

**PRODUKSI ETANOL DARI LIMBAH PADAT TAPIOKA YANG
DIHIDROLISIS DENGAN ASAM KLOORIDA DAN DIFERMENTASI
MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae***

Skripsi Sarjana Kimia

OLEH :

Masteria Yunovilsa Putra

03132052



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMETIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2007**

ABSTRAK

PRODUKSI ETANOL DARI LIMBAH PADAT TAPIOKA YANG DIHIDROLISIS DENGAN ASAM KLOORIDA DAN DIFERMENTASI MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae*

Oleh
Masteria Yunovilsa Putra

Dibimbing oleh Prof. Dr. Abdi Dharma dan Marniati Salim,MS

Penelitian untuk memproduksi etanol dari limbah padat tapioka telah dilakukan dengan memanfaatkan asam klorida untuk proses hidrolisis dan *Saccharomyces cerevisiae* untuk memfermentasi limbah padat tersebut. Hidrolisis limbah padat tapioka dilakukan dengan memvariasikan waktu, suhu, dan konsentrasi HCl. Kadar glukosa yang dihasilkan dalam hidrolisis limbah padat tapioka ditentukan dengan metoda Smogy-Nelson. Hasil hidrolisis limbah padat tapioka didapatkan pada waktu hidrolisis 15 menit, suhu 120°C dan konsentrasi HCl 0.5% dengan Absorban 0.518. Fermentasi limbah padat tapioka dilakukan dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan menentukan pH optimum fermentasi dan kondisi optimum dari nutrisi yang digunakan dalam fermentasi. pH optimum yang didapatkan dalam fermentasi adalah pH 4 dengan berat etanol yang dihasilkan 0.948 g. Untuk variasi nutrisi dalam media fermentasi didapatkan hasil penambahan KH_2PO_4 adalah 0.3 g, sedangkan variasi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ adalah 0.4 g dan variasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ adalah 0.2 g. Laju fermentasi optimum fermentasi limbah padat tapioka pada waktu ± 24 jam dan etanol yang dihasilkan setelah fermentasi 48 jam adalah 1.478 g.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi dan sarana industri, yang berakibat pada peningkatan kebutuhan bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar minyak tersebut berasal dari fosil yang cadangannya terus menipis dan tidak dapat diperbaharui. Hal ini menyebabkan terjadinya krisis energi, yang ditandai dengan melambungnya harga minyak, sehingga membuat orang harus mencari bahan bakar alternatif. Bahan bakar alternatif yang dicari adalah bahan bakar yang memiliki karakteristik solar dan bensin, tetapi memiliki gas buangan ramah lingkungan.

Akibat pemakaian bahan bakar fosil yang meningkat, menyebabkan terjadinya peningkatan gas rumah kaca, yang memenuhi atmosfer bumi sehingga menjebak panas sinar matahari. Hal ini menyebabkan terjadinya efek rumah kaca yang mengakibatkan pemanasan global. Para ahli cuaca internasional memperkirakan bahwa planet bumi akan mengalami kenaikan suhu rata-rata $1.4 - 5.8^{\circ}\text{C}$ ($2.5 - 10.4^{\circ}\text{F}$) pada tahun 2100 sebagai dampak dari efek rumah kaca. Akibatnya cukup mencemaskan, antara lain kenaikan permukaan air laut karena proses pencairan es di kutub, perubahan pola arah angin, perubahan pola curah hujan, dan perubahan ekosistem¹.

Indonesia merupakan negara keempat terbesar pembuang emisi gas rumah kaca (*greenhouse gas/*GHG) di dunia, dengan total 3014 MtCO₂e (Metric ton CO₂ emission) yang terdiri atas sumber faktor kebakaran hutan 2563 MtCO₂e, energi 275 MtCO₂e, pertanian 141 MtCO₂e, dan limbah atau sampah 35 MtCO₂e. Pada tahun 2020, diperkirakan Indonesia mengalami kenaikan suhu hingga $0.36-0.47^{\circ}\text{C}$ dibandingkan suhu tahun 2000. Selain itu Indonesia juga diperkirakan bakal menerima curah hujan yang lebih banyak, sekitar 2-3% per tahun, sehingga menyebabkan makin banyaknya banjir yang terjadi di Indonesia. Negara pembuang emisi gas rumah kaca pertama di dunia diduduki oleh Amerika Serikat, disusul China

dan Uni Eropa yang merangkum 25 negara, sementara dibawah Indonesia ada Brazil, Rusia, dan terakhir India.

Berdasarkan hal tersebut, maka Uni Eropa berencana untuk menggantikan 20% dari bahan bakar fosil dengan bahan bakar alternatif di sektor transportasi pada tahun 2020, secara bertahap 5.75% sampai tahun 2010. Di Amerika Serikat, undang – undang tahun 2005 tentang kebijakan energi menetapkan pemakaian 7.5 milyar galon bahan bakar alternatif pada tahun 2012. Selanjutnya, Presiden Amerika Serikat membuat kebijakan untuk menggantikan lebih dari 75% impor minyak dengan bahan bakar alternatif pada tahun 2025^{2,3}.

Salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan adalah bioetanol. Bioetanol merupakan bahan bakar bersih yang berasal dari tumbuhan dan hasil pembakarannya dapat difotosintesis kembali oleh tumbuhan. Dalam hal ini terjadi proses daur ulang CO₂ secara terus menerus sehingga konsentrasi CO₂ di atmosfer tetap konstan. Disamping tidak meningkatkan emisi gas CO₂, bioetanol juga mempunyai kadar racun yang rendah karena tidak menggunakan campuran timbal seperti bahan bakar fosil.

Sebagian besar etanol yang dihasilkan di seluruh dunia diperoleh dari zat tepung dan fruktosa. Produksi etanol dunia pada tahun 2004 diperkirakan sebesar 40 giga liter (GL). Pada saat ini konsumsi etanol sebagai bahan bakar terutama di negara penghasil etanol terbesar seperti Brazil, Amerika Serikat, Kanada, Uni Eropa dan Australia yaitu berkisar 63-67% dari total penggunaan bahan bakar etanol dunia, dan sekitar 95% dari etanol yang diproduksi adalah bioetanol⁴.

Bioetanol dapat diproduksi dari berbagai bahan seperti tebu, sorgum, ubi, gandum, jagung, dan lignoselulosa melalui proses fermentasi. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri, salah satunya adalah ubi kayu yang tumbuh subur dengan baik, karena itu terdapat beberapa industri pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka. Hasil samping dari industri ini adalah limbah padat (ampas tapioka) yang masih mengandung karbohidrat. Menurut Amri (1988), bahwa dari proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka dihasilkan limbah sekitar 2/3 bagian atau sekitar 75%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum dari hidrolisis limbah padat tapioka dengan menggunakan asam klorida pada konsentrasi HCl 0.5%, suhu hidrolisis 120°C dan lamanya hidrolisis 15 menit dengan nilai absorban tertinggi 0.518. pH optimum yang didapatkan dalam fermentasi adalah pada pH 4 dengan berat etanol yang dihasilkan 0.948 g. Untuk variasi nutrisi dalam media fermentasi didapatkan hasil penambahan KH_2PO_4 adalah 0.3 g, sedangkan variasi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ adalah 0.4 g dan variasi $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ adalah 0.2 g. Laju fermentasi optimum fermentasi limbah padat tapioka pada waktu ± 24 jam dan etanol yang dihasilkan setelah fermentasi 48 jam adalah 1.478 g.

5.2 Saran

Penelitian ini baru merupakan penelitian pendahuluan, maka untuk meningkatkan produksi etanol dari limbah padat tapioka tersebut perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh hidrolisis dengan asam yang lain dan pengaruh penambahan berbagai nutrisi yang lain terhadap etanol yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://id.wikipedia.org/wiki/PemanasanGlobal> (8 Agustus 2007)
2. Graf, A. (2000). *Oregon cellulose-ethanol study*. Oregon : Oregon Office of Energy.
3. Gong, C.S. (1999). " Ethanol Production from renewable resources. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 65, 201 – 241
4. Berg, C. 2004. "World ethanol production. Colorado : The Distillery and Bioethanol.
5. Woiciechowski, L. A., Nitsche, S., Pandey, A. dan Soccol, R. C. (2002). "Acid and Enzymatic Hydrolysis to Recover Reducing Sugars From Cassava Baggase : An Economic Study", *Brazilian Archives of Biology And Technology.* 45:393-400.
6. <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol> (8 Agustus 2007)
7. Roach, J. "9,000-Year-Old Beer Re-Created From Chinese Recipe." *National Geographic News.*
8. Ahmad Y Hassan "Alcohol and the Distillation of Wine in Arabic Sources." Accessed 18 April 2007.
9. Couper, A.S. (1858). "On a new chemical theory." *Philosophical magazine* 16, 104–116.
10. Bailey, J. E., and Ollis, D. F., *Biochemical Engineering Fundamentals*, McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo, 1987
11. Fardiaz, S. (1988), *Fisiologi Fermentasi*. LSI IPB
12. Soeryo, W, *Kinetika Pertumbuhan Mikroba.*
13. Hadioetomo, R.S. (1983). "Mikrobiologi dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium", Bagian Mikrobiologi, FMIPA, IPB.
14. <http://id.wikipedia.org/wiki/Glukosa> (8 Agustus 2007)
15. [http://id.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces cerevisiae](http://id.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae) (8 Agustus 2007)
16. Tri Radiyati dan Augusto, W.M. *Tepung tapioka (perbaikan)*. Subang : BPTTG