

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN BUAH PEPAYA (*Carica papaya*
L.) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL
DENGAN PROSES FERMENTASI DAN
DISTILASI**

Utilization Of Papaya Fruit (*Carica papaya L.*) As Raw Material Bioethanol With
Fermentation And Distilation 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 :
ACHMAD FAIKAR ALI FAUZI
LOC 008 001

**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	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Bioethanol.....	5
2.2 Prinsip Pembentukan Bioethanol	6
2.3 Proses Fermentasi.....	7
2.4 Pemurnian dengan Proses Destilasi dan Dehidrasi.....	8
2.5 <i>Sacharomyces cereviceae</i>	9
2.6 Bahan Baku Bioetanol	10
2.6.1 Buah Pepaya	11
2.6.2 Pupuk Urea.....	12
2.6.3 Pupuk NPK	13

2.6.4 Sukrosa.....	13
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan	15
3.2 Manfaat	15
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Hasil Perhitungan Dimensi Alat	16
4.2 Gambar dan Dimensi Alat.....	17
4.3 Tangki Fermentor.....	21
4.4 Prosedur Percobaan	23
4.4.1 Persiapan Bahan	23
4.4.2 Fermentasi dalam Tangki Fermentor	24
4.4.3 Pemurnian dengan Distilasi dan Dehidrasi	25
4.4.4 Prosedur Pengoperasian Pirolisa Etanol	26
4.5 Analisa Hasil	27
BAB V METODOLOGI	
5.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	30
5.1.1 Variabel tetap.....	30
5.1.2 Variabel berubah	30
5.1.3 Alat Yang Digunakan.....	30
5.2 Prosedur Praktikum	31
5.2.1 Pembuatan Bioethanol dari Buah Pepaya.....	31
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1 Hasil Pengamatan.....	33

6.1.1 Analisa Kadar Gula dengan metode Phenol Sulfat	34
6.1.2 Perhitungan Nilai Konsentrasi Pada Masing – Masing Variable Pengkayaan Sebelum Fermentasi.....	36
6.1.3 Perhitungan Nilai Konsentrasi Pada Masing – Masing Variable Pengkayaan Setelah Fermentasi.....	40
6.2 Pembahasan Grafik	52
6.2.1 Grafik hasil Etanol dari Buah Pepaya Pada Variable 1.....	52
6.2.2 Grafik hasil Etanol dari Buah Pepaya Pada Variable 2.....	53
6.2.3 Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Kadar Gula.....	54
6.2.4 Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Kadar Ragi dan Gula.....	56
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Zat Buah Pepaya	11
Tabel 2. Analisa Larutan Standart	34
Tabel 3. Pengkayaan Pada Masing – Masing tangki.....	35
Tabel 4. Hasil Analisa Kadar Gula Buah Pepaya Sebelum Fermentasi dengan Metode Phenol Sulfat.....	39
Tabel 5. Hasil Analisa Kadar Gula Buah Pepaya Setelah Fermentasi dengan Metode Phenol Sulfat.....	43
Tabel 6. Hasil Proses Fermentasi,Distilasi,dan Dehidrasi pada Variable 1.....	45
Tabel 7. Hasil Proses Fermentasi,Distilasi,dan Dehidrasi pada Variable 2.....	46
Tabel 8. Etanol Hasil Fermentasi.....	47
Tabel 9. Hasil Pengamatan Proses Distilasi	48
Tabel 10. Hasil Pengamatan Proses Dehidrasi dengan Kapur Tohor.....	49
Tabel 11. Perbandingan Hasil Etanol Setelah Fermentasi, Setelah Distilasi, dan Setelah Dehidrasi	50
Tabel 11. Uji Organoleptik Bioetanol	51
Tabel 12. Perbandingan Titik Didih dan Titik Beku Etanol Hasil dan etanol murni51	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ragi Roti	8
Gambar 2. Kapur Tohor	9
Gambar 3. Buah Pepaya	10
Gambar 4. Pupuk Urea	12
Gambar 5. Pupuk NPK	13
Gambar 6. Sukrosa	14
Gambar 7. Rangkaian Alat.....	17
Gambar 8. Unit Pemanas	18
Gambar 9. Unit Distilasi	19
Gambar 10. Unit Kondensor	20
Gambar 11. Tangki Fermentor	22
Gambar 12. Diagram Alir Penyiapan Bahan Baku.....	23
Gambar 13. Diagram Alir Proses Fermentasi	24
Gambar 14. Diagram Alir Proses Pemurnian	26
Gambar 15. Larutan Standart.....	34
Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standart	39
Gambar 17. Sampel yang Akan di uji.....	35
Gambar 18. Grafik perbandingan etanol dari buah pepaya pada variable 1.....	52
Gambar 19. Grafik perbandingan etanol dari buah pepaya pada variable 2.....	53

Gambar 20. Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Pengkayaan Gula Setelah Fermentasi	54
Gambar 21. Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Pengkayaan Gula Setelah Distilasi	55
Gambar 22. Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Penambahan Ragi dan Gula setelah fermentasi.....	56
Gambar 23. Grafik Perbandingan Etanol Hasil dengan Penambahan Ragi dan Gula setelah distilasi.....	56

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.

