

## Perbandingan Proses SHF & SSF dalam Produksi Bioetanol dari Bonggol Pisang Kepok

Filomena Amus<sup>1</sup>, Kurnia Leni Arofah<sup>2</sup>, Fikka Kartika Widyastuti<sup>3</sup>, Ayu Chandra Kartika Fitri<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Email : [lennyfania98@gmail.com](mailto:lennyfania98@gmail.com) Hp:081234885206

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

### Abstrak

Limbah bonggol Pisang kepok mengandung 76% pati dan berpotensi dalam produksi bioethanol. Bioethanol merupakan etanol dari biomassa dan berperan sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan metode *Simultaneous Sacharification and Fermentation* (SSF) dan *Separate Hydrolysis and Fermentation* (SHF) terhadap %yield dan pengaruh massa bahan baku terhadap %yield. Penelitian ini menggunakan proses hidrolisis Enzimatis, pada proses hidrolisis ada dua enzim yang digunakan yaitu  $\alpha$ -amilase untuk memecah pati menjadi gula kompleks dengan suhu 95°C selama waktu 2 jam dan gluco-amilase untuk memecah gula kompleks menjadi gula sederhana dengan suhu 66°C selama waktu 3 jam. Setelah itu di sterilisasi selama 30 menit menggunakan alat autoklaf untuk membunuh bakteri. Kemudian difermentasi dengan yeast alkohol selama 4 hari untuk mengkonversi gula menjadi etanol pada suhu ruang. Massa yang digunakan 50 dan 100 gram serta konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase, gluco-amilase, dan yeast alcohol sebesar 10% (b/b). kemudian didestilasi berdasarkan titik didih etanol 78°C untuk mendapatkan etanol murni. Hasil terbaik menggunakan metode SHF dan %yield yang dihasilkan dari massa bahan baku masing-masing 6,4% dan 1,5% . sedangkan massa bonggol pisang kepok yang terbaik dari metode SHF dan SSF adalah 50 gram dengan %yield yang dihasilkan masing-masing 6,4% dan 3,2%.

### Abstract

*The kepok banana hump waste contains 76% of starch and patent production of bioethanol biosphere is a biomass ethanol and acts as an alternative energy instead of oil fuels. The study aims to determine the comparison of methods Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF) and Separate Hydrolysis and Fermentation (SHF) %yield and the influence of raw materials masses on %yield. The study uses the process of enzymatic hydrolysis, the enzyme used in the hydrolytic process of  $\alpha$ -amylase to break starch into a complex sugar with temperature 95°C for two hours and the gluco-amylase to break the complex sugar into a simple compound of 66°C for three hours after which it is sterilized for 30 minute using an autoclave device to kill bacterly. Then supported with during to convert sugar into ethanol at temperature . the mass used is 50 and 100 grams and concentrations of  $\alpha$ -amylase enzymes, gluco-amylase, and alcoholics by 10 (b/b) and was then dissented according to the 78°C ethanol didistation to get mummified ethanol. Improved results include SHF and %yield methods extracted from raw materials of 6,4% and 1,5% respectively while the kepok banana hump mass. The best group banana from the SHF and SSF methods is 50 grams with an %yield produced by 6,4% and 3,2% respectively.*

**Keyword:** *Kepok Banana Waste, SHF And SSF Methods, Bioethanol.*

### 1. PENDAHULUAN

Minyak bumi, gas alam dan batu bara dengan jumlah masing-masing sekitar 51,66%, 28,57%, dan 15,34% mampu menopang kebutuhan energi Nasional. Persediaan

akan bahan bakar semakin lama semakin berkurang. Cadangan minyak bumi diperkirakan akan habis sekitar 12 tahun kedepan, gas 30 tahun kedepan dan batubara masih bisa dimanfaatkan hingga 70 tahun kedepan. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tersebut menjadi salah satu masalah besar sehingga perlu adanya solusi.

Salah satu upaya dalam mengatasi masalah tersebut yaitu memanfaatkan energi alternatif seperti bioethanol [1]. Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae*. Bioetanol dapat diproduksi dari beberapa jenis media yang mengandung gula, pati, selulosa, dan bahan berserat (lignoselulosa) [2].

