

PEMBUATAN ETANOL DARI SORGUM (*Shorghum Bicolor L. Moench*) MELALUI HIDROLISIS ENZIMATIK DIKUTI FERMENTASI MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae*

Silvia Rahmi E. (2307100520), Adelina Tri P. (2307100523)
Dr.Ir. Tontowi Ismail, M.S., Dr.Ir. Soeprijanto, M.Sc
Laboratorium Teknologi Biokimia

1. PENDAHULUAN

Etanol merupakan cairan yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan berdasarkan konsentrasinya. Sifat kimia etanol yang tidak beracun, dapat digunakan sebagai bahan pelarut dalam industri kimia dan farmasi, campuran bahan bakar bensin, kosmetik dan obat-obatan. Ethanol juga memiliki sifat fisik: berat molekul 46,070 gr/mol; densitas pada 20°C 0,789 gr/cm³; titik didih 78,4°C; Spesifik Gravity 0,7851 pada suhu 20 °C.

Terdapat 2 cara yang digunakan untuk memproduksi etanol, yaitu hidrasi etilen dan fermentasi. Namun karena terjadi peningkatan harga minyak mentah dunia, maka produksi etanol dilakukan dari bahan baku yang mengandung pati seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, sorghum dan sagu. Serta bahan yang mengandung gula dan selulosa melalui suatu proses fermentasi dan destilasi.

Pada kondisi anaerob, ragi memproduksi etanol, berdasarkan persamaan Gay-Lussac:



Berdasarkan reaksi fermentasi diatas, 1 molekul glukosa yang di fermentasi akan menghasilkan 2 molekul etanol dan karbondioksida. Berdasarkan bobotnya secara teoritis 1 gram glukosa akan menghasilkan 0,51 gram etanol (*Belkis Caylak*). Karena sebagian sumber karbon digunakan untuk pembentukan biomassa, sehingga yield etanol sebenarnya berkisar 90–95 % dari teoritis (*Ullman's, 2003*).

Salah satu bahan yang berpotensi sebagai bahan baku etanol adalah sorgum. Tanaman sorghum memiliki produksi biji dan biomassa yang jauh lebih tinggi dibandingkan tebu. Laju pertumbuhan tanaman sorgum jauh lebih cepat umurnya hanya 4 bulan dibandingkan dengan tebu 7 bulan (BATAN,2008).

Penelitian ini bertujuan meningkatkan produksi etanol dengan mengetahui jenis pretreatment yang tepat untuk biji sorgum sebagai media fermentasi dan mendapatkan kondisi optimum selama hidrolisis ditinjau dari jumlah dosis enzim yang ditambahkan dan konsentrasi glukosa maksimum yang digunakan untuk proses fermentasi.

2. METODOLOGI

2.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan dosis enzim α -amilase dan enzim glukoamilase sebesar 0,1% ; 0,2 % ; 0,3 % dari berat Starch dan konsentasi glukosa sebesar 15% ; 18 % dan 20 % dengan waktu fermentasi selama 48 jam.

2.2 Tahap Pembuatan Produk

Bahan baku tepung sorghum diencerkan dalam erlenmeyer 2000 ml sampai kepekatan 30% berat tepung. Panaskan dengan hotplate sambil dilakukan pengadukan dengan stirer agar tidak gosong. Suhu optimum untuk proses liquifikasi adalah 105°C dan pada pH 6. Untuk menjaga aktifitas dan stabilitas enzim, maka ditambahkan Ca²⁺ 40 ppm sebagai CaCl₂. Setelah itu tambahkan enzim α -amilase dengan perbandingan 0,1% berat pati. Proses liquifikasi berlangsung selama 2 jam. Sebelum sakarifikasi dimulai, hasil akhir dari tahap liquifikasi didinginkan pada suhu 60°C juga pH diatur dari 6 menjadi 4,5 dengan penambahan HCl 25%. Penambahan enzim glukoamilase adalah 0,3% berat pati. Selanjutnya inkubasi pada suhu 60°C selama 48 jam. Proses fermentasi dimaksudkan untuk mengubah glukosa

menjadi ethanol (alkohol) dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Fermentasi dapat terjadi sekitar 2-3 hari untuk penyempurnaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji sorgum yang digunakan berasal dari Tuban, Jawa Timur. Sebelum digunakan biji sorgum dihaluskan menjadi tepung sorgum dengan ukuran 100 mesh, hasil analisa karakteristik biji sorgum dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Hasil analisa kandungan biji sorgum

