



## PEMBUATAN ETANOL DARI KULIT PISANG SECARA FERMENTASI

**Asteria Apriliani S. (L2C006022) dan Franky Agustinus (L2C006051)**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058  
Pembimbing: Ir. Agus Hadiyanto, MT.

### Abstrak

*Kulit pisang yang semula hanya menjadi limbah saja dapat dimanfaatkan sebagai sumber biomass. Kulit pisang mengandung cukup karbohidrat yang dapat digunakan sebagai sumber karbon dalam pembuatan etanol. Pada penelitian ini, kulit pisang dihidrolisis dengan menggunakan HCl 37% pada pH 1. Hidrolisis dilakukan pada suhu 50, 60, 70, dan 80°C selama 1 jam. Selanjutnya difermentasi dengan Saccharomyces cereviceae dengan variabel nutrien Diammonium phosphat 10, 20, dan 30 gr/l selama 12 hari. Hasil penelitian menunjukkan glukosa optimum yang didapat dari hidrolisis adalah 83,021 gr/l pada suhu 70°C selama 1 jam. Konversi karbohidrat menjadi glukosa mencapai 91,2% mol. Produk fermentasi mulai menurun ketika konsentrasi etanol mencapai 5,32%v. Kandungan etanol optimum didapat dari fermentasi hari ke-8 sebesar 314,46 gr etanol/ kg kulit pisang kering.*

**Kata kunci:** etanol; fermentasi; hidrolisis; kulit pisang

### Abstract

*Banana peels, once only a waste, can be used as biomass sources. Banana peels contain enough carbohydrate which can be used as carbon sources in ethanol production. In this experiment, banana peels were hydrolyzed by HCL 37% in pH 1. The hydrolysis was done on temperature of 50, 60, 70, and 80°C in 60 minutes. After that they were fermented by Saccharomyces cereviceae with variable of nutrient Diammonium phosphat 10, 20, and 30 gr/l in 12 days. Result showed that the optimum ammount of glucose was 83,021 gr/l. It was obtained from hydrolysis of 70°C in 60 minutes. Conversion carbohydrate to glucose reached 91,2% mole. Fermentation product decreased when concentration of ethanol reached 5,32%v. The optimum ammount of ethanol was 314,46 gr ethanol/ kg dry banana peels, obtained from the 8<sup>th</sup> of fermentation.*

**Key Words:** banana peels; ethanol; fermentation; hydrolysis

### 1. Pendahuluan

Pisang merupakan buah yang banyak tumbuh di daerah-daerah di Indonesia. Produksi pisang di Indonesia mencapai 5 juta ton pada tahun 2008. Pisang-pisang ini sebagian besar dikonsumsi oleh dalam negeri. Besarnya konsumsi ini menandakan tingginya kebutuhan masyarakat Indonesia akan buah dan serat. Di sisi lain, hal ini menimbulkan dampak baru, yaitu banyaknya limbah kulit pisang.

Kulit pisang dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai makanan ternak. Akan tetapi, limbah kulit pisang ini berpotensi untuk diolah menjadi bahan baku yang berguna dan mempunyai nilai lebih. Kulit pisang mengandung komponen yang bernilai, seperti karbohidrat, vitamin C, kalsium dan nutrien lainnya. Berdasarkan sifat fisik dan kimianya, limbah kulit pisang sangat berpotensi untuk digunakan sebagai sumber karbon dalam pembuatan alkohol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu hidrolisis terhadap konversi karbohidrat menjadi glukosa, serta mengetahui pengaruh penambahan nutrien terhadap kadar etanol yang dihasilkan.

### 2. Bahan dan Metode Penelitian

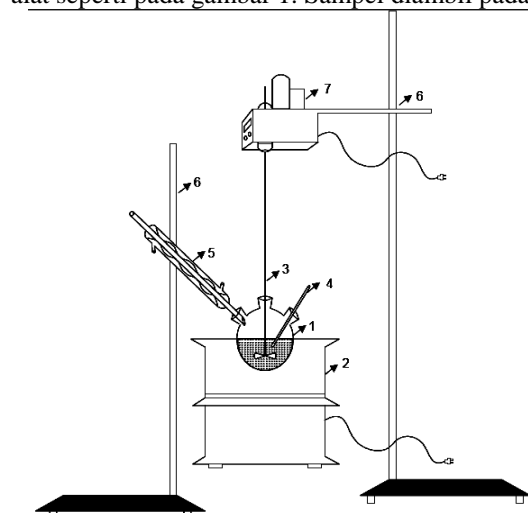
#### **Bahan**

Limbah kulit pisang didapat dari pedagang gorengan di Tembalang pada bulan Oktober 2008. Bahan dibersihkan dari kotoran-kotoran dan dipotong kecil-kecil. Dilakukan analisa pendahuluan untuk mengetahui kadar air dalam kulit pisang.

