

# Variasi Ukuran Partikel Sorgum pada Konversi Pati Sorgum menjadi Bioetanol dengan Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak

By: David Hamonangan, Chairul, Irdoni HS. Laboratorium Rekayasa Bioproses Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau. Email: [dave\\_h2007@yahoo.com](mailto:dave_h2007@yahoo.com)

**ABSTRACT:** Sorghum is a resource of grain yield 55-75% starch composition similar to corn, which is potentially as raw material for production of bioethanol. Research based sorghum bioethanol manufacture carried out using enzymes stargen™ 002 and starch raw materials. The purpose of this study was to determine the concentration of substrate and the best time of fermentation to produce bioethanol. The research method consists of hydrolysis and saccharification processes are aided by enzymes stargen™ 002 followed by a fermentation process using yeast *Saccharomyces cereviceae*, ferment at room temperature, pH 4.5, enzymes stargen™ 002 concentration 2.5% and evaporated at a temperature 100°C. substrate concentration used was 40 g/, variable particle size used was 20-40 mesh, 40-60 mesh and 60-80 mesh and time of fermentation pada 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66 and 72 hours. The result indicate that the particle size at 60-80 mesh and the optimum time is 48 hours can produce the highest bioethanol concentration of 1.04% (v/v).

**Keyword:** Bioethanol, Enzymes Stargen™ 002, Fermentation, Sorghum, Substract Concentrations.

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan menipisnya cadangan energi BBM tersebut, dalam beberapa dekade terakhir, menjadi penelitian yang menarik untuk mengetahui potensi dari *lignoselulosa* dalam memproduksi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif. Hal ini sejalan dengan Peraturan Nomor 5 Tahun 2006 dan instruksi Presiden No.1 Tahun 2006 tertanggal 25 Januari 2006, tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak.

Bioetanol Bioetanol adalah alkohol yang dibuat dari bahan baku yang bersifat dapat diperbarui. Salah satu proses produksi bioetanol adalah dengan cara fermentasi dari bahan yang mengandung glukosa atau polimer glukosa (polisakarida). Salah satu bahan baku bioetanol yang bisa digunakan adalah sorgum. Tanaman sorgum 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 [Soeranto, 2010].

Berbagai penelitian tentang pembuatan bioetanol dari biji sorgum telah berhasil dikembangkan dengan proses sakarifikasi dan fermentasi serentak. Proses sakarifikasi dan fermentasi (SSF) adalah proses untuk merubah Pati yang terkandung dalam sorgum menjadi dekstrin dan gula dengan bantuan enzim Stargen™ 002. Gula yang terbentuk ini selanjutnya secara simultan difermentasi oleh yeast *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat menghasilkan etil alkohol (etanol) dan CO<sub>2</sub>.

Penelitian ini akan mencoba meneliti konsentrasi bioetanol dari bahan pati sorgum dengan variable ukuran partikel 20-40 mesh, 40-60 mesh dan 60-80 mesh, serta variasi waktu pengambilan sample pada 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66 dan 72 jam. Prasetyo [2012] meneliti proses pembuatan bioetanol dari biji sorgum melalui reaksi SSF dengan variabel yang digunakan adalah konsentrasi enzim Stargen™ 002: 0.5%, 1%, 1.5%, 2% dan 2.5% dan variasi waktu pengambilan 12, 24, 48, 72 dan 96 jam. Dari percobaan tersebut didapatkan hasil konsentrasi bioetanol tertinggi pada waktu fermentasi

48 jam sebesar 9% w/v menggunakan konsentrasi enzim *Stargen*<sup>TM</sup> 002 2.5%.

Tri [2011] meneliti proses pembuatan bioetanol dari partikel reject pulp melalui reaksi SSF dengan variabel ukuran partikel 20-40 mesh, 40-60 mesh dan 60-80 mesh serta variasi waktu pengambilan 12, 24, 48, 72 dan 96 jam. Dari percobaan tersebut didapatkan hasil konsentrasi bioetanol tertinggi pada ukuran partikel 60-80 mesh dengan konsentrasi bioetanol sebesar 13,04 g/L atau 1,304% dan waktu inkubasi yang paling optimum terjadi pada jam ke-48 dengan konsentrasi etanol 12,410 g/L pada ukuran partikel *reject pulp* 60-80 mesh

Berdasarkan metode penelitian yang digunakan oleh Tri [2011], penelitian ini akan menggunakan pati sorgum sebagai bahan dasar penelitian, dengan harapan dapat diperoleh ukuran partikel yang paling tepat dan waktu optimum untuk menghasilkan bioetanol dengan yield yang tinggi.

