

LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN TONGKOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN
BAKU BIOETANOL DENGAN PROSES HIROLISIS H_2SO_4
DAN FERMENTASI SACCHAROMYCES CEREVICEAE
(Utilitation of Corn Cobs as Bioethanol Material with H_2SO_4 Hydrolysis
Process and Saccharomyces Cereviceae Fermentation)



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

Disusun oleh :

SUSILOWATI
LOC 008 127

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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Bioethanol.....	4
2.2 Prinsip Pembentukan Bioethanol	5
2.3 Proses Fermentasi.....	7
2.4 Pemurnian dengan Proses Destilasi dan Dehidrasi.....	7
2.5 <i>Sacharomyces cereviceae</i>	8
2.6 Tongkol Jagung.....	8
2.7 Hidrolisis	10
2.7.1 Hidrolisis Asam	10
2.7.2 Hidrolisis Enzim	10

BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan	11
3.2 Manfaat	11
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Hasil Perhitungan Dimensi Alat	12
4.2 Gambar dan Dimensi Alat.....	13
4.3 Cara Kerja Alat.....	13
4.4 Tangki Fermentor.....	18
4.5 Prosedur Pengoperasian Tangki Distilasi Bioetanol	19
BAB V METODOLOGI	
5.1 Alat dan Bahan yang Digunakan	20
5.1.1 Variabel tetap.....	20
5.1.2 Variabel bebas.....	20
5.1.3 Alat Yang Digunakan.....	20
5.2 Prosedur Percobaan	21
5.2.1 Pembuatan Bioetanol dari Tongkol Jagung	21
5.2.1 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol	24
5.3 Analisa Hasil	25
5.3.1 Analisa Kadar Selulosa	25
5.3.2 Analisa Kadar Gula Reduksi Metode Fenol Sulfat.....	26
5.3.3 Analisa Kadar Alkohol	27
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1 Hasil dan Pembahasan	28
6.1.1 Hasil Analisa Kadar Selulosa	28
6.1.2 Hasil Analisa Kadar Gula pada Bubur Tongkol Jagung dengan metode Fenol Sulfat	28

6.1.3 Hasil Analisa Proses fermentasi, Distilasi dan Dehidrasi 33

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan 39

7.2 Saran..... 40

DAFTAR PUSTAKA..... 41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik dan Komposisi Tongkol Jagung	9
Tabel 2. Alat yang Digunakan dalam Percobaan	20
Tabel 3. Analisa Kadar Selulosa	28
Tabel 4. Analisa Larutan Standar	29
Tabel 5. Hasil Analisa Kadar Gula Tongkol Jagung Setelah Fermentasi dengan Metode Phenol Sulfat	31
Tabel 6. Hasil Analisa Etanol setelah Fermentasi.....	33
Tabel 7. Hasil Pengamatan Proses Distilasi	34
Tabel 8. Hasil Perbandingan Persentase Yeast, Kadar Gula dan Kadar Etanol Hasil Distilasi	34
Tabel 9. Hasil Proses Dehidrasi Etanol dengan Kapur Tohor	36
Tabel 10. Perbandingan Hasil Etanol setelah Fermentasi, setelah Distilasi dan setelah Dehidrasi	36
Tabel 11. Perbandingan Titik Didih dan Titik Beku Etanol Hasil dengan Etanol Murni	37
Tabel 12. Uji Organoleptik Bioetanol Setelah Proses Distilasi.....	38
Tabel 13. Analisa Kadar Selulosa.....	42
Tabel 14. Perhitungan Analisa Kadar Gula Standar	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian Alat Bioetanol	13
Gambar 2. Unit Pemanas	14
Gambar 3. Unit Distilasi Double Heating	15
Gambar 4. Unit Kondensor	16
Gambar 5. Tangki Fermentor	18
Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Bioetanol	24
Gambar 7. Larutan Standar yang akan Dianalisa	29
Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar	30
Gambar 9. Hubungan Persentase Yeast, Kadar Gula dan Etanol setelah Fermentasi	31
Gambar 10. Grafik Hubungan Persentase Yeast, Kadar Gula dan Kadar etanol Hasil Distilasi	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Perhitungan.....	42
------------------------------	----

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.

Biomassa tongkol jagung merupakan sampah yang sejauh ini masih belum banyak dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah (*added value*). Tongkol jagung yang termasuk biomassa mengandung lignoselulosa sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi bioetanol karena memiliki kandungan selulosa yang cukup banyak. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan biomassa tongkol jagung menjadi bioetanol.

Pembuatan bioetanol dengan bahan dasar tongkol jagung ini melalui tiga tahapan proses yaitu proses hidrolisis, fermentasi dan distilasi. Proses hidrolisis mengubah selulosa menjadi glukosa, 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 tongkol jagung dengan variabel penambahan ragi 0,5%, 0,6%, dan 0,7% didapatkan bioetanol dengan kadar alkohol tertinggi 43% yaitu pada variabel ketiga dengan penambahan ragi 0,7%.

Kata kunci : Biomassa, tongkol jagung, fermentasi, bioetanol

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.

Biomass corn cob is a waste that so far still has not been widely utilized as a product that has added value (added value). Cobs of corn, including lignocellulosic biomass contains very possible to be used to bioethanol since it has a lot of cellulose content. This study aims to utilize corn cob biomass into bioethanol.