Mikroorganisme yang digunakan untuk percobaan ini adalah *Saccharomyces cereviceae* yang didapat dari Lab MIPA Universitas Diponegoro dan dipelihara dalam Potato Dextrose Agar.

### Prosedur penelitian

Kulit pisang yang telah dipotong kecil-kecil sebanyak 450 gr ditambah 450 ml aquades diblender hingga halus dan dimasukkan ke labu leher tiga. Kemudian ditambahkan HCl 37% hingga pH menjadi 1. Proses hidrolisis dilakukan selama 1 jam dengan variabel suhu 50, 60, 70, dan 80°C. Proses hidrolisis dilakukan dengan rangkaian alat seperti pada gambar 1. Sampel diambil pada menit ke-30, 45, dan 60 untuk dianalisa kadar glukosanya



### Keterangan gambar

1. Labu leher tiga
2. Waterbath
3. Pengaduk
4. Thermometer
5. Pendingin balik
6. Statif
7. Motor

Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisis

Kulit pisang hasil hidrolisis kemudian diatur pH menjadi 4 dengan NaOH. 200 ml kulit pisang tersebut ditambah *Saccharomyces cereviceae* dan diaerasi selama 2 hari untuk digunakan sebagai starter. Fermentasi kulit pisang dilakukan pada pH 4. Sebanyak 900 ml bahan ditambah starter sebanyak 100 ml dan difermentasi selama 12 hari. Sampel diambil setiap 2 hari untuk diukur kadar etanolnya.

### Penentuan Kadar Glukosa

Kadar glukosa dianalisa menggunakan Spektrofotometer Optima SP 300. Penentuan konsentrasi dilakukan dengan mengukur besarnya absorbansi sampel. 1 ml sampel ditambah 1 ml DNS (100 mg DNS ditambahkan dalam 1 l aquades), beberapa tetes KOH, dan 2 ml aquades, kemudian dipanaskan dalam waterbath selama. Abung reaksi didinginkan kemudain ditambah 6 ml aquades dan dikocok. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 540 nm, kemudian nilainya diplotkan pada kurva standar glukosa untuk didapatkan hasil konsentrasi glukosa.

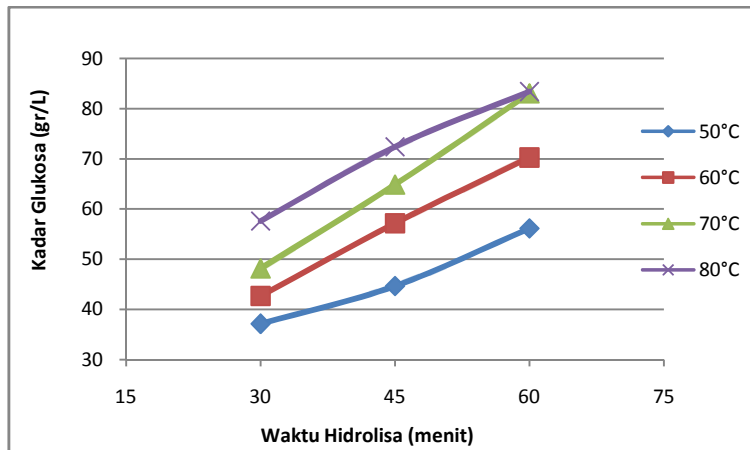
### Penentuan Kadar Etanol

Kadar etanol yang dihasilkan dianalisa menggunakan gas chromatography (GC).

## 3. Hasil dan Pembahasan

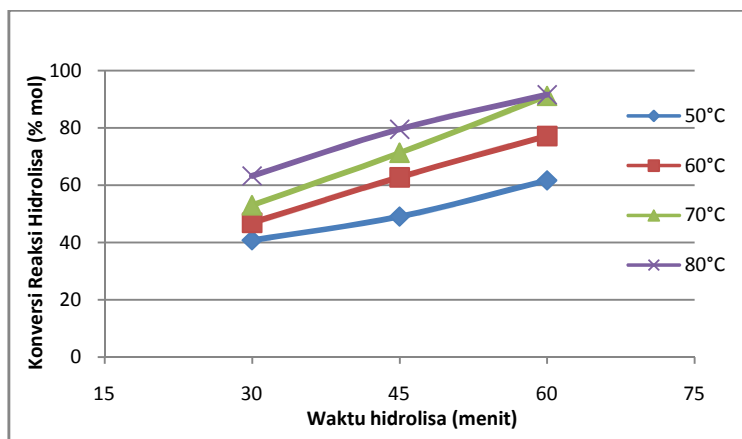
Dengan bertambahnya waktu hidrolisis, kontak antarreaktan menjadi semakin lama dan semakin mendekati sempurna membentuk produk sedangkan dengan bertambahnya suhu hidrolisis semakin banyak glukosa yang terbentuk seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 (Suroso, 1998). Kenaikan kadar glukosa akibat bertambahnya suhu hidrolisis tersebut sesuai dengan persamaan Arrhenius yaitu

$$k = A. e^{-Ea/RT} \quad (1)$$



Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Glukosa vs Waktu Hidrolisis pada Berbagai Suhu Hidrolisis