## 2. Metode Penelitian dan Bahan

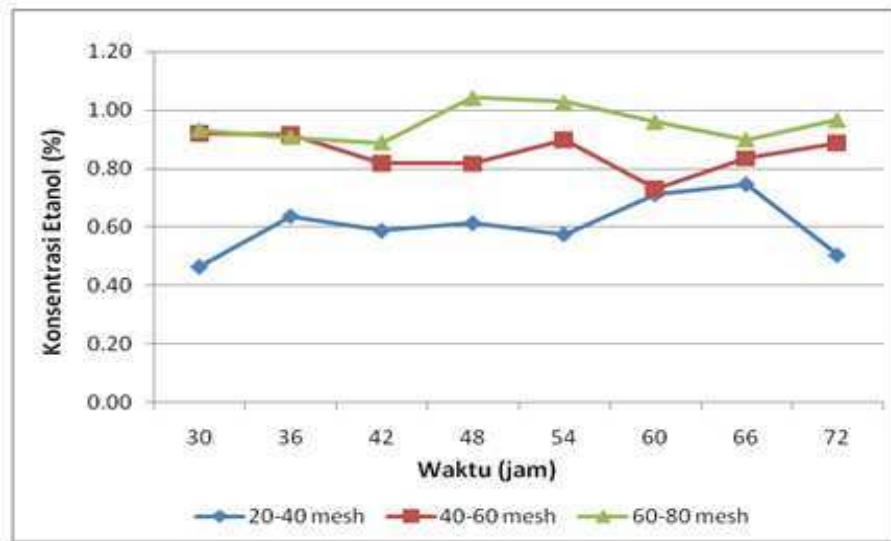
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sorgum yang diperoleh dari Kec. Banjaran Kabupaten Bandung, *Yeast Saccharomyces Cerevisiae*, HCl dan NaOH, Urea [(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO], NPK [NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>], Enzim *Stargen*<sup>TM</sup> 002, Aquades. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Alat pengukus, *reactor* 2 liter, Labu Erlenmeyer, Pengaduk, *Shaker Inkubator*, Timbangan Analitik, gas kromatografi, pH meter.

Metodologi yang akan dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap: Penggilingan biji sorgum, *variable screening* dengan ukuran 20-40, 40-60, dan 60-80 mesh. Persiapan medium fermentasi, sterilisasi, persiapan inokulum *yeast*, proses SSF, pengujian kadar gula, pemurnian dan pengujian kadar bioetanol dengan Gas kromatografi

## 3. Hasil dan Pembahasan

Variabel ukuran partikel 60-80 mesh menghasilkan kadar bioetanol yang lebih tinggi dibandingkan dengan variabel ukuran partikel 20-40 dan 40-60, hal ini disebabkan karena ukuran partikel sorgum yang lebih halus lebih mudah bereaksi pada proses SSF karena luas bidang sentuh yang lebih besar dan mempercepat laju reaksi, sehingga menghasilkan konsentrasi bioetanol yang lebih tinggi. Pada pengukuran konsentrasi bioetanol variable ukuran partikel 60-80 mesh didapat sebagai berikut: pada jam ke 30 konsentrasi bioetanol terukur 0.93% kemudian mengalami sedikit penurunan pada jam ke 36; 0.91% dan pada jam ke 42; 0.89%. Pada jam ke 48 konsentrasi bioetanol naik mencapai titik tertinggi yaitu 1.05% kemudian turun menjadi 1.02%, 0.96%, 0.90% pada jam ke 54, 60 dan 66. Konsentrasi bioetanol naik kembali menjadi 0.97% pada jam ke 72.

Lamanya waktu fermentasi ternyata tidak menyebabkan konsentrasi bioetanol menjadi lebih tinggi. Saat proses fermentasi tetap dilanjutkan maka bioetanol yang dihasilkan cenderung konstan dan mengalami penurunan setelah lama fermentasi 72 jam. Adanya penurunan konsentrasi bioetanol ini terjadi karena gula yang dikonversi menjadi produk oleh mikroorganisme semakin sedikit dan menyebabkan proses hidrolisis yang lebih rendah dibandingkan laju fermentasinya [Junitania, 2011]. Selain itu, kemungkinan penurunan konsentrasi bioetanol ini terjadi karena adanya reaksi lanjutan dari produk bioetanol menjadi asam asetat, dimana laju degradasi gula menjadi bioetanol jauh lebih kecil dibandingkan laju oksidasi bioetanol menjadi asam asetat [Bulawayo, 1996].



**Gambar 3.1.** Kurva Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Konsentrasi Bioetanol dengan Variasi Ukuran partikel sorgum

### Kesimpulan

Semakin halus ukuran partikel sorgum yang dilarutkan ke substrat, maka konsentrasi bioetanol yang dihasilkan cenderung lebih tinggi, konsentrasi bioetanol tertinggi didapat pada ukuran partikel 60-80 pada jam ke 48 sebesar 1.04%(v/v)

### Daftar Pustaka

- Hoeman, Soeranto., 2010, Pemuliaan Tanaman Sorgum di Patir-Batan, <http://www.batan.go.id> [Diakses 6 Mei 2014].
- Junitania, 2011, Pembuatan Bioetanol dari Nira Sorgum Manis dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Yeast Candida Utilis*, Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Univeristas Riau.

Prasetyo, Joko., 2012, Konversi Pati Sorgum Menjadi Bioetanol Menggunakan Enzim Stargen™ 002 dan *Yeast saccharomyces cerevisiae* Dalam Bioflo 2000 Fermentor, Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau.

Mulyono, Tri. 2011. Variasi Ukuran Partikel *Reject Pulp* pada Sakarifikasi dan Ko-Fermentasi Serentak untuk Produksi Etanol.