

**KAJIAN *PROTOTYPE* FERMENTOR BERPENGADUK KAPASITAS  
5 LITER TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS BIOETANOL DARI  
TETES TEBU DITINJAU DARI pH FERMENTASI**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**Oleh:**

**Annisa Fitriyah Permata Cika  
0617 4041 1492**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**“KAJIAN PROTOTYPE FERMENTOR BERPENGADUK KAPASITAS  
5 LITER TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS BIOETANOL DARI  
TETES TEBU DITINJAU DARI pH FERMENTASI”**

**OLEH:**

**ANNISA FITRIYAH PERMATA CIKA**

**0617 4041 1492**

**Palembang, Juli 2021**

**Menyetujui,  
Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir. Sahrul Effendy, A., M.T.  
NIDN. 0023126309**

**Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.  
NIDN. 0011016505**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik kimia**

**Ir. Jaksen, M.Si  
NIP. 196209041990031002**

## ABSTRAK

### **KAJIAN PROTOTYPE FERMENTOR BERPENGADUK KAPASITAS 5 LITER TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS BIOETANOL DARI TETES TEBU DITINJAU DARI pH FERMENTASI**

---

(Annisa Fitriyah Permata Cika. 43 Halaman, 7 Tabel, 18 Gambar)

Bioetanol merupakan bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pelarut, antiseptik dan juga energi alternatif. Salah satu bahan baku yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bioetanol adalah molase atau tetes tebu yang merupakan sisa pembuatan gula tebu namun masih mengandung glukosa yang tinggi. Komposisi yang penting dalam molase adalah TSAI (*Total Sugar as Inverti*) yaitu gabungan dari sukrosa dan gula reduksi. Molases memiliki kadar TSAI antara 50 – 65 %. Konversi molase menjadi bioetanol dilakukan dengan cara fermentasi didalam fermentor. Fermentor berpengaduk merupakan salah satu tipe fermentor yang banyak digunakan. Pengadukan berfungsi untuk meratakan kontak sel dan substrat, menjaga agar mikroorganisme tidak mengendap dibawah bagian bioreaktor. Kualitas dan kuantitas hasil fermentasi dapat dipengaruhi oleh derajat keasaman, pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat memicu tingkat kematian sel mikroba.

Kata Kunci: Bioetanol, Tetes Tebu, Fermentor Berpengaduk, pH Fermentasi

## **ABSTRACT**

### **A STUDY OF 5 LITERS CAPACITY STIRRED TANK FERMENTER PROTOTYPE TO BIOETHANOL'S QUALITY AND QUANTITY FROM MOLASSES IN TERMS OF FERMENTATIONS pH**

---

*(Annisa Fitriyah Permata Cika. 43 Pages, 7 Tables, 18 Figures)*

*Bioethanol is a chemical that can be used as a solvent, antiseptic and alternative energy. One of the raw materials that can be used in the production of bioethanol is molasses which is the residue from the manufacture of cane sugar but still contains high glucose. An important composition in molasses is TSAI (Total Sugar as Inverti) which is a combination of sucrose and reducing sugar. Molasses has TSAI levels between 50 – 65%. The conversion of molasses into bioethanol is carried out by fermentation in a fermenter. Stirred fermenter is one type of fermenter that is widely used. Stirring used to even out the cell and substrate contacts, to keep microorganisms from settling below the bioreactor. Quality and quantity of the fermentation products can be affected by the degree of acidity, pH that is too low (acidic) or too high (alkaline) can trigger the level of microbial cell death.*

*Keywords: Bioethanol, Molasses, Stirred Tank fermenter, Fermentation pH*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Bioetanol.....	4
2.2 Tetes Tebu (Molase) .....	6
2.3 Fermentasi.....	7
2.4 Fermentor.....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Pendekatan Desain dan Fungsional .....	16
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	17
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	21
3.4 Pengamatan.....	23
3.5 Prosedur Percobaan .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
4.1 Kajian Rancangan Fermentor Berpengaduk.....	26
4.2 Analisa Kuantitas dan Rendemen Bioetanol dari Tetes Tebu .....	26
4.3 Analisa Hasil Uji Sifat Fisik Bioetanol .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	34

## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Fermentor Tipe Berpengaduk.....	12
2.2	Fermentor Tipe <i>Airlift</i> .....	13
2.3	Fermentor Tipe <i>Bubble Column</i> .....	14
2.4	Fermentor Tipe <i>Packed Bed</i> .....	14
2.5	Fermentor Tipe <i>Fluidized Bed</i> .....	15
3.1	Desain Tangki Fermentor .....	18
3.2	Desain Pengaduk Jenis <i>Paddle</i> .....	19
3.3	Perangkat Fermentor Berpengaduk .....	20
3.4	Desain Fermentor Berpengaduk 3D .....	21
4.1	Grafik Pengaruh pH Terhadap Rendemen Bioetanol.....	28
4.2	Grafik Pengaruh pH Terhadap Kemurnian Bioetanol.....	29
4.3	Grafik Pengaruh pH Terhadap Indeks Bias Bioetanol .....	30
4.4	Grafik Pengaruh pH Terhadap Densitas Bioetanol .....	31
4.5	Grafik Pengaruh pH Terhadap Nilai Kalor Bioetanol.....	31
L2.1	Kurva Baku Indeks Bias Terhadap Porsen Etanol .....	39
L3.1	Set Fermentor Berpengaduk .....	43
L3.2	Set Distilasi Sederhana .....	43

## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1.1	Parameter Uji Bioetanol menurut SNI 7390:2008 .....	6
3.1	Material dan Bahan Konstruksi Fermentor .....	22
4.1	Hasil dan Rendemen Bioetanol dari Setengah Volume Fermentasi...	27
4.2	Hasil Uji Karakteristik Sifat Fisik Bioetanol .....	29
L1.1	Hasil Uji Bahan Baku Molase.....	36
L1.2	Hasil dan Rendemen Bioetanol dari Setengah Volume Fermentasi ..	36
L1.3	Hasil Uji Karakteristik Sifat Fisik Bioetanol .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>No. Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
I.....	36
II.....	37
III.....	43