

# SKRIPSI

**PEMANFAATAN FERMENTASI AMPAS  
TEBU UNTUK PENGEMBANGAN ENERGI  
ALTERNATIF NON FOSIL DALAM  
BENTUK BIOETANOL PADAT**



Oleh :

OLLA KEMALA DYANI

NPM. 1652010077

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2020**

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN FERMENTASI AMPAS TEBU  
UNTUK PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF  
NON FOSIL DALAM BENTUK BIOETANOL PADAT**



Oleh :

**OLLA KEMALA DYANI**

**NPM. 1652010077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2020**

**PEMANFAATAN PERMUTUASIAN AMPAS TRASH UNTUK  
PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF RUMAH KUNYIT, DALAM  
BENTUK BERTANCI, PADAT**

**SKRIPSI**

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

Dijukan Oleh :

**OLLA KEMALA DYANI**  
NPM. 1652010077

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Skripsi/ Tugas Akhir**

**PEMANFAATAN FERMENTASI AMPAS TEBU UNTUK  
PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF NON FOSIL DALAM  
BENTUK BIOETANOL PADAT**


Diajukan Oleh :

**OLLA KEMALA DYANI**

**NPM. 1652010077**

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

Menyetujui  
Dosen Pembimbing,



**Firra Rosriawan, ST, MT.**  
**NIP. 375040401961**

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



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

## CURRICULUM VITAE

<b>Data Mahasiswa</b>			
Nama Lengkap :	Olla Kemala Dyani		
Fakultas / Program Studi :	Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan		
NPM :	1552010077		
Tempat, Tanggal Lahir :	Surabaya, 17 Oktober 1998		
Alamat :	Perum. Taman Aloha Blok D5/22 Sidoarjo		
Nomor Telepon / HP :	081-217-246-55		
Alamat E-mail :	<a href="mailto:olla.dyani1998@gmail.com">olla.dyani1998@gmail.com</a>		
<b>Pendidikan</b>			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
TK	TK Mekarsari Surabaya	-	2004
SD	SD Negeri 1 Kendangsari 276 Surabaya	-	2010
SMP	SMP Negeri 17 Surabaya	-	2013
SMA	SMA Muhammadiyah 3 Surabaya	IPA	2016
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan (TL)	2020
<b>Tugas Akademik</b>			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun Pengerjaan
1.	Kuliah Lapangan	SPAM Kartamantul. IPLT Sewon, Batik Danar Hadi, PT Mirota KSM	2019
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Pojok, Blitar	2019
3.	Kerja Praktik	Instalasi Pengolahan Air Limbah Cemara PDAM Tirtanadi Sumatera Utara	2019
4.	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolahan Air Buangan Limbah Domestik	2019
5.	Skripsi	PEMANFAATAN FERMENTASI AMPAS TEBU UNTUK PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF NON FOSIL DALAM BENTUK BIOETANOL PADAT	2020
<b>Identitas Orang Tua</b>			
Nama Lengkap :		Rusdiyanto	
Alamat :		Perum. Taman Aloha Blok D5/22 Sidoarjo	
Nomor Telepon / HP :		081-233-440-044	
Pekerjaan :		Wirausaha	

Surabaya, 16 Oktober 2020

**Penulis**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmad dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tebu untuk Pengembangan Energi Alternatif Non Fosil dalam Bentuk Bioetanol Padat.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis dibantu oleh beberapa pihak yang memberikan bantuan, bimbingan, doa, saran, dorongan serta masukan. Tidak lupa ada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan bimbingan atas limpahan rahmat dan karunianya.
2. Kedua Orang Tua serta keluarga yang telah banyak membantu memberikan dukungan dan memberikan semangat baik secara moral maupun secara material.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST., MT, selaku Dosen Wali yang banyak membantu dan memotivasi penulis selama masa perkuliahan.
7. Ibu Firra Rosariawari ST., MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, serta motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Ibu Ir. Naniek R.J.A.R., Mkes dan Ibu Euis N.H., ST., MT., Ph.D selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

9. Seluruh Staff Dosen dan Pengajar Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah mewariskan ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman Teknik Lingkungan 2016 UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya Pritania Dwitasari, Gusvia Kusuma D, Kyky Fadhila Cindya P, Lolita Kurniasari yang telah memberikan segala bantuan, support, dan juga kebahagiaan selama penulis menjalani masa-masa perkuliahan.
11. Sahabat saya Jessica Anastasya, Syahra Qovana, Amarylis Shaquilla yang telah memberikan segala bantuan dan support sehingga dapat menyelesaikan skripsi di waktu yang tepat.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin disebut satu persatu. Terima Kasih untuk semuanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga laporan ini nantinya dapat digunakan dan bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak.