Pisang (*Musa Paradisiaca*) merupakan salah satu jenis buah tropis yang tumbuh subur dan memiliki wilayah penyebaran merata diseluruh wilayah Indonesia. Pisang merupakan komoditas unggulan yang mudah untuk diusahakan, berumur singkat dan dapat dipanen sepanjang tahun. Bagian pisang yang bisa dimakan adalah 2/3 bagian dan 1/3 bagian sisanya yaitu limbah pisang. Angka tersebut merupakan jumlah yang cukup banyak dan menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak ditangani dengan cepat. Bahan yang belum dimanfaatkan sebagai sumber penghasil sumber karbohidrat adalah bonggol pisang [3].

Bonggol pisang memiliki komposisi pati yang cukup tinggi, pati ini menyerupai tepung saku dan tepung tapioka. Bonggol pisang memiliki komposisi yang terdiri dari 76% pati, 20% air dan sisanya protein dan vitamin. Potensi kandungan pati bonggol pisang yang cukup besar dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar yaitu, bioethanol [4]. Ada tiga tahap dalam Proses pembuatan bioethanol. Tahap pertama adalah *pretreatment*, yang berupan proses hidrolisis yaitu mengubah selulosa menjadi glukosa dengan cara enzimatik. Tahap kedua adalah proses fermentasi yaitu mengubah glukosa menjadi etanol, sedangkan tahap ketiga adalah proses pemurnian hasil dengan destilasi [5].

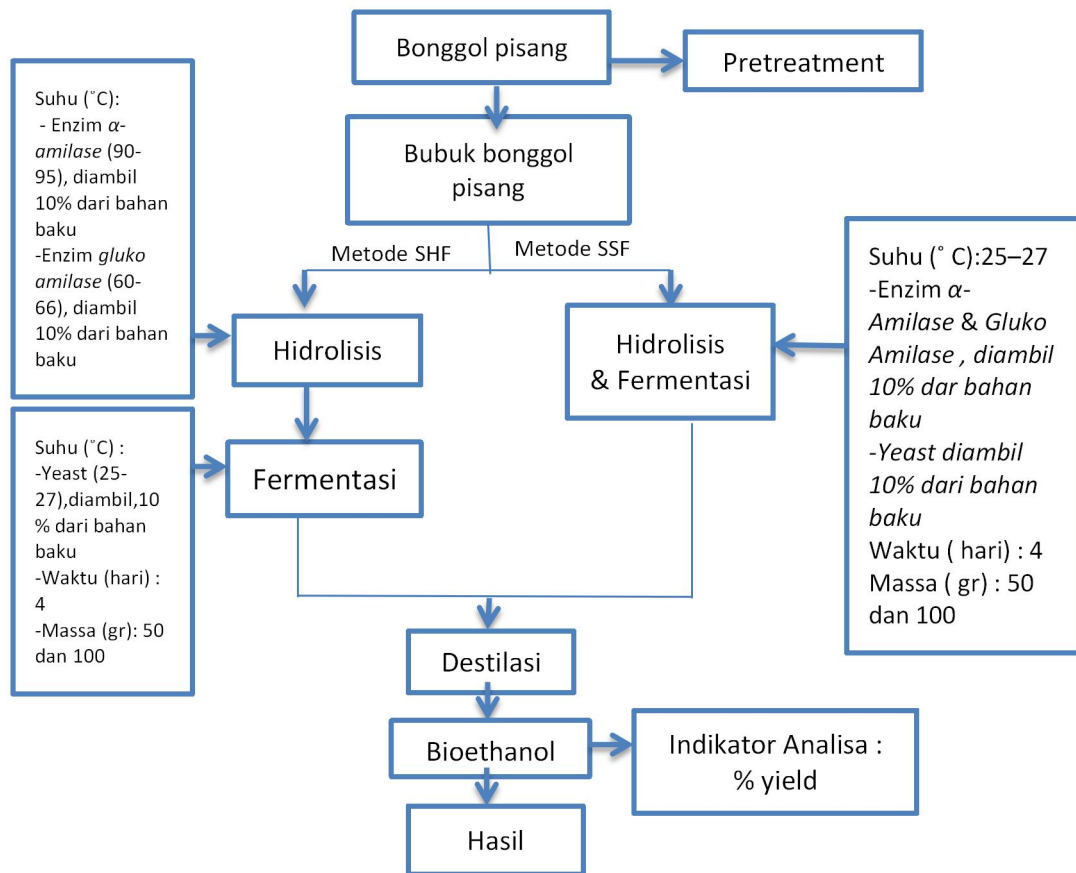
Fermentasi bioetanol dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Simultaneous Sacharification and Fermentation* (SSF) dan *Separate Hydrolysis and Fermentation* (SHF). Penggunaan metode fermentasi SHF dapat dilakukan pada masing-masing kondisi optimum, sedangkan penggunaan metode SSF dapat mencegah terhambatnya kerja enzim oleh produk glukosa dan selobiosa yang selama ini menjadi kelemahan dari metode pembuatan etanol secara SHF [6]. Waktu fermentasi dan konsentrasi optimum dalam fermentasi bonggol pisang adalah 4 hari fermentasi dan kadar ragi 0,6 % [7].

