

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN TALAS (*Calocasia esculenta* L. Schott) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL

*(Utilization of Taro (*Calocasia esculenta* L. Schott) as a Raw Material For The
Manufactured of Bioethanol)*



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

Disusun oleh :

**ANI SETIASIH
NIM. LOC 008 022**

**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	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Talas	6
2.2 <i>Saccharomyces cereviceae</i>	7
2.3 Pupuk Urea	8
2.4 Pupuk NPK	9
2.5 Pengertian Bioetanol.....	10
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	14
3.2 Manfaat.....	14

BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Dimensi Alat	15
4.2 Gambar Alat.....	16
4.3 Tangki Fermentor	20
4.4 Prosedur Percobaan.....	21
4.5 Analisa Hasil	25
BAB V METODOLOGI	
5.1 Alat dan Bahan yang digunakan	27
5.1.1 Variabel Tetap	27
5.1.2 Variabel Berubah	27
5.1.3 Alat yang Digunakan	28
5.2 Prosedur Percobaan.....	28
5.3 Data Pengamatan.....	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 Talas.....	7
Tabel 2. Uji Organoleptik Bioetanol Setelah Proses Distilasi.....	30
Tabel 3. Perbandingan Jumlah Tepung Talas dengan Glukosa.....	30
Tabel 4. Uji Densitas dan pH Bioetanol.....	30
Tabel 5. Uji Kadar Alkohol pada Bioetanol.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Talas (<i>Calocasia esculenta L. Schott</i>).....	6
Gambar 2. Pupuk Urea	8
Gambar 3. Pupuk NPK	9
Gambar 4. Ragi Roti	12
Gambar 5. Kapur Tohor	13
Gambar 6. Rangkaian Alat Bioetanol	16
Gambar 7. Unit Pemanas	17
Gambar 8. Unit Distilasi <i>double heating</i>	18
Gambar 9. Unit Kondensor	19
Gambar 10. Tangki Fermentor	21
Gambar 11. Diagram Alir Proses Penyiapan Bahan Baku.....	21
Gambar 12. Diagram Alir Proses Fermentasi	22
Gambar 13. Diagram Alir Proses Pemurnian	24
Gambar 14. Grafik Hasil Pengamatan.....	36

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.

Talas (*Calocasia esculenta* L. Schott), merupakan tanaman umbi-umbian yang merupakan salah satu bahan pangan non beras yang bergizi cukup tinggi, terutama kandungan karbohidratnya sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk bahan baku pembuatan bioetanol.

Pembuatan bioetanol dengan bahan dasar talas 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 glukosa yang dihasilkan semakin tinggi kadar alkohol yang diperoleh. Dari hasil percobaan pada pembuatan bioetanol dari talas dengan variabel jumlah kandungan glukosa 10%, 12%, 15%, 27% dan 39% didapatkan bioetanol dengan kadar alkohol tertinggi 53% yaitu pada variabel kelima dengan kandungan glukosa sebesar 39%.

Kata kunci : bioetanol, *Sacharomyces cereviceae*, tepung talas

ABSTRACT

Bioethanol is ethanol made from biomass containing sugar components, starch, or cellulose. 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.

Taro (*Calocasia esculenta* L. Schott), a tuber crop that is one of non-rice food which is high enough nutritious, especially carbohydrates that can be used as an alternative feedstock for bioethanol production.

Making bioethanol with the basic ingredients of this taro through three stages of the 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 glucose produced higher levels of alcohol obtained. From the results of experiments on the manufacture of bioethanol from the taro with a variable amount of glucose content of 10%, 12%, 15%, 27% and 39% obtained the highest alcohol content of bioethanol with 53% of the fifth variable with a glucose content of 39%.

Keywords : *bioethanol*, *Sacharomyces cereviceae*, taro flour

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk telah meningkatkan kebutuhan sarana transportasi dan aktivitas industri yang berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM). Untuk memenuhi kebutuhan BBM tersebut, pemerintah mengimpor sebagian BBM. Besarnya ketergantungan Indonesia terhadap BBM impor semakin memberatkan pemerintah karena harga minyak dunia yang semakin tinggi.

Melihat kondisi tersebut, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM. Walaupun kebijakan tersebut menekankan penggunaan batu bara dan gas sebagai pengganti BBM, kebijakan tersebut juga menetapkan sumber daya yang dapat diperbaharui seperti bahan bakar nabati sebagai alternatif pengganti BBM. Selain itu pemerintah juga telah memberikan perhatian serius untuk pengembangan bahan bakar nabati (*biofuel*) ini dengan menerbitkan Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tanggal 25 Januari 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai bahan bakar lain.

Beberapa dari bahan bakar nabati yang sekarang ini sedang dikembangkan adalah bioetanol. Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar untuk menghasilkan bioetanol mengingat bahan bakar nabati ini dapat memanfaatkan kondisi geografis dan sumber bahan baku minyak nabati dari berbagai tanaman yang tersedia di Indonesia.

Bioetanol adalah etanol (C_2H_5OH) yang dibuat dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa, seperti singkong, talas dan tetes tebu. Etanol bentuknya berupa cairan yang tidak berwarna dan mempunyai bau yang khas. Berat jenis pada $15\text{ }^{\circ}C$ adalah 0,7937 dan titik didihnya $78,32\text{ }^{\circ}C$ pada tekanan 76 mmHg. Sifatnya yang lain adalah larut dalam air dan eter, serta mempunyai panas pembakaran 328 kkal.

