

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI  
*ACETOBACTER XYLINUM* TERHADAP  
KUALITAS PRODUK *ECOENZYM***



Oleh :

**NURUL FATHIRIS SALMA**

**NPM. 18034010003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
TAHUN 2023**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI**  
***ACETOBACTER XYLINUM* TERHADAP**  
**KUALITAS PRODUK *ECOENZYM***



Oleh :

**NURUL FATHIRIS SALMA**  
**NPM. 1803401003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI *ACETOBACTER*  
*XYLINUM* TERHADAP KUALITAS PRODUK *ECOENZYM***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

**NURUL FATHIRIS SALMA**

**NPM: 18034010003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI *ACETOBACTER XYLINUM* TERHADAP KUALITAS PRODUK *ECOENZYM***

Disusun Oleh :

**NURUL FATHIRIS SALMA**  
**18034010003**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 18 Januari 2023

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



**Ir. Naniek Ratni Juliardi AR., M. Kes**  
**NIP. 19590729 198603 2 001**

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurul Fathiris Salma  
NIM : 18034010003  
Fakultas /Program Studi : Teknik/ Teknik Lingkungan  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi :

### **Pengaruh Penambahan Bakteri *Acetobacter Xvlinum* terhadap Kualitas Produk *Ecoenzym***

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 di setujui 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, 18 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Nurul Fathiris Salma)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ **Pengaruh Penambahan Bakteri *Acetobakter Xylinum* Terhadap Kualitas Produk *Ecoenzym*** “.Laporan ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapat gelar sarjana. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan proposal ini.

Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak sehingga telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Dra Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Naniek Ratni JAR., M. Kes., Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu mulai dari penyusunan ide hingga laporan akhir.
4. Euis Nurul Hidayah ST., MT., PhD. Selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Metodologi Penelitian yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk menguatkan dan memberi dukungan moril, material, dan doa
6. Semua rekan-rekan Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2018 dan semua pihak yang selalu memberi semangat, membantu, mendoakan, dan berjuang bersama dalam pengerjaan Tugas Akhir ini

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya dunia ilmu pengetahuan dan umumnya.

Surabaya, 18 Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Lingkup penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sampah .....	4
2.1.1 Jenis-jenis Sampah .....	4
2.1.2 Sampah Rumah Tangga .....	5
2.2 <i>Ecoenzym</i> .....	5
2.3 Fermentasi .....	10
2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi.....	11
2.4 <i>Acetobacter Xylinum</i> .....	13
2.4.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi bakteri <i>Acetobacter Xylinum</i> :.....	14
2.5 Hasil Penelitian Terdahulu .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	18
3.1 Kerangka Penelitian .....	18



3.2	Bahan dan Alat .....	20
3.2.1	Bahan.....	20
3.2.2	Peralatan .....	21
3.2.3	Cara Kerja.....	22
3.3	Variabel .....	25
3.4	Uji Analisa.....	25
3.5	Jadwal Kegiatan .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		39
4.1	Karakteristik <i>Ecoenzym</i> .....	39
4.2	Kualitas Produk <i>Ecoenzym</i> dengan Penambahan Starter Bakteri <i>Acetobacter Xylinum</i> .....	43
4.2.1	Asam Asetat .....	43
4.2.2	Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	46
4.2.3	Warna .....	48
4.2.4	pH Akhir .....	52
4.2.5	Kadar Air.....	54
4.2.6	Standart Acuan Kualitas Kandungan <i>Ecoenzym</i> Berdasarkan Kegunaannya.....	58
4.3	Pengaruh Penambahan <i>Acetobacter Xylinum</i> Pada Durasi Pembuatan <i>Ecoenzym</i> .....	60
4.3.1	Asam Asetat .....	60
4.3.2	Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	62
4.3.3	Warna .....	64
4.3.4	pH Akhir .....	65
4.3.5	Kadar Air.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA .....		72
LAMPIRAN A. DATA HASIL PENELITIAN.....		77