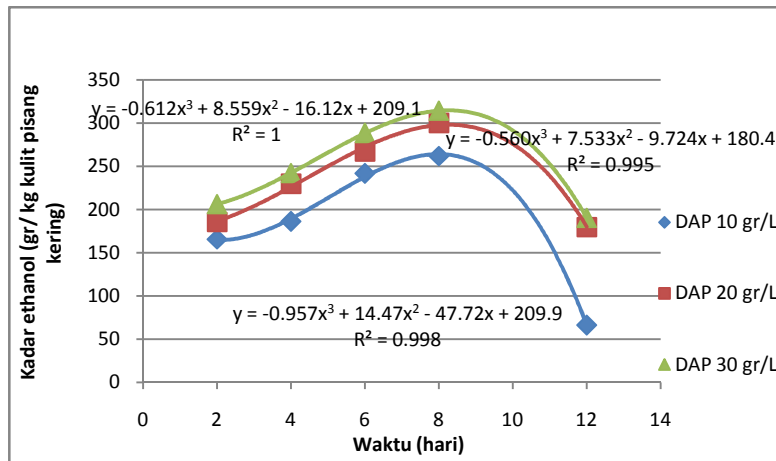
Semakin tinggi suhu hidrolisis kecepatan hidrolisis akan meningkat, sehingga akan terbentuk produk yang lebih banyak untuk waktu hidrolisis yang sama. Kenaikan kadar glukosa dari suhu hidrolisis 50°C-60°C dan 70°C-80°C tidak terlalu besar. Akan tetapi, pada suhu hidrolisis 70°C terjadi lonjakan kadar glukosa hasil hidrolisis. Hasil proses hidrolisis dapat dilihat dalam gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Hubungan Konversi Reaksi vs Waktu Hidrolisis pada Berbagai Suhu Hidrolisis

Nutrien yang ditambahkan adalah Diammonium phosphat (DAP). Nutrien ini akan menyediakan unsur makro (N dan P) yang sangat dibutuhkan mikroba untuk hidup. Pada hari 2-6 terjadi kenaikan konversi glukosa yang drastis. Hal ini disebabkan *Saccharomyces cereviceae* tumbuh dengan drastis dan persediaan nutrisi yang menunjang pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae* masih banyak (Wulan P,2005, Brooks, 2008) .

Gambar 4 menunjukkan semakin banyak nutrisi yang ditambahkan, maka akan semakin baik pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*, yang memicu proses perubahan glukosa menjadi etanol semakin banyak pula (Soedarmadji, 2008). Kadar etanol maksimum didapat pada fermentasi hari ke -8 yaitu sebesar 314,46 gr/kg kulit pisang kering.



Gambar 4. Grafik Hubungan Waktu Fermentasi dengan Kadar Etanol

#### 4. Kesimpulan

Suhu optimum untuk proses hidrolisis adalah 70°C dimana dihasilkan 83,021 gr/l glukosa. Konversi karbohidrat menjadi glukosa mencapai 91,2% mol. Penambahan nutrien yang optimum untuk proses fermentasi adalah 30 gr/l Diammonium fosfat yang menghasilkan etanol sebanyak 314,46 gr/kg kulit pisang kering. Hasil ini didapat pada fermentasi hari ke-8. Faktor konversi etanol terhadap kulit pisang kering sebesar 314,46 gr/kg kulit pisang kering.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. Agus Hadiyanto, M.T. selaku pembimbing dan para laboran yang telah membantu penelitian ini.

#### Daftar Notasi

k	= kecepatan reaksi, $\text{sekon}^{-1}$
A	= faktor tumbukan, $\text{sekon}^{-1}$
Ea	= energi aktivasi, J/kgmol
R	= konstanta gas, J/(kgmol K)
T	= suhu operasi, K

#### Daftar Pustaka

- Brooks, A. A., (2008), *Ethanol Production Potential of Local Yeast Strains Isolated from Ripe Banana Peels*, Department of Microbiology, University of Calabar, Calabar, Nigeria.
- Saroso, Hadi, (1998), *Pemanfaatan Kulit Pisang dengan Cara Fermentasi untuk Pembuatan Alkohol*, Teknik Kimia Politeknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Soedarmadji, (2002), *Diktat Kuliah Mikrobiologi Industri*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wulan, P., Dianursanti, dan Tino Amsal, (2005), *Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Etanol*, Departemen Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.