Making bioethanol with the basic ingredients of this corn cob through a three stage process ie the process of hydrolysis, fermentation and distillation. The process of hydrolysis of cellulose into glucose change, 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 result of experiments on the manufacture of bioethanol from corn cobs with variable addition of yeast 0.5 %, 0.6 % and 0.7 % obtained the highest alcohol content of bioethanol with 43 % of the third variable with the addition of yeast 0.7 %.

Keywords : Biomassa, corn cobs, fermentation, bioethanol

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi bahan bakar yang berasal dari eksplorasi fosil terus meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan industri dan ekonomi. Hal tersebut dapat menjadi masalah besar ketika negara belum bisa mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil atau bahan bakar minyak (BBM), sedangkan cadangan sumber energi tersebut makin terbatas. Fluktuasi suplai dan harga minyak bumi yang terjadi seharusnya membuat kita sadar bahwa jumlah cadangan minyak semakin menipis.

Kebijakan mengurangi konsumsi energi bukan merupakan langkah tepat. Karena konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi merupakan dua sisi yang saling mempengaruhi, diperlukan kehati-hatian dalam menerapkan kebijakan energi agar pertumbuhan ekonomi tetap terjaga. Supaya perekonomian dunia lebih stabil, penggunaan sumber energi alternatif dengan bahan baku non-fosil seperti bahan bakar dari sumber nabati dapat menjadi solusi yang baik. Pembakaran bahan bakar fosil juga akan menghasilkan gas CO₂ yang lama kelamaan akan menumpuk di atmosfer, sehingga menyebabkan suhu bumi meningkat (*green house effectt*). Oleh karena itu, pemakaian suatu bahan bakar terbarukan yang lebih aman dan ramah lingkungan merupakan suatu hal yang mutlak.

Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang dalam beberapa tahun terakhir dikenal luas oleh masyarakat. Bioetanol dapat diproduksi dari bahan

baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat. Sumber bahan baku energi alternatif tersebut umumnya berasal dari tanaman pangan, seperti singkong, ubi jalar, tebu, jagung, dan lain-lain. Namun, penggunaan bahan pangan sebagai energi alternatif dapat menimbulkan masalah baru yang terkait dengan pemenuhan kebutuhan pangan. Sebagai contoh, hanya untuk memproduksi 1 liter bioetanol dari ubi kayu dibutuhkan sekitar 6,5 kg ubi kayu. Hal ini tentu saja dapat mengancam ketahanan pangan nasional, dan bahkan mungkin dunia.

Di Indonesia, jagung merupakan komoditas pangan dengan tingkat permintaan yang terus meningkat. Badan Pusat Statistik (2008) memperkirakan pada tahun 2008 produksi jagung pipil kering di Indonesia sebanyak 14.854.050 ton. Jumlah ini dihasilkan oleh propinsi-propinsi penghasil jagung terbesar seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Selatan, Sumatera Utara, NTT, dan Gorontalo. Pada industri jagung pipil, akan dihasilkan limbah organik antara lain adalah limbah tongkol jagung.

Sekarang ini, diketahui pula ternyata bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung selulosa. Tongkol jagung mengandung selulosa sekitar 44,9 %. Jika umumnya jagung mengandung kurang lebih 30 % tongkol jagung, jumlah tongkol jagung di Indonesia pada tahun 2008 adalah sebanyak 6.366.021 ton. Padahal, setelah pemipilan biji, tongkol jagung dibuang dan menjadi limbah. Hal tersebut tentu saja akan menambah jumlah limbah tidak bermanfaat yang merugikan lingkungan jika tidak ditangani dengan benar.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan energi di Indonesia sama seperti yang dihadapi dunia. Jika tidak ada penemuan ladang minyak dan kegiatan eksplorasi baru, cadangan minyak di Indonesia diperkirakan hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 18 tahun mendatang. Sementara itu, cadangan gas cukup untuk 60 tahun dan batu bara sekitar 150 tahun. Hal tersebut juga menyebabkan Indonesia menjadi negara pengimpor minyak mentah sampai sekarang. Setidaknya, ada tiga jalan keluar dari hal ini. Pertama, mencari ladang minyak baru; kedua, menggunakan energi secara efisien; dan ketiga, mengembangkan sumber energi terbarukan, seperti sinar matahari, panas bumi, air, angin, dan bahan bakar nabati (biofuel). Hal yang paling mungkin dilakukan sekarang adalah mengembangkan sumber energi terbarukan, contohnya bioetanol dari tongkol jagung.

Bioetanol saat ini yang diproduksi umumnya berasal dari Bioetanol generasi pertama, yaitu bioetanol yang dibuat dari pati-patian (jagung, singkong, gandum) atau dibuat dari gula (tebu, molase, nira), jika menggunakan bahan yang mengandung pati – patian yang kebanyakan bahan- bahan tersebut adalah bahan yang dijadikan sebagai bahan pangan dan banyak dugaan, terutama dari Eropa dan Amerika menyebutkan bahwa konversi bahan pangan menjadi bioetanol merupakan salah satu penyebab naiknya harga-harga pangan maka sangatlah memungkinkan jika memanfaatkan bahan baku dari tongkol jagung yang keberadaanya sangat melimpah di Indonesia dan hanya sebagai limbah.

Email : quinn_of_alang24@live.com