

**TUGAS AKHIR**

**Pengaruh Hidrolisa Asam pada Proses  
Pembuatan Bioetanol dari Pati Ganyong  
(*Canna edulis* Ker.) dengan Proses  
Fermentasi Anaerob**



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

Disusun oleh :

**TEGUH RAHAYU**  
LOC 008 130

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

## INTISARI

Ganyong, merupakan tanaman pangan yang biasa ditanam rakyat hampir di seluruh wilayah Indonesia, sehingga jenis tanaman tersebut merupakan tanaman yang potensial untuk dipertimbangkan sebagai sumber bahan baku pembuatan bioetanol atau gasohol. Proses pembuatan bioetanol dari pati ganyong ini melalui proses hidrolisa menggunakan  $H_2SO_4$  terlebih dahulu sebelum difermentasi, hidrolisa pati ganyong bertujuan untuk mengkonversi pati menjadi komponen yang lebih sederhana. Asam akan memecah molekul pati secara acak dan gula yang di hasilkan sebagian besar adalah gula pereduksi. Pati yang telah mengalami perlakuan hidrolisa asam akan lebih mudah di fermentasi menjadi etanol. Selanjutnya gula akan dirombak menjadi etanol dengan bantuan *Saccharomyces cereviciae*. Kemudian dilakukan distilasi refluks dengan alat yang sudah di modifikasi untuk mendapatkan kadar etanol yang lebih tinggi dengan suhu destilasi kurang lebih  $80^{\circ}C$ .

Variabel penambahan  $H_2SO_4$  bertujuan untuk mengetahui pengaruh  $H_2SO_4$  terhadap kadar etanol yang diperoleh setelah fermentasi. Semakin banyak  $H_2SO_4$  yang ditambahkan, maka akan semakin banyak gula yang akan dirombak menjadi etanol. Pada percobaan ini dilakukan dengan penambahan  $H_2SO_4$  sebanyak 3% ; 4% ; 5% ; 6% dan 7% sebelum proses fermentasi, dari percobaan dengan penambahan  $H_2SO_4$  7 % menghasilkan kadar etanol yang paling banyak yaitu 21%, kemudian dilakukan distilasi hingga diperoleh kadar 41% dan selanjutnya didehidrasi menggunakan kapur tohor hingga diperoleh kadar 48%. Banyaknya etanol yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyaknya kadar gula hasil hidrolisa yang selanjutnya akan dikonversi menjadi etanol dengan bantuan yeast.

Faktor yang berpengaruh terhadap kadar etanol yang dihasilkan adalah penambahan  $H_2SO_4$  lamanya waktu fermentasi, nutrisi yang tersedia, pH, dan substrat yang digunakan.

## ABSTRACT

Ganyong, is commonly grown crops in almost all the people of Indonesia, so this type of plant is a plant with the potential to be considered as a source of raw material for bioethanol or gasohol. The process of making bioethanol from starch hydrolysis process ganyong this through first before using  $H_2SO_4$  fermented, starch hydrolysis ganyong aims to convert starch into simpler components. Acid will break down the starch molecules randomly and sugar which is derived mostly reducing sugar. Starches that have undergone acid hydrolysis treatment will be easier in the fermentation to ethanol. Furthermore, the sugar will be reformed into ethanol with the help of *Saccharomyces cerevisiae*. Then do the distillation reflux with equipment that has been modified to obtain a higher ethanol content by distillation temperature approximately  $80^{\circ}C$ .

Variable addition  $H_2SO_4$  aims to determine the effect  $H_2SO_4$  on levels of ethanol obtained after fermentation. The more  $H_2SO_4$  is added, the more sugar that will be reformed into ethanol. In this experiment performed with the addition of  $H_2SO_4$  as much as 3%, 4%, 5%, 6% and 7% before the fermentation process, from experiments with the addition of 7%  $H_2SO_4$  produces the most ethanol content of 21%, then do distillation to obtain levels of 41 % and subsequently dehydrated using calcium oxide content of 48% to be obtained. The amount of ethanol produced is influenced by the amount of sugar hydrolysis results which subsequently is converted into ethanol by yeast rocks.

Factors affecting the levels of ethanol produced is the addition of  $H_2SO_4$  length of time of fermentation, the available nutrients, pH, and substrate used.

