

**ANALISA PENGARUH ENZIM TERHADAP KADAR ETANOL PADA  
PROSES FERMENTASI BAHAN BAKU KETELA DENGAN  
MENGUNAKAN MESIN DESTILATOR MODEL REFLUX**

**PROYEK AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Ahli Madya



Disusun Oleh :

**SANGGIH SUJATMIKO**

**2011 - 55 - 029**

---

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**  
**2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proyek Akhir : ANALISA PENGARUH ENZIM TERHADAP KADAR ETANOL PADA PROSES FERMENTASI BAHAN BAKU KETELA DENGAN MENGGUNAKAN MESIN DESTILATOR MODEL REFLUX

Nama : SANGGIH SUJATMIKO  
NIM : 201155029  
Konsentrasi : PRODUKSI  
Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muria Kudus.

Kudus,.....

Pembimbing I

Rochmad Winarso,ST.,MT

Pembimbing II

Bachtiar Setya Nugraha, ST.,MT

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proyek Akhir : ANALISA PENGARUH ENZIM TERHADAP KADAR ETANOL PADA PROSES FERMENTASI BAHAN BAKU KETELA DENGAN MENGGUNAKAN MESIN DESTILATOR MODEL REFLUX

Nama : SANGGIH SUJATMIKO

NIM : 201155029

Konsentrasi : PRODUKSI

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 8 september 2014 dan dinyatakan LULUS pada program Studi Teknik mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus, ..... 2014

Penguji Utama  
  
Sugeng Slamet, ST., MT

Penguji I  
  
Ir. Masruki Kabib., MT

Penguji II  
  
Rochmad Winarso, ST., MT

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ka. Progdi

Teknik Mesin



Rochmad Winarso, ST., MT

Taufiq Hidayat, ST., MT



## **PERSEMBAHAN**

Penulis panjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, taufiq, dan hidayahnya sehingga Proyek Akhir untuk mencapai derajat Ahli Madya telah selesai.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mempersembahkan laporan Proyek Akhir ini kepada :

1. Puji syukur kepada Allah SWT beserta Rosul – rosul Nya.
2. Bapak dan Ibu serta saudara-saudaraku yang tercinta, yang selalu menyayangi tanpa pamrih dan selalu mensupport serta mendoakan supaya sukses dan lancar dalam menjalani hidup.
3. Orang yang terdekat dan saya sayangi yang selalu menemani dan menjadi pelita hati.
4. Bapak Rochmad Winarso,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Taufiq Hidayat,ST.,MT selaku Kaprogdi.
6. Bapak Bachtiar Setya Nugraha, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II.
7. Teman-teman Teknik Mesin UMK angkatan 2011.
8. Teman-teman seperjuangan taufik, munir, pak D irtandi, ichsan muchlas, ansori, yogi, sutomo, wafik ,afif ,ari, dan semua teman-teman.
9. Mas Harmoko, Mas Haryanto dan Mas Ghofur sebagai asdos
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu
11. Almamaterku UMK Kudus tercinta

## **MOTTO**

1. Cinta dan doa yang mengiringi sepanjang jalan.
2. Dimana ada kemauan disitu ada jalan.
3. Masalah untuk diselesaikan bukan untuk di pikirkan.



## **KATA PENGANTAR**

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, taufiq, dan hidayahnya, dan tak lupa ucapan terimakasih tak henti-hentinya penulis berikan kepada kedua orang tua dan semua pihak yang telah membantu terselesainya laporan Proyek Akhir dengan judul “ANALISA PENGARUH ENZIM TERHADAP KADAR ETANOL PADA PROSES FERMENTASI BAHAN BAKU KETELA MENGUNAKAN MESIN DESTILATOR MODEL REFLUX.”.

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Proyek Akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaiannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Bapak Rochmad Winarso,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan pengarahan, masukan, dan ilmunya serta membantu penyusunan laporan Proyek Akhir ini.

2. Bapak Taufiq Hidayat,ST.,MT selaku Kaprogdi Teknik Mesin.
3. Bapak Bachtiar Setya Nugraha, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II juga yang banyak membantu memberikan pengarahan dan masukan dalam Proyek Akhir ini.
4. Segenap dosen Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan pegalamannya kepada para mahasiswa.
5. Segenap tim Laborat Teknik Mesin yang banyak membantu dalam proses perkuliahan dari awal sampai akhir dan dicapainya derajat Ahli Madya.
6. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Teknik Mesin yang banyak membantu sehingga dapat tersusunlah laporan Proyek Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan Proyek Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

*Wassalualalaikum Warrahmatuullahi Wabarakatuh.*

Kudus,.....

Penyusun

Sanggih sujatmiko

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>LEMBAR PERSEMAHAN .....</b>	iv
<b>MOTTO .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI .....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>ABSTRAKSI .....</b>	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 .....	Latar
Belakang .....	1
1.2 .....	Peru
musan Masalah .....	3
1.3 .....	Batas
an Masalah .....	4
1.4 .....	Tuju
n .....	4
1.5 .....	Meto
de penelitian .....	4

1.6	Sistem matika penulisan	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>		
2.1	Ketela singkong	7
2.2	Sejarah singkat alkohol	11
2.3	Teori fermentasi ketela pohon/singkong	14
2.4	Komposisi bahan fermentasi ketela pohon/singkong	16
2.5	Proses destilasi	19
2.6	Proses produksi bioetanol	22
2.7	Jenis-jenis mesin destilator	26
2.7.1	Mesin destilator sederhana	26
2.7.2	Mesin destilator vakum	28
2.7.3	Destilasi uap	30
2.7.4	Mesin destilasi froksionisasi	31
2.7.5	Mesin destilator model reflux	32