Hidrolisis pati dapat dilakukan dengan cara hidrolisa dengan katalis asam, kombinasi asam dengan enzim, serta kombinasi enzim dengan enzim. Hidrolisa pati dengan asam memerlukan suhu yang tinggi yaitu $120\text{ }^{\circ}C - 160\text{ }^{\circ}C$. Asam akan memecah molekul pati secara acak dan gula yang dihasilkan sebagian besar adalah gula pereduksi.

Hidrolisis dilakukan untuk mengurai pati menjadi gula pereduksi agar dapat difermentasi menjadi bioetanol. Hidrolisis pati dengan asam hanya akan memperoleh sirup glukosa dengan *ekivalen dekstrosa* (DE) sebesar 55. Jika nilai DE diatas 55 maka akan terbentuk warna pada komponen yang rasanya pahit. Hal ini terjadi pada saat pemecahan tersebut gula yang terbentuk berubah menjadi bahan yang menyebabkan warna dan rasa yang pahit.

Dalam dunia industri, etanol umumnya digunakan sebagai pelarut, pembuatan asetaldehid, serta bahan baku farmasi dan kosmetik. Berdasarkan kadar alkoholnya, etanol dibagi menjadi tiga grade sebagai berikut:

- Grade industri dengan kadar alkohol 90 – 94 %
- Netral dengan kadar alkohol 96 – 99,5 %, umumnya digunakan untuk minuman keras atau bahan baku farmasi.
- Grade bahan bakar dengan kadar alkohol di atas 99,5 %.

Ketika harga BBM merangkak semakin tinggi, bioetanol diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pensubstitusi BBM untuk motor bensin. Sebagai bahan pensubstitusi bensin, bioetanol dapat diaplikasikan dalam bentuk bauran dengan minyak bensin, misalnya 10 % etanol dicampur dengan 90 % bensin (gasohol E10) atau digunakan 100 % (E100) sebagai bahan bakar. Etanol absolut memiliki angka oktan (ON) 117, sedangkan Premium hanya 87 – 88. Gasohol E10 secara proporsional memiliki ON 92 atau setara Pertamina.

Pada komposisi ini bioetanol dikenal sebagai *octan enhancer* (aditif) yang paling ramah lingkungan dan di negara-negara maju telah menggeser penggunaan *Tetra Ethyl Lead* (TEL) maupun *Methyl Tertiary Butyl Ether* (MTBE).

Pencampuran sampai dengan 24 % masih dapat menggunakan mobil bensin konvensional. Di atas itu, diperlukan mobil khusus yang telah banyak diproduksi di AS maupun Brazil.

Etanol (C_2H_5OH) merupakan suatu senyawa kimia berbentuk cair, jernih tak berwarna, beraroma khas, berfase cair pada temperatur kamar, dan mudah terbakar. Etanol memiliki karakteristik yang menyerupai bensin karena tersusun atas molekul hidrokarbon rantai lurus. Bioetanol merupakan etanol (C_2H_5OH) yang dapat dibuat dari substrat yang mengandung karbohidrat (turunan gula, pati, dan selulosa). Salah satu bahan baku yang sering digunakan untuk pembuatan bioetanol adalah bahan baku yang mengandung pati sedangkan jenis tanaman yang digunakan untuk bahan baku umumnya berasal dari kelompok tanaman pangan utama seperti singkong, jagung, gandum, kentang dan ubi jalar. Selain itu, tanaman lainnya seperti talas (*Colocasia esculenta* (L.)

Schott.) juga dapat digunakan sebagai bahan baku karena mengandung pati yang cukup tinggi yaitu sekitar 24,5%.

Talas merupakan tanaman dari jenis umbi-umbian yang merupakan salah satu bahan pangan non beras yang bergizi cukup tinggi, terutama kandungan karbohidratnya sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk bahan baku pembuatan etanol.

Bioetanol diproduksi dari hasil fermentasi khamir (*yeast*) yaitu *Saccharomyces sp.* yang mengkonversi glukosa menjadi etanol dan karbondioksida. Untuk mendapatkan glukosa, bahan baku berupa pati sebelumnya dipecah terlebih dahulu menjadi bahan yang lebih sederhana melalui proses hidrolisis. Hidrolisis pati dapat dilakukan dengan cara hidrolisa dengan katalis asam, kombinasi asam dengan enzim, serta kombinasi enzim dengan enzim. 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 umum dipakai adalah asam klorida (HCl).

Hal ini disebabkan karena selain asam tersebut merupakan asam kuat, juga mudah diuapkan karena bersifat volatil. Hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang Pembuatan Bioetanol Dari Talas.

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.

Pada kesempatan ini penelitian difokuskan pada pembuatan bioetanol dari talas. Talas merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku untuk memproduksi bioetanol karena mengandung karbohidrat. Produksi talas yang melimpah terutama di daerah Papua dan Jawa (Bogor, Sumedang dan Malang) merupakan potensi yang perlu dikembangkan, sehingga perlu untuk diteliti.

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

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

Email : annnizie@rocketmail.com