keunggulan *eco enzyme* terletak pada kemampuannya dalam memecah senyawa organik dan menurunkan tingkat pencemar tanpa menambahkan bahan kimia berbahaya. Penelitian sebelumnya oleh Oviantari dkk. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan *eco enzyme* dari *Lemna minor* dapat menurunkan kadar BOD limbah *laundry* hingga 86,5%. Sementara itu, Wulandari dkk. (2024) melaporkan penurunan kadar surfaktan sebesar 98,33% menggunakan *eco-enzyme* dari

campuran kulit buah. Hasil-hasil tersebut mengindikasikan bahwa *eco-enzyme* dapat menjadi alternatif efektif dalam pengolahan limbah cair dengan pendekatan yang hemat biaya dan ramah lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini dilakukan pengaplikasian *Eco Enzyme* yang berasal dari campuran kulit buah Pir, kulit buah Jeruk, dan kulit buah Nanas untuk menguji efisiensi *Eco Enzyme* dalam mendegradasi parameter pencemar pada limbah cair *laundry* yaitu Fosfat, COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan pH. Manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini adalah membantu mengurangi jumlah sampah organik dengan mengolah sisa-sisa kulit buah menjadi produk berbasis organik guna menyisihkan kadar pencemar pada limbah cair *laundry* sehingga jauh lebih aman dibuang ke badan air.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti merumuskan masalah penelitian antara lain adalah :

1. Bagaimana karakteristik larutan *Eco Enzyme* selama proses fermentasi berdasarkan parameter pH?
2. Bagaimana efisiensi kemampuan *Eco Enzyme* dalam mendegradasi kadar Fosfat dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada limbah *laundry*?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi *eco enzyme* terhadap penurunan kadar fosfat dan COD pada limbah *laundry* dengan rasio campuran *eco enzyme*:air limbah *laundry* sebesar 0:100, 5:95, dan 10:90?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik larutan *Eco Enzyme* selama proses fermentasi berdasarkan parameter pH.
2. Menganalisis efisiensi kemampuan *Eco Enzyme* dalam mendegradasi kadar Fosfat dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada limbah *laundry*.
3. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi *eco enzyme* terhadap penurunan kadar fosfat dan COD pada limbah *laundry* dengan rasio campuran *eco enzyme*:air limbah *laundry* sebesar 0:100, 5:95, dan 10:90.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada parameter Fosfat dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).
2. Fermentasi dilakukan selama 4 bulan.
3. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
4. Pengaplikasian *Eco Enzyme* dilakukan 3 kali pengulangan (triplo).

1.5 Novelty

Penelitian ini berfokus pada pengaplikasian *Eco Enzyme* untuk pengolahan air limbah *laundry*. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang juga menganalisis pengaruh *Eco Enzyme* terhadap kualitas air. Persamaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah tema dari penelitian ini, yaitu analisis pengaplikasian *Eco Enzyme* terhadap air limbah *laundry*. Hasil dari beberapa penelitian terdahulu memberikan gambaran yang berbeda mengenai karakteristik *Eco Enzyme*. Hal ini dikarenakan belum adanya aturan atau pedoman baku mengenai karakteristik *Eco Enzyme*, sehingga mayoritas entitas mengungkapkan *Eco Enzyme* sesuai dengan kebijakannya masing-masing. Penelitian yang dilakukan memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu. Penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan adalah parameter COD.
2. Objek penelitian yang berbeda. Penelitian ini dilakukan menggunakan bahan organik berupa campuran kulit buah-buahan yaitu kulit buah Nanas, kulit buah Jeruk, dan kulit buah Pir.