

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI UBI JALAR
(*Ipomea batatas*) DENGAN PROSES
FERMENTASI *Saccharomyces cerevisiae***

**Manufacture Of Bioethanol from Sweet Potato (*Ipomea batatas*) with
Saccharomyces cerevisiae Fermentation Process**



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

Disusun oleh :

**ROUDLOTUL HIDAYAH
NIM. LOC 008 117**

**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
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ubi Jalar (<i>Ipomea batatas</i>)	4
2.2 <i>Saccharomyces cereviceae</i>	6
2.3 Pupuk Urea	7
2.4 Pupuk NPK	8
2.5 Pengertian Bioetanol	8
2.6 Prinsip Pembentukan Bioetanol	10
2.7 Proses Fermentasi	12
2.8 Pemurnian dengan Proses Distilasi dan Dehidrasi	13
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan	16
3.2 Manfaat	16

BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Dimensi Alat	17
4.2 Gambar Alat.....	18
4.3 Tangki Fermentor	22
4.4 Prosedur Percobaan	23
4.5 Analisa Hasil.....	27
BAB V METODOLOGI	
5.1 Alat dan Bahan yang digunakan	29
5.1.1 Variabel Tetap	29
5.1.2 Variabel Berubah	29
5.1.3 Alat yang Digunakan.....	30
5.2 Prosedur Percobaan.....	30
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1 Tabel Hasil Pengamatan dan Pembahasan	32
6.2 Grafik Hasil Pengamatan dan Pembahasan	36
6.3 Perhitungan	37
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	40
7.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Kimia Ubi Jalar	5
Tabel 2. Uji Organoleptik Bioetanol Setelah Proses Distilasi.....	32
Tabel 3. Uji Densitas dan pH Bioetanol.....	33
Tabel 4. Uji Kadar Alkohol pada Bioetanol.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ubi Jalar (<i>Ipomea batatas</i>)	4
Gambar 2. Pupuk Urea	7
Gambar 3. Pupuk NPK	8
Gambar 4. Ragi Roti	13
Gambar 5. Kapur Tohor	14
Gambar 6. Rangkaian Alat Bioetanol	18
Gambar 7. Unit Pemanas	19
Gambar 8. Unit Distilasi <i>double heating</i>	20
Gambar 9. Unit Kondensor	21
Gambar 10. Tangki Fermentor	23
Gambar 11. Diagram Alir Proses Penyiapan Bahan Baku.....	23
Gambar 12. Diagram Alir Proses Fermentasi	24
Gambar 13. Diagram Alir Proses Pemurnian	26
Gambar 14. Grafik Hasil Pengamatan.....	36

INTISARI

Bioetanol merupakan etanol atau etil alcohol (C_2H_5OH) atau sering juga disebut dengan *grain alcohol*. Bioetanol adalah etanol yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen gula, pati, maupun selulosa. Diperoleh dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. 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.

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) termasuk famili *Convolvulaceae* sebagai tanaman dikotil. Merupakan tanaman ubi-ubian yang tergolong tanaman semusim (berumur pendek). Penggunaan ubi jalar sebagai bahan baku bioetanol karena ubi jalar bukanlah tanaman pangan pokok di Indonesia. Karena kandungan karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu bahan baku pembuatan bioetanol.

Pembuatan bioetanol dengan bahan dasar ubi jalar ini melalui tiga tahapan proses yaitu proses hidrolisa, fermentasi dan distilasi. Proses hidrolisa dilakukan untuk mengurai pati menjadi gula pereduksi agar dapat difermentasi menjadi bioetanol. 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 ubi jalar dengan variabel penambahan ragi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% didapatkan bioetanol dengan kadar alkohol tertinggi 53% yaitu pada variabel keempat dengan penambahan ragi 5%.

ABSTRACT

Bioethanol is ethanol or ethyl alcohol (C₂H₅OH) or sometimes called grain alcohol. Bioethanol is ethanol made from biomass containing sugar components, starch, or cellulose. Obtained from the fermentation of sugars from carbohydrate sources using the help of microorganisms. Bioethanol is usually used as 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.

Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) including families Convolvulaceae as dikotil plants. Is a plant tubers belonging to annual crops (short-lived). The use of sweet potato as raw material for bioethanol because sweet potato is not a staple food crop in Indonesia. Due to the high carbohydrate content, so it can be used as a raw material for making bioethanol.

Making bioethanol with the basic ingredients of this sweet potato through a three stage process ie the process of hydrolysis, fermentation and distillation. Hydrolysis process carried out to decompose starch into reducing sugars to be fermented into bioethanol. The process of fermentation convert glucose into ethanol with the aid of bacteria contained in cereviceae *Saccharomyces* yeast bread. The process of distillation is a purification process to increase the levels of ethanol produced in fermentation processes. The reactor consists of a series of bioethanol fermentation tanks and distillation equipment that includes a series of tanks or tank distilator heating and condenser.