LAMPIRAN B. DOKUMENTASI KEGIATAN .....	80
LAMPIRAN C. HASIL INTERPRESTASI STATISTIK.....	83
LAMPIRAN D. HASIL ANALISA LABORATORIUM .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 3. 1 Bahan-bahan Yang Akan Digunakan.....	20
Tabel 3. 2 Peralatan Yang Akan Digunakan.....	21
Tabel 3. 3 Matrik Variabel Penelitian.....	26
Tabel 3. 4 Metode Pengujian/ Analisa.....	37
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan.....	38
Tabel 4.1. 1 Karakteristik <i>Ecoenzym</i> Awal waktu Fermentasi 90 hari.....	39
Tabel 4.1. 2 Hubungan Waktu Fermentasi terhadap Hasil Filtrat <i>Ecoenzym</i> .....	40
Tabel 4.2. 1 Kandungan Asam Asetat <i>Ecoenzym</i> .....	43
Tabel 4.2. 2 Kandungan Nitrat (NO <sub>3</sub> ) <i>Ecoenzym</i> .....	46
Tabel 4.2. 3 Kadar Warna <i>Ecoenzym</i> .....	49
Tabel 4.2. 4 Kadar pH Akhir <i>Ecoenzym</i> .....	52
Tabel 4.2. 5 Kadar Air <i>Ecoenzym</i> .....	54
Tabel 4.2. 6. Standart Acuan Kandungan <i>Ecoenzym</i> .....	58
Tabel 4.2 a Hasil Uji Statistik Jumlah Starter dan pH Awal Terhadap Asam Asetat	45
Tabel 4.2 b Hasil Uji Statistik Jumlah Starter dan pH Awal Terhadap Nitrat (NO <sub>3</sub> ).	48
Tabel 4.2 c Hasil Uji Statistik Jumlah Starter dan pH Awal Terhadap Warna.....	51
Tabel 4.2 d Hasil Uji Statistik Jumlah Starter dan pH Awal Terhadap pH Akhir.....	54
Tabel 4.2 e Hasil Uji Statistik Jumlah Starter dan pH Awal Terhadap Kadar Air.....	57
Tabel 4.3 a Hasil Uji Statistik Waktu Fermentasi Terhadap Asam Asetat.....	61
Tabel 4.3 b Hasil Uji Statistik Waktu Fermentasi Terhadap Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	63
Tabel 4.3 c Hasil Uji Statistik Waktu Fermentasi Terhadap Warna.....	65
Tabel 4.3 d Hasil Uji Statistik Waktu Fermentasi Terhadap pH Akhir.....	67
Tabel 4.3 e Hasil Uji Statistik Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Air.....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Proses Pembuatan <i>Ecoenzym</i> .....	6
Gambar 2. 2 Cara Penggunaan Cairan <i>Ecoenzym</i> .....	10
Gambar 2. 3 <i>Acetobacter Xylinum</i> .....	14
Grafik 4.2. 1 Grafik Perbandingan Kandungan Asam Asetat <i>Ecoenzym</i> Sampel Uji Terhadap Control .....	44
Grafik 4.2. 2 Grafik Perbandingan Kandungan Nitrat (NO <sub>3</sub> ) <i>Ecoenzym</i> Sampel Uji Terhadap Control .....	47
Grafik 4.2. 3 Grafik Perbandingan kadar Warna <i>Ecoenzym</i> Sampel Uji Terhadap Control .....	49
Grafik 4.2. 4 Grafik Perbandingan Kadar pH Akhir <i>Ecoenzym</i> Sampel Uji Terhadap Control .....	52
Grafik 4.2. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air <i>Ecoenzym</i> Sampel Uji Terhadap Control .....	55
Grafik 4.3. 1 Perbandingan Kandungan Asam Asetat Terhadap Durasi Fermentasi. 60	
Grafik 4.3. 2 Perbandingan Kandungan Nitrat (NO <sub>3</sub> ) Terhadap Durasi Fermentasi. 62	
Grafik 4.3. 3 Perbandingan Kadar Warna Terhadap Durasi Fermentasi .....	64
Grafik 4.3. 4 Perbandingan Kadar pH Akhir Terhadap Durasi Fermentasi.....	66
Grafik 4.3. 5 Perbandingan Kadar Air Terhadap Durasi Fermentasi.....	68