Zat	Kandungan (% berat)
Pati	86,56
Protein	8,65
Air	3,34

3.1. Pengaruh Proses Pretreatment dengan Menggunakan Larutan NaOH terhadap Proses Hidrolisis.

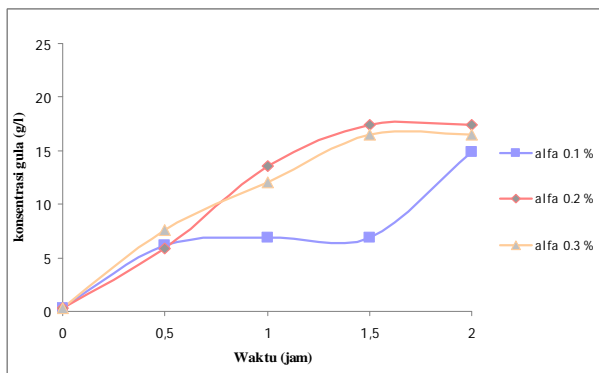
Tabel 3.2. Hasil analisa pengaruh pretreatment terhadap kadar protein

Perendaman NaOH	2 jam	3 jam
Kandungan Protein yang Terestrak (%)	6,45	8,03

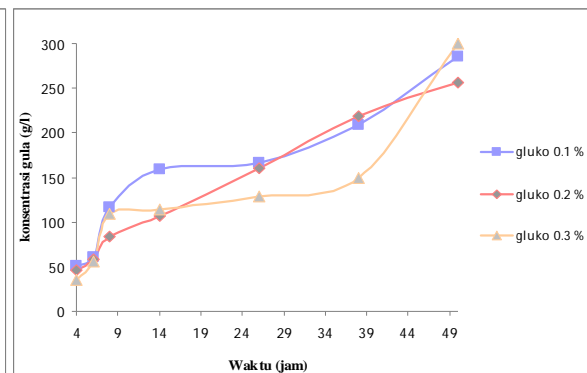
Dari hasil analisa protein pada tabel 3.2. menunjukkan bahwa dengan perendaman menggunakan larutan NaOH 0,2% semakin lama waktu perendaman terjadi peningkatan kandungan protein yang terekstrak. Dengan kenaikan kandungan protein yang terekstrak maka kandungan protein dalam tepung sorgum berkurang. Proses perendaman menggunakan NaOH berpengaruh untuk mendegradasi kandungan protein yang terdapat pada selubung biji sorgum.

Dari hasil penelitian didapatkan kandungan protein dalam tepung sorgum tidak berpengaruh terhadap proses hidrolisa. Sehingga proses *pretreatment* dengan perendaman menggunakan larutan NaOH tidak diperlukan untuk meningkatkan yield glukosa selama proses hidrolisa.

2. Pengaruh Dosis Enzim Dalam Proses Hidrolisis Terhadap Konsentrasi Glukosa yang Dihasilkan.

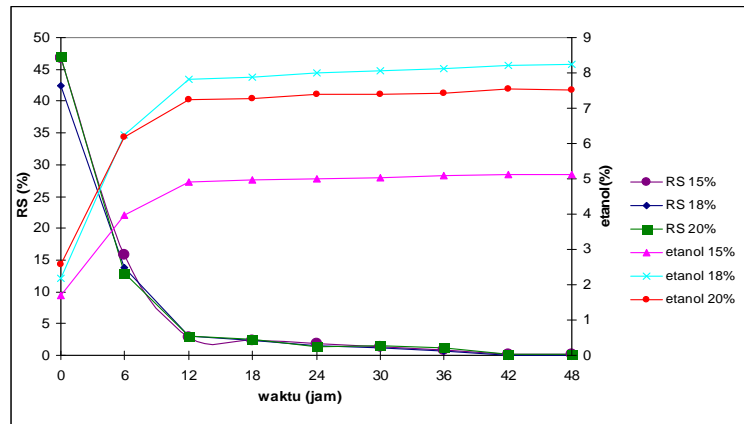


Gambar 3.1. Pengaruh dosis enzim α -amilase terhadap konsentrasi glukosa (g/L)