For bioethanol the experiment results, it can be concluded that the more the amount of yeast used, the higher levels of alcohol obtained. From the results of experiments on the manufacture of bioethanol from sweet potato with variable addition of yeast 1%, 2%, 3%, 4% and 5% bioethanol obtained with the highest alcohol content of 53% ie at the four variables with the addition of yeast 5%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia sumber energi utama adalah bahan bakar fosil. Namun, keberadaan bahan bakar fosil ditengarai akan habis beberapa tahun yang akan datang karena kebutuhan energi akan mengalami peningkatan jumlah konsumsi. Efeknya adalah cadangan minyak bumi akan sangat terkuras. Padahal bahan bakar minyak tidak dapat diperbaharui. Salah satu solusi yang sangat memungkinkan saat ini adalah bioetanol. Langkah tersebut sangat dimungkinkan karena sebagai negara agraris, Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam berupa biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol.

Bioetanol merupakan etanol hasil fermentasi biomassa. Alasan bioetanol digunakan sebagai bahan bakar yang dapat menggantikan premium, bioetanol bersifat ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Penggunaan bioetanol dapat menghemat penggunaan premium. Selain itu, bioetanol dapat menurunkan kadar emisi gas rumah kaca hingga 80% dari hasil pembakarannya sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca. Bahan baku untuk memproduksi bioetanol dapat berasal dari bahan yang mengandung glukosa, berpati, dan bahan yang berselulosa. Saat ini, bahan baku produksi bioetanol yang telah berkembang di Indonesia berasal dari bahan berpati yaitu singkong. Singkong dapat dikonversi dengan ubi jalar karena sama-sama sebagai bahan berpati. Ubi jalar memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan singkong meskipun kandungan pati pada singkong lebih tinggi. Penggunaan ubi jalar sebagai bahan baku bioetanol karena ubi jalar bukanlah tanaman pangan pokok di Indonesia. Penanamannya

tidak menggunakan lahan yang seharusnya digunakan sebagai tanaman pangan dan tidak berdampak buruk terhadap lingkungan. Masa panennya lebih singkat dan produktifitasnya lebih tinggi.

Dalam proses pembuatan bioetanol ini, diawali dengan proses hidrolisa pati menjadi glukosa atau gula sederhana dengan menggunakan katalis asam. Pada Hidrolisa pati dengan katalis asam memerlukan suhu yang tinggi yaitu 120 °C – 160 °C. Asam akan memecah molekul pati secara acak dan gula yang dihasilkan sebagian besar adalah gula pereduksi. Jenis katalisator asam yang dipakai adalah asam sulfat (H_2SO_4). Dan *Saccharomyces cerevisiae* untuk mengubah glukosa menjadi etanol. Salah satu cara memproduksi etanol adalah dengan memfermentasi sirup glukosa dengan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan ragi (khamir) yang toleran terhadap alkohol yang cukup tinggi (12-18 % v/v), tahan terhadap kadar gula tinggi dan tetap aktif melakukan fermentasi pada suhu 4-32 °C. Saat ini, *Saccharomyces cerevisiae* telah merambah sektor-sektor komersial yang penting, termasuk makanan, minuman, biofuel, kimia, industri enzim, farmasi, pertanian dan lingkungan. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, maka perlu dilakukan variasi pada tahap hidrolisis dan fermentasi.

1.2 Perumusan Masalah

Peningkatan kebutuhan etanol terutama sebagai bahan bakar alternatif pengganti bensin mendorong manusia untuk mencari bahan baku yang dapat digunakan untuk memproduksi etanol. Pemanfaatan sumber bahan baku yang melimpah merupakan modal awal yang sangat potensial. Pada saat ini telah banyak dilakukan penelitian mengenai pembuatan etanol dari berbagai sumber nabati seperti singkong, aren, ubi jalar, tebu dan talas. Hal ini dikarenakan

sifatnya yang ramah lingkungan dan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Selain itu, tanaman-tanaman tersebut merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur di tanah Indonesia sehingga mudah untuk dibudidayakan.

Pemilihan ubi jalar sebagai alternatif pembuatan etanol disebabkan beberapa pertimbangan, yaitu ubi jalar bukan merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Penanaman ubi jalar membantu pemanfaatan lahan tegalan atau sawah bekas tanaman padi dan lahan kritis, karena hampir setiap jenis tanah cocok untuk ditanami ubi jalar. Tanaman ubi jalar mudah beradaptasi pada lingkungan termasuk tanah dengan aerasi dan drainase yang kurang baik. Ubi jalar memiliki pati yang tinggi untuk sirup glukosa, yang kemudian dikonversi menjadi etanol.

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

- Bagaimana kinerja alat Bioetanol dalam menghasilkan etanol dengan bahan baku ubi jalar?
- Bagaimana pengaruh variabel terhadap proses pembuatan bioetanol dari ubi jalar yang didapat?
- Bagaimana kadar Etanol yang dihasilkan pada percobaan?

Email : chantique_2205@yahoo.com