## ABSTRAK

Menurut data SIPSN total timbulan sampah pada tahun 2022 sebanyak 15.864.832,93 ton/tahun dari total timbulan tersebut timbulan sampah terbanyak yaitu 44,3% dari kegiatan rumah tangga. Dari kegiatan tersebut sampah organik menjadi limbah yang paling dihasilkan yang umunya berupa sampah sisa makanan, sisa potongan sayur dan buah atau sampah dapur. Sampah tersebut tentu akan menimbulkan permasalahan apabila hanya dibuang ke TPA. Sampah sisa sayuran dan buah dapat dijadikan produk yang lebih berguna seperti dijadikan sebagai bahan pembuatan larutan *Ecoenzym*. *Ecoenzym* adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas sayur dan buah dengan campuran gula dan air. Adanya campuran gula dalam proses fermentasi *ecoenzym* memiliki peranan yang penting sebagai sumber nutrisi bagi bakteri *Acetobacter Xylinum*. Penambahan starter *Acetobacter Xylinum* dalam percobaan kali ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan starter *Acetobacter Xylinum* terhadap kualitas produk *ecoenzym* dan durasi pembuatannya.

Dalam percobaan kali ini variabel yang ditetapkan adalah kulit buah yang digunakan ialah buah pepaya, takaran pembuatan *ecoenzym* yaitu (3 kulit buah : 1 gula aren : 10 air ) dan strater yang digunakan ialah starter *Acetobacter Xylinum*. Adapun variasi yang dilakukan pada pengamatan kali ini ialah variasi jumlah starter yaitu 5% ; 10% ; 15% ; 20% , pH awal fermentasi yaitu 4; 5; 6 dan akan difermentasi selama 10 hari; 12 hari; 14 hari; 16 hari; 18 hari; dan 90 hari. Berdasarkan hasil pengamatan hasil akhir *ecoenzym*, kandungan asam asetat, Nitrat (NO<sub>3</sub>), Warna, pH Akhir, dan Kadar Air pada filtrat *ecoenzym* ialah masing-masing (jumlah starter; pH Awal; waktu fermentasi) : (15% ; 4; 90 hari), (20% ; 4; 90 hari), (10% ; 5; 90 hari), (10% ; 5; 90 hari), (5% ; 6; 18 hari). Kesimpulan dari pengamatan ini adalah penambahan starter *Acetobacter Xylinum* cenderung menghasilkan produk *ecoenzym* yang lebih baik namun durasi pembuatan belum mampu untuk dipersingkat.

Kata Kunci : *Ecoenzym*, Sampah Organik, Fermentasi, *Acetobacter Xylinum*

## ABSTRACT

According to SIPSN data, the total waste in 2022 was 15,864,832.93 tons / year and it was 44,3% as the highest which came from household activities. From these activities, organic waste becomes the most produced waste which is commonly as the food waste, leftover vegetable and fruit pieces or kitchen waste. The waste will cause problems if it is only thrown into the landfill. Vegetable and fruit waste can be used as a more useful product such as being used as an ingredient for making Ecoenzym solution. Ecoenzyme is the result of fermentation of organic kitchen waste such as vegetable and fruit pulp with a mixture of sugar and water. The presence of sugar mixture in the ecoenzyme fermentation process has an important role as a source of nutrition for *Acetobacter Xylinum* bacteria. The addition of *Acetobacter Xylinum* starter in this experiment is to find out how the addition of *Acetobacter Xylinum* starter affects the quality of ecoenzyme products and the duration of their manufacture.

In this experiment, the variables set were papaya peel used, the dose of making ecoenzyme, namely (3 fruit peels: 1 palm sugar: 10 water) and the starter used was the *Acetobacter Xylinum* starter. The variation made in this observation are the variation in the number of starters, which are 5%; 10%; 15%; 20%, the initial pH of fermentations are 4; 5; 6 and will be fermented for 10 days; 12 days; 14 days; 16 days; 18 days; and 90 days. Based on the observations of the final ecoenzym results, the content of acetic acid, Nitrate ( $\text{NO}_3$ ), Color, Final pH, and Water Content in the ecoenzyme filtrate is respectively (number of starters; Initial pH; fermentation time) : (15%; 4; 90 days), (20%; 4; 90 days), (10%; 5; 90 days), (10%; 5; 90 days), (5%; 6; 18 days). The conclusion of this observation is that the addition of *Acetobacter Xylinum* starter tends to produce better ecoenzyme products, but the duration of manufacture has not been able to be shortened.

Kata Kunci : *Ecoenzym*, Organic Waste, Fermentation, *Acetobacter Xylinum*