Keywords : *Ganyong*, *bioethanol*, *Sacharomyces cereviceae*,  $H_2SO_4$

## 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 Pengertian Ganyong .....	4
2.2 Pengertian Bioetanol .....	5
2.3 Prinsip Hidrolisa Asam .....	5
2.4 Prinsip Pembentukan Bioetanol .....	6
2.5 Proses Fermentasi .....	6
2.6 Pemurnian dengan proses Destilasi .....	7
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT</b>	
3.1 Tujuan .....	8
3.2 Manfaat .....	8
<b>BAB IV PERANCANGAN ALAT</b>	
4.1 Dimensi Alat .....	9

4.2 Gambar Alat Reaktor Bioetanol .....	10
4.3 Tangki Fermentor.....	15
4.4 Prosedur Percobaan .....	16
4.5 Analisa Hasil.....	18
4.6 Blok Diagram Proses.....	19
<b>BAB V METODOLOGI</b>	
5.1 Alat dan Bahan.....	23
5.1.1 Alat yang Digunakan .....	23
5.1.2 Variabel Tetap.....	23
5.1.3 Variabel Berubah.....	24
5.2 Prosedur Percobaan.....	24
5.3 Data Pengamatan .....	25
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
6.1 Tabel Hasil Pengamatan dan Pembahasan .....	27
6.2 Grafik Hasil Pengamatan dan Pembahasan.....	31
6.3 Perhitungan .....	32
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	35
7.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Ganyong .....	5
Tabel 2. Alat yang Digunakan .....	23
Tabel 3. Uji Organoleptik Etanol Setelah Proses Distilasi.....	25
Tabel 4. Uji Densitas dan pH Etanol Sebelum dan Setelah Proses Distilasi ...	26
Tabel 5. Uji Kadar Alkohol pada Etanol .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian Alat Bioetanol .....	10
Gambar 2. Kompor Unit Pemanas (LPG) .....	11
Gambar 3. Unit Distilasi Double Heating .....	12
Gambar 4. Unit kondensor .....	13
Gambar 5. Tangki Fermentor .....	15
Gambar 6. Blok Diagram Proses Pembuatan Etanol .....	19

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Etanol, ( $C_2H_5OH$ ) disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Etanol merupakan senyawa yang sering digunakan dalam industri kimia antara lain sebagai pelarut (40%), untuk membuat asetaldehid (36%), eter, glikol eter, etil asetat dan kloral (9%). Kebutuhan akan etanol semakin bertambah seiring dengan menipisnya persediaan bahan bakar minyak bumi. Negara yang secara luas telah menggunakan etanol sebagai bahan bakar adalah Brasil. Negara tersebut memproduksi etanol dari tetes tebu dengan proses fermentasi.

Secara umum ethanol/bio-ethanol dapat digunakan sebagai bahan baku industri turunan alkohol, campuran untuk miras, bahan dasar industri farmasi, campuran bahan bakar untuk kendaraan. Mengingat pemanfaatan etanol beraneka ragam, sehingga grade etanol yang dimanfaatkan harus berbeda sesuai dengan penggunaannya. Untuk etanol yang mempunyai *grade* 90-96,5% vol dapat digunakan pada industri, sedangkan etanol yang mempunyai *grade* 96-99,5% vol dapat digunakan sebagai campuran untuk miras dan bahan dasar industri farmasi. Berlainan dengan besarnya *grade* etanol yang dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar untuk kendaraan yang harus betul-betul kering dan anhydrous supaya tidak korosif, sehingga etanol harus

mempunyai *grade* sebesar 99,5-100% vol. Perbedaan besarnya *grade* akan berpengaruh terhadap proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air.

Di Indonesia, Ganyong dinilai sebagai salah satu sumber karbohidrat yang paling potensial, dimana dalam ganyong mengandung sekitar 24% kandungan pati. Ganyong, merupakan tanaman pangan yang biasa ditanam rakyat hampir di seluruh wilayah Indonesia, sehingga jenis tanaman tersebut merupakan tanaman yang potensial untuk dipertimbangkan sebagai sumber bahan baku pembuatan bioetanol atau gasohol. Ganyong merupakan tanaman yang mudah untuk dibudidayakan secara liar dengan kandungan pati yang sangat tinggi. Selain itu pertimbangan pemakaian ganyong sebagai bahan baku proses produksi bioetanol juga didasarkan pada pertimbangan ekonomi meliputi harga produksi tanaman, biaya pengelolaan tanaman, biaya produksi pengadaan bahan baku, dan biaya bahan baku untuk memproduksi setiap liter etanol.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk di dunia khususnya Indonesia menyebabkan kebutuhan etanol di industri semakin meningkat. Hal ini tidak diimbangi dengan kapasitas produksi industri etanol di Indonesia, yang hanya berjumlah sekitar 9 industri. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang bioetanol dengan hidrolisa asam dan fermentasi. Hidrolisa pati ganyong bertujuan untuk mengkonversi pati menjadi komponen yang lebih sederhana. Asam akan memecah molekul pati secara acak dan gula yang di hasilkan sebagian besar adalah gula pereduksi (Judoamidjojo *et al.*, 1989). Semakin

besar hasil hidrolisa pati menjadi glukosa diharapkan semakin besar pula etanol yang dihasilkan melalui proses fermentasi.

Dari uraian di atas maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimana kinerja alat dalam menghasilkan etanol dari konversi pati ganyong ?
- Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol pada saat fermentasi ?
- Berapakah kadar etanol optimum yang dapat diperoleh dari hasil perbandingan  $H_2SO_4$  ?

Email : [teguh\\_suitnee@yahoo.co.id](mailto:teguh_suitnee@yahoo.co.id)