Gambar 3.2. Pengaruh dosis enzim glucoamilase terhadap konsentrasi glukosa (g/L)

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 didapatkan dosis enzim α -amilase sebesar 0,2% dan enzim glucoamilase sebesar 0,3% dari berat pati mampu menghasilkan *reducing sugar* terbesar yaitu sebesar 82% dan konsentrasi glukosa sebesar 299,62 g/l. Konsentrasi enzim akan meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik. Dengan kata lain, kecepatan reaksi enzimatik berbanding lurus dengan konsentrasi enzim sampai batas tertentu, sehingga reaksi mengalami kesetimbangan. Pada saat setimbang, peningkatan konsentrasi enzim sudah tidak berpengaruh.



Gambar 3.3. Hasil analisa proses fermentasi pada konsentrasi glukosa 15%,18% dan 20%.

Dari gambar 3.3. ketiga variabel penelitian menunjukkan bahwa jumlah RS (*Reducing Sugar* / Glukosa) semakin menurun mendekati nol seiring dengan naiknya jumlah etanol yang dihasilkan. Pada konsentrasi glukosa 18% pada media fermentasi didapatkan % etanol tertinggi sebesar 8,22 %. Pada konsentrasi glukosa 20% hasil etanol yang dihasilkan lebih rendah, hal ini dimungkinkan karena yeast telah terinhibitasi pada konsentrasi glukosa 20%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan hasil analisa yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan *physical pretreatment* yaitu proses penggilingan biji sorgum, proses *pretreatment* dengan perendaman menggunakan larutan NaOH tidak berpengaruh signifikan terhadap proses hidrolisa.
2. Dosis enzim α -amilase 0.2 % dan gluukoamilase 0,3% dari berat pati pada proses hidrolisis menghasilkan konsentrasi glukosa 299,623 g/l.
3. Konsentrasi glukosa pada media fermentasi sebesar 18% w/w menghasilkan kadar etanol 8,22% w/w.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebiyl A.O. (2005). "Nutritional composition of Sorghum bicolor starch hydrolyzed with amylase from *Rhizopus sp*", Ladoke Akintola University of Technology, Nigeria.
- Aransiola, E.F. (2006). "Production of Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) from Raw Cassava Starch Hydrolyzates in a Bioreaktor under Batch Process". *Biotechnology* 5 (1) : 98-103, Asian Network for Scientific Information.
- Genecor (1999). "*Saccharifying and Debranching Enzymes*". Singapore.
- Gumbira, Said. (1989). "Teknologi Fermentasi". Jakarta : Rajawali Press.
- Ismail, K.S. Ku, (2008). "Thermo-enzymatic Hydrolysis of Cassava Starch by α -amilase and amyloglucosidase", Malaysian Technical Universities Conference on Engineering and Technology.
- Maiorella, B. (1985). "Ethanol in Comprehensive Biotechnology Journal, Chapter 43, Volume 3".
- Narita, V. (2005). "Saccharomyces cerevisiae Superjamur yang Memiliki Sejarah Luar Biasa". Harian Kompas KCM, Ilmu Pengetahuan, Rabu 21 September 2005.
- Novozymes (2001). "*Product Sheet*": Denmark.
- Kirk Othmer (1960) "*Encyclopedia of Chemical Technology*", 2nd Edition, volume 1, Interscience Publisher John Willey and Sons., Inc, New York.
- Ullmann's (2003), "Encyclopedia of Industrial Chemistry. Vol. 12. Ed. 6". Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co FgaA.