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

Pembuatan bioetanol dengan bahan dasar buah pepaya 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%, 1,5%, dan 2% didapatkan bioetanol dengan kadar alkohol tertinggi 60% yaitu pada variabel ketiga dengan penambahan ragi 2%.

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.

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

Making bioethanol with basic ingredients of this papaya 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%, 1,5%, 2% obtained the highest alcohol content of bioethanol with 60% of the third variables with the addition 2% of yeast.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahan bakar minyak merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan. Bahan bakar yang digunakan selama ini berasal dari minyak mentah yang diambil dari dalam bumi, sedangkan minyak bumi merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga untuk beberapa tahun ke depan diperkirakan masyarakat akan mengalami kekurangan bahan bakar. Keadaan ini tidak dapat lagi dipertahankan pada dasawarsa Sembilan puluhan. Bahkan pada abad 21 sekarang ini Indonesia diperkirakan akan menjadi net importer bahan bakar fosil (Kartasamita, 1992).

Melihat hal ini, sudah saatnya untuk mengembangkan berbagai energi alternatif yang dapat diperbaharui. Sudah saatnya ketergantungan kebutuhan energi fosil yang non-renewable digantikan dengan energi yang renewable, walaupun hal ini memerlukan revolusi terbalik dari sistem industri energi sekarang. Berbagai macam pendekatan proses dapat digunakan baik secara fisik kimiawi dan biologis. Salah satu pendekatan adalah menggunakan aplikasi bioteknologi yang dapat menggabungkan aspek fisik dan kimiawi menggunakan agen biologi.

Kebutuhan energi dari bahan bakar minyak bumi (BBM) di berbagai negara di dunia dalam tahun terakhir ini mengalami peningkatan tajam. Tidak hanya pada negara - negara maju, tetapi juga di negara berkembang seperti Indonesia. Untuk mengantisipasi terjadinya krisis bahan bakar minyak bumi (BBM) pada masa yang

akan datang. Saat ini telah dikembangkan pemanfaatan etanol sebagai sumber energi terbarukan, contohnya untuk pembuatan bioetanol dan gasohol.

Baru-baru ini pemerintah telah melaksanakan program kebijakannya yaitu Konversi minyak tanah ke gas. Hal ini menandai bahwa energi fosil sudah tidak layak lagi digunakan dimasa depan karena jumlahnya yang semakin sedikit dan dampaknya yang tidak ramah lingkungan. Gas buang yang ditimbulkan pada mesin-mesin kendaraan mengakibatkan terjadinya lubang pada lapisan ozon sehingga menyebabkan terjadinya pemanasan global. Kemudian masyarakat mulai beralih mencari energi alternatif yang murah dan ramah lingkungan sebagai pengganti energi fosil. Pada tahun 2007 mulai gencar-gencarnya penelitian tentang Bioethanol sebagai energi alternatif masa depan. Bioetanol diharapkan mampu menggantikan fungsi bahan bakar yang selama ini didominasi oleh bahan bakar fosil.

Bioetanol adalah sebuah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan (biomassa) dengan cara fermentasi, dimana memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO₂ hingga 18 %. Di Indonesia, bioetanol sangat potensial untuk diolah dan dikembangkan karena bahan bakunya merupakan jenis tanaman yang banyak tumbuh di negara ini dan sangat dikenal masyarakat. Tumbuhan yang potensial untuk menghasilkan bioetanol adalah tanaman yang memiliki kadar karbohidrat tinggi, seperti: tebu, nira, sorgum, ubi kayu, garut, ubi jalar, sagu, jagung, jerami, bonggol jagung, dan kayu. Namun permasalahan yang sering timbul pada pembuatan Bioetanol adalah sedikitnya bioetanol yang dihasilkan mengakibatkan biaya produksi membengkak. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi yang kurang optimal.

Indonesia adalah Negara kepulauan, dimana banyak ditumbuhi pohon pepaya yang buahnya tidak dimanfaatkan secara maksimal. Biasanya buah pepaya hanya digunakan sebagai buah meja, namun jika sudah terlalu matang biasanya langsung dibuang dan tidak berguna lagi. Hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang Pemanfaatan Buah Pepaya (*carica papaya* !.) Sebagai Bahan Baku Bioetanol dengan Proses Fermentasi oleh *Saccaromyces Cereviceae*. dan dehidrasi dengan kapur tohor.

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 buah pepaya.

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, molasses, 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 gula terutama nira kelapa yang keberadaanya sangat melimpah di Indonesia. Selama ini nira kelapa hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula merah, tetapi banyak pembuat gula merah yang mengeluhkan tentang harga dari gula merah yang cenderung murah dan tidak stabil dan kebanyakan produksi gula merah hanya skala home industri Selain itu masyarakat lebih tertarik menggunakan gula tebu daripada gula merah.

Bila kita dapat memanfaatkan bahan baku dari buah papaya yang belum banyak yang memanfaatkan tentunya kita mampu meningkatkan efisiensi dan proses produksi dari pembuatan Bioetanol serta mengoptimalkan pemanfaatan buah papaya.

Email : a_fafa_ali@yahoo.com