2.8 .....
-----------

Kajian pustaka.....	33
---------------------	----

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Alat Dan Bahan .....	35
3.2 Prosedur Penelitian .....	36
3.3 .....	Diagr
am alir penelitian .....	37
3.4 .....	Lang
kah dan proses pengujian.....	38
3.5 .....	Peng
ambilan data .....	42
3.6 .....	Anali
sis data .....	42
3.7 .....	Varia
ble penelitian .....	42
3.8 .....	Mesi
n distilator bioetanol dengan sistem reflux .....	44

### **BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Hasil Pengujian .....	46
4.2 Pembahasan .....	50
4.3 Limbah Hasil Proses Destilasi Bio Etanol Dari Bahan Baku Ketela	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Ketela pohon/ singkong.....	8
Gambar 2.2 Alur Proses Produksi Bioetanol .....	22
Gambar 2.3 Liquifikasi dan Sakarifikasi .....	23
Gambar 2.4 Proses Fermentasi.....	24
Gambar 2.5 penyaringan hasil fermentasi.....	25
Gambar 2.6 Pemasukan cairan fermetasi untuk proses distilasi .....	26
Gambar 2.7 Mesin distilator model sederhana.....	28
Gambar 2.8 Rangkaian Alat Destilasi Vaccum.....	29
Gambar 2.9 Rangkaian Alat Destilasi uap .....	31
Gambar 3.0 Mesin Destilasi Fraksionisasi.....	32
Gambar 3.1 Gambar Mesin Destilator Model Reflux .....	33
Gambar 3.2 Diagram proses fermentasi.....	37
Gambar 3.3 Mesin Destilator Bioetanol dengan sistem reflux .....	44
Gambar 4.1 Grafik rata-rata kadar etanol pengujian .....	50
Gambar 4.3 Limbah padat/ <i>sludge</i> .....	52
Gambar 4.4 Limbah cair/ <i>sludge</i> .....	52

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Jenis tanaman dan klasifikasinya tanaman ketela pohon.....	11
Tabel 4.1 Data analisa perbandingan enzim mesin distilator model reflux ....	45
Tabel 4.2 Perhitungan rata-rata .....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 1 Hasil Pengujian 1 .....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 2 .....	47
Tabel 4.5 Hasil prngujian 3.....	48
Tabel 4.6 Perhitungan Simpangan Baku (Standar Deviasi) Pengujian 1 .....	48
Tabel 4.7 Perhitungan Simpangan Baku (Standar Deviasi) Pengujian 2.....	49
Tabel 4.8 Perhitungan Simpangan Baku (Standar Deviasi) Pengujian 3.....	49

# **ANALISA PENGARUH ENZIM TERHADAP KADAR ETANOL PADA PROSES FERMENTASI BAHAN BAKU KETELA DENGAN MENGUNAKAN MESIN DESTILATOR MODEL *REFLUX***

**Sanggih sujatmiko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352  
Email: sanggihone@yahoo.com

## **ABSTRAK**

Bioetanol diperoleh melalui proses fermentasi menggunakan galur khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang mampu mengkonversi gula-gula pereduksi seperti glukosa menjadi etanol. Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan bioetanol adalah ubi kayu. Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu tanaman umbi yang mengandung pati, selulosa, hemiselulosa dan bahan lainnya. Selama ini penggunaan ubi kayu untuk pembuatan bioetanol sering hanya menggunakan patinya. Padahal di dalam ubi kayu terkandung bahan selulosa dan hemiselulosa yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bioetanol. Dengan menggunakan fermentor enzim dengan kadar berbeda dengan suhu distilasi model reflux Temperatur distilasi 82°C. diharapkan proses fermentasi akan memperoleh hasil yang tertinggi kadar etanolnya. Jenis-jenis fermentor yang menjadi pembeda dalam proses tersebut adalah enzimnya. Maksud dari penelitian ini adalah agar diperoleh kadar etanol yang tertinggi.

Adapun metode yang digunakan untuk melakukan analisa atau pengujian ini melalui tahapan sebagai berikut:

Metode eksperimen yaitu metode pengambilan data dengan mengadakan pengujian dan pengamatan langsung terhadap kadar hasil destilasi etanol dengan bahan baku ketela pohon. Langkah awal menyiapkan bahan baku ketela pohon yang akan kita gunakan dalam proses fermentasi kemudian melalui beberapa tahapan proses dari pengupasan kulit ketela, pemarutan, pemasakan, pemeberian enzim dan proses fermentasi sampai proses destilasi.

Dari analisis data dan pengujian enzim berpengaruh terhadap kadar etanol dari bahan baku ketela karena menggunakan takaran enzim dibuat berfariasi dari 5ml, 10ml, 15ml menyebabkan kadar etanol mempunyai kandungan kadar yang berbeda dari pengaruh takaran yang berfariasi menyebabkan pertumbuhan mikroba pun berbeda pula. Dengan distilasi menggunakan mesin destilator model *reflux* diperoleh hasil kandungan kadar etanol, dari penambahan enzim yang paling baik adalah penambahan dengan presentasi 10 ml untuk ketela 10 kg dengan menghasilkan kadar kadar tertinggi etanol 93%. Penambahan presentasi 10 ml memperoleh kandungan kadar etanol yang optimum dibanding dengan prosentase yang lain, karena prosentase lebih tinggi/ lebih rendah dari dari 10 ml menghasilkan kadar etanol yang lebih redah.

Kata kunci : *ketela pohon, fermentasi, enzim*