Berdasarkan hal tersebut produksi bioethanol bonggol pisang menggunakan *yeast* secara SHF dan SSF perlu diteliti sebagai upaya meningkatkan produksi bioetanol.

## 2. MATERI DAN METODE

Bioetanol ( $C_2H_5OH$ ) adalah etanol yang diproduksi dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa [8]. Bioethanol diproduksi dari biomassa yang mengandung pati, sehingga perlu adanya hidrolisis pati untuk menghasilkan glukosa secara enzimatik. Hidrolisis enzimatik terjadi dalam dua tahap yaitu tahap likuifikasi yang menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase dan tahap sakarifikasi yang menggunakan enzim glukamilase. Setelah diperoleh glukosa, kemudian diolah menjadi etanol dengan proses fermentasi alkohol yang dapat memecah glukosa menjadi alkohol dan gas dengan menggunakan *yeast*. Metode hidrolisis dan fermentasi dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap SSF (*Simultaneous Sacharification and Fermentation*) dimana proses hidrolisis dan fermentasinya dilakukan secara serempak dan tahap SHF (*Separate Hydrolysis and Fermentation*) dimana proses hidrolisis dan fermentasinya

dilakukan secara terpisah (menggunakan reaktor yang berbeda) [9]. Berikut ini gambar 1 menjelaskan tentang diagram alir metodologi penelitian.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan perhitungan terhadap %yield. Untuk %yield bioethanol paling banyak menggunakan metode SHF.

**Tabel 3 Perbandingan Metode dan Massa Terhadap %yield**

Massa Bonggol Pisang Kepok (gr)	Produk yang terbentuk (gr)		%yield	
	SSF	SHF	SSF	SHF
50	1,5	3,2	3,2%	6,4%
100	1,2	1,5	1,2%	1,5%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa metode yang mampu menghasilkan %yield paling tinggi adalah metode SHF, karena metode SHF dilakukan hidrolisis dan fermentasi secara terpisah dan kemampuan enzim untuk memecah pati menjadi gula lebih optimal. Selain itu, kemampuan yeast untuk mengkonversi gula meningkat [10]. Sedangkan massa bonggol pisang kepok yang paling banyak menghasilkan %yield adalah massa bonggol pisang kepok 50 gram.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini didapatkan %yield dengan metode SSF masing-masing 3,2% dan 1,2% sedangkan pada metode SHF masing-masing 6,4% dan 1,5%. Dari kedua metode tersebut dapat dilihat metode yang mampu menghasilkan etanol lebih banyak adalah metode SHF dengan massa bonggol pisang kepok 50 gram.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Trisakti, Bambang, Silitonga, Yustina br, “Proses Hidrolisis Termal Dan Fermentasi Serta Recycle Vinasse (Pengaruh Konsentrasi Tepung Ampas Tebu, Suhu Dan Waktu Hidrolisis),” vol. 4, no. 3, pp. 17–22, 2015.
- [2] J. Jayus, S. Suwasono, and I. Wijayanti, “Produksi Bioetanol Secara Shf Dan Ssf Menggunakan *Aspergillus Niger*, *Trichoderma Viride* Dan *New Aule Instant Dry Yeast* Pada Media Kulit Ubi Kayu,” vol. 11, no. 01, 2017.
- [3] A. Efendi and A. Irawan, “Pemanfaatan Limbah Bonggol Pisang Sebagai Bioetanol Menggunakan Pretreatment Npk, Urea, Tetes Tebu,” pp. 1–9, 2009.
- [4] A. Efendi and A. Irawan, “Pemanfaatan Limbah Bonggol Pisang Sebagai Bioetanol Menggunakan Pretreatment Npk, Urea, Tetes Tebu,” pp. 1–9, 2009.
- [5] K. M. D. Puspitasari, “Proses Pembuatan Bioetanol dari Jerami Padi dengan Metode SSF Delignifikasi Asam dan Metode SHF,” vol. 5, no. 1, pp. 954–958, 2018.
- [6] J. Jayus, S. Suwasono, and I. Wijayanti, “Produksi