

**TUGAS AKHIR**

**APLIKASI PEMBUATAN BIOETANOL DENGAN  
PROSES FERMENTASI DAN DISTILASI BERBAHAN  
DASAR BUAH PISANG**

*(Production of Bioethanol by Fermentation and Distillation Process  
from Banana Fruit)*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi  
pada Program Studi Diploma III Teknik Kimia  
Program Diploma Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**DWINTA KARTIKA DEWI**  
NIM. LOC 008 047

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA  
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Intisari.....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Gambar .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pisang .....	4
2.2 <i>Saccharomyces cereviceae</i> .....	5
2.3 Pupuk Urea.....	6
2.4 Pupuk NPK .....	7
2.5 Pengertian Bioetanol.....	8
2.6 Prinsip Pembentukan Bioetanol.....	9
2.7 Proses Fermentasi .....	10
2.8 Pemurnian dengan Proses Distilasi dan Dehidrasi .....	11
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT</b>	
3.1 Tujuan .....	13
3.2 Manfaat.....	13

<b>BAB IV PERANCANGAN ALAT</b>	
4.1 Dimensi Alat .....	14
4.2 Gambar Alat.....	15
4.3 Tangki Fermentor .....	19
4.4 Prosedur Percobaan .....	20
4.5 Analisa Hasil.....	24
<b>BAB V METODOLOGI</b>	
5.1 Alat dan Bahan yang digunakan .....	26
5.1.1 Variabel Tetap .....	26
5.1.2 Variabel Berubah .....	26
5.1.3 Alat yang Digunakan.....	27
5.2 Prosedur Percobaan.....	27
5.3 Data Pengamatan.....	28
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
6.1 Tabel Hasil Pengamatan dan Pembahasan .....	30
6.2 Grafik Hasil Pengamatan dan Pembahasan .....	34
6.3 Perhitungan .....	35
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	37
7.2 Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pisang ( <i>Musa paradisiaca L</i> ).....	4
Gambar 2. Pupuk Urea.....	7
Gambar 3. Pupuk NPK.....	8
Gambar 4. Ragi Roti.....	10
Gambar 5. Kapur Tohor.....	11
Gambar 6. Rangkaian Alat Bioetanol.....	15
Gambar 7. Unit Pemanas.....	16
Gambar 8. Unit Distilasi <i>double heating</i> .....	17
Gambar 9. Unit Kondensor.....	18
Gambar 10. Tangki Fermentor.....	20
Gambar 11. Diagram Alir Proses Penyiapan Bahan Baku.....	20
Gambar 12. Diagram Alir Proses Fermentasi.....	21
Gambar 13. Diagram Alir Proses Pemurnian.....	23
Gambar 14. Grafik Hasil Pengamatan.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Buah Pisang.....	5
Tabel 2. Uji Organoleptik Bioetanol Setelah Proses Distilasi.....	28
Tabel 3. Uji Densitas dan pH Bioetanol.....	29
Tabel 4. Uji Kadar Alkohol pada Bioetanol.....	29

## INTISARI

Bioetanol adalah etanol yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen gula, pati, maupun selulosa. Bioetanol biasanya dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat minuman keras, untuk keperluan medis, sebagai zat pelarut, dan yang sedang populer saat ini adalah pemanfaatan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar dicampur dengan bensin yang biasa disebut gasohol.

Pisang (*Musa paradisiaca L*) merupakan tanaman yang memiliki habitat asli di hutan tropis, namun tanaman ini dapat tumbuh subur baik di dataran rendah maupun tinggi. Buah pisang berbuah tanpa mengenal musim sehingga mudah dijumpai sepanjang tahun. Buah pisang matang memiliki kandungan glukosa yang cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol.

Pembuatan bioetanol dengan bahan dasar buah pisang ini melalui dua tahapan proses yaitu proses fermentasi dan distilasi. Proses fermentasi mengubah glukosa menjadi etanol dengan bantuan bakteri *Saccharomyces cereviceae* yang terkandung pada ragi roti. Proses distilasi merupakan proses pemurnian untuk meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan pada proses fermentasi. Reaktor bioetanol terdiri dari rangkaian tangki fermentasi dan rangkaian alat distilasi yang meliputi tangki distilator atau tangki pemanasan dan kondensor.

Untuk bioetanol hasil percobaan, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah ragi yang digunakan maka semakin tinggi kadar alkohol yang diperoleh. Dari hasil percobaan pada pembuatan bioetanol dari buah pisang dengan variabel penambahan ragi 1%, 2%, 3% dan 4% didapatkan bioetanol dengan kadar alkohol tertinggi 51% yaitu pada variabel keempat dengan penambahan ragi 4%.

## **ABSTRACT**

Bioethanol is ethanol that made by biomass containing with sugar components, starch, or cellulose. Bioethanol is usually used to an ingredient for making liquor, for medical purposes, as a solvent, and that are popular today is the use of bioethanol as an alternative fuel. The use of bioethanol as a fuel mixed with gasoline is called gasohol.