Surabaya, 11 November 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
Abstrak .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Lingkup Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Ampas Tebu .....	4
2.1.1 Karakteristik Ampas Tebu .....	5
2.2 Bioenergi.....	7
2.2.1 Produksi Bioenergi .....	7
2.3 Bioetanol .....	7
2.3.1 Standard Bioetanol Padat .....	11
2.3.2 Karakteristik Bioetanol .....	12
2.3.3 Sifat-sifat Bioetanol.....	13
2.3.4 Manfaat Bioetanol .....	13
2.3.5 Reaksi Kimiawi .....	14
2.4 Perlakuan Awal ( <i>Pre-Treatment</i> ) .....	14
2.5 Fermentasi .....	14
2.5.1 Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi .....	15
2.6 Destilasi.....	16
2.7 Ragi.....	16
2.7.1 Jenis - Jenis Ragi .....	17



2.7.2	Pemilihan Ragi .....	17
2.7.3	Fase Pertumbuhan Mikroorganisme .....	18
2.8	Asam Stearat.....	19
2.9	Jurnal Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....		22
3.1	Kerangka Penelitian.....	22
3.2	Bahan dan Alat .....	23
3.2.1	Gambar Alat Destilasi.....	24
3.3	Cara Kerja .....	24
3.4	Variabel.....	27
3.5	Analisis Data .....	27
3.6	Jadwal Kegiatan.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1	Alternatif Ampas Tebu Dalam Pembuatan Bioetanol Padat.....	29
4.2	Kecenderungan Hubungan Antara Waktu Fermentasi Dengan Kadar Etanol .....	30
4.2.1	Penelitian Kadar Etanol .....	32
4.3	Bioetanol Padat.....	35
4.3.1	Pengaruh Berat Zat Pekat Dengan Rasio Bioetanol Terhadap Laju Pembakaran .....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39
LAMPIRAN A HASIL ANALISA .....		43
LAMPIRAN B PERHITUNGAN .....		47
LAMPIRAN C DATA DOKUMENTASI.....		49
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG.....		56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik makro dan mikrofibril dalam serat selulosa bahan lignoselulosa dan pengaruh perlakuan awal terhadap hasil bioetanol .....	5
Gambar 2.2 Tahapan proses bioetanol dari jagung .....	8
Gambar 2.3 Tahapan proses bioetanol dari biomasa limbah agroindustri .....	9
Gambar 2.4 Kurva fase pertumbuhan mikroba .....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Alat Destilasi .....	24
Gambar 4.1 Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Dengan Ampas Tebu .....	31
Gambar 4.2 Pengaruh Ragi Tape Terhadap Kadar Bioetanol Dengan Ampas Tebu .....	34
Gambar 4.3 Pengaruh Zat Pekat Dengan Rasio Bioetanol Terhadap Laju Pembakaran .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proximate dan Ultimate Ampas Tebu .....	5
Tabel 2.2 Sifat fisik etanol .....	9
Tabel 2.3 Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol (2008).....	10
Tabel 2.4 Sifat-sifat Fisika Bioetanol .....	12
Tabel 3.1 Jadwal kegiatan .....	28
Tabel 3.2 Matriks Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Pengaruh Lama Fermentasi dan Ragi Tape Terhadap Kadar Bioetanol Dengan Ampas Tebu.....	33
Tabel 4.2 Pengaruh Zat Pekat Dengan Rasio Bioetanol Terhadap Laju Pembakaran.....	35

## ABSTRAK

Bioetanol yaitu bahan bakar alternatif yang potensial karena memiliki sumber yang dapat diperbarui. Bioethanol memiliki sifat fisik yang berwujud cairan, tidak berwarna, mudah menguap, mudah terbakar. Dari sifat fisik bioetanol yang kurang praktis maka diperlukannya perbaruan agar lebih mudah dalam penggunaan. Oleh karena itu dilakukan perubahan menjadi bioethanol padat agar aman dalam penyimpanan dan lebih luas pemanfaatannya seperti dibawa pendaki untuk memasak di gunung, memanasi makanan catering, dsb. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ampas tebu sebagai alternatif pada pembuatan bioetanol padat, mengetahui kecenderungan hubungan antara waktu fermentasi dengan kadar etanol pada proses fermentasi, Mengetahui pengaruh berat zat pematat dengan rasio bioetanol terhadap laju pembakaran. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa ampas tebu dapat dijadikan bahan bakar alternatif (bioethanol) karena dalam proses fermentasi di hari ke-6 kadar etanol yang dihasilkan sebesar 96,8% sehingga mencapai SNI 7390:2008 dan pengaruh zat pematat sebesar 200 gr dalam etanol 100 gr juga berpengaruh dalam memperlambat lama waktu pembakaran sehingga laju pembakaran yang dihasilkan lebih kecil senilai 74.44 gr/menit.

**Kata kunci:** bahan bakar alternatif, ampas tebu, bioethanol padat.

## ABSTRACT

*Bioethanol is a potential alternative fuel because it has renewable sources. Bioethanol has physical properties which are liquid, colorless, volatile, and flammable. From the less practical physical properties of bioethanol, it is necessary to update it to make it easier to use. Therefore, a change was made to solid bioethanol so that it is safe in storage and more widely used, such as being taken by climbers to cook in the mountains, heating catering food, etc. This study aims to determine the ability of bagasse as an alternative to solid bioethanol production, to determine the tendency of the relationship between fermentation time and ethanol content in the fermentation process, to determine the effect of the weight of the compactor with the bioethanol ratio on the rate of combustion. The results of this study state that bagasse can be used as an alternative fuel (bioethanol) because in the fermentation process on the 6th day the resulting ethanol content is 96.8% so that it reaches SNI 7390: 2008 and the effect of a compacting agent is 200 gr in 100 gr ethanol. It also has an effect in slowing down the burning time so that the resulting combustion rate is smaller, valued at 74.44 gr / minute.*

**Keywords:** alternative fuels, bagasse, solid bioethanol.