Bananas (*Musa paradisiaca* L) is a plant that has a native habitat in tropical forests, but these plants can thrive in both lowland and high. Banana fruit without knowing the season, so easy to find throughout the year. Ripe bananas contain a large enough glucose so it can be used as a base for the manufacture bioethanol.

Making bioethanol with basic ingredients of this banana fruit through two stage of the process of fermentation and distillation process. The process of fermentation convert glucose into ethanol with the aid of bacteria contained in cereviceae saccharomyces yeast bread. The process of distillation is purrification process to increase the levels of ethanol producedin fermentation processes. The reactor consists of a series of bioethanol fermentation tanks or tank distilator heating and condenser.

For bioethanol the experiment results, it can be concluded that more used amount of yeast more higher level of alcohol obtained. From the results of experiments on the manufacture of bioethanol from banana with variable addition of yeast 1%, 2%, 3%, 4% obtained the highest alcohol content of bioethanol with 51% of the fourth variables with the addition 4% of yeast.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bioetanol adalah etanol yang bahan utamanya dari tumbuhan dan umumnya menggunakan proses fermentasi. Etanol atau ethyl alcohol  $C_2H_5OH$  berupa cairan bening tak berwarna, terurai secara biologis (*biodegradable*), toksisitas rendah dan tidak menimbulkan polusi udara yg besar bila bocor. Etanol yg terbakar menghasilkan karbondioksida ( $CO_2$ ) dan air. Bioetanol biasanya dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat minuman keras, untuk keperluan medis, sebagai zat pelarut, dan yang sedang populer saat ini adalah pemanfaatan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif.

Dewasa ini masalah keterbatasan Bahan Bakar Minyak (BBM) di dunia terjadi karena bahan baku yang berasal dari fosil sudah mulai habis, sehingga dilakukan langkah-langkah penghematan energi dan mencari sumber-sumber energi baru untuk menggantikan minyak bumi. Untuk mengurangi konsumsi BBM jenis bensin, dapat dilakukan dengan menambahkan 10% bioetanol atau sering disebut E-10. Bioetanol memiliki banyak manfaat karena dicampurkan dengan bensin pada komposisi berapa pun memberikan dampak yang positif dalam mengurangi emisi yang dihasilkan oleh bahan bakar minyak (bensin). Pencampuran bioetanol absolut sebanyak 10% dengan bensin 90% sering disebut gasohol E-10 yang memiliki angka oktan 92 dibanding dengan premium hanya 87 – 88. Bioetanol dikenal sebagai octan enhancer (aditif) yang paling ramah lingkungan.



Bioetanol dapat dengan mudah diproduksi dari bahan bergula, berpati dan berserat. Dengan berkembangnya proses sakarifikasi bahan-bahan berpati menggunakan enzim, bahan baku pembuatan etanol juga berkembang dari gula ke pati. Pati adalah polimer gula atau sakarida. Jika pati dipecah-pecah akan menghasilkan gula yang bisa difermentasi menjadi etanol. Tumbuhan yang potensial untuk menghasilkan bioetanol adalah tanaman yang memiliki kadar gula dan karbohidrat tinggi, seperti: tebu, nira, sorgum, ubi kayu, garut, ubi jalar, sagu, jagung, pisang, jerami, bonggol jagung, dan kayu.

Proses pembuatan bioetanol biasanya melalui proses hidrolisa sebagai pemecah unsur pati menjadi gula sederhana, proses fermentasi untuk menghasilkan bioetanol dan proses distilasi untuk memisahkan etanol dengan air yang masih terkandung sehingga meningkatkan kadar alkoholnya.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman yang sangat populer di seluruh dunia, khususnya di negara-negara tropis. Habitat asli tanaman pisang adalah hutan tropis, namun tanaman ini dapat tumbuh subur baik di dataran rendah maupun tinggi. Buah pisang adalah buah berbuah tanpa mengenal musim sehingga mudah dijumpai sepanjang tahun. Selain dikonsumsi matang sebagai buah meja, pisang mentah juga dapat diolah menjadi keripik pisang maupun tepung pisang, bahkan saat ini pisang juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol.

Proses pembuatan bioetanol dari pisang menggunakan proses fermentasi untuk menghasilkan etanol dan proses distilasi untuk memisahkan etanol dengan air yang terkandung didalamnya.

Dari sinilah kami mendapatkan suatu permasalahan yang dapat kami rumuskan sebagai berikut :

- Bagaimana kinerja alat bioetanol pada pembuatan bioetanol dari buah pisang?
- Bagaimana pengaruh variabel terhadap proses pembuatan bioetanol dari buah yang didapat?
- Bagaimana kadar etanol yang dihasilkan pada percobaan?

Email : [dwintakartikadewi@yahoo.com](mailto:dwintakartikadewi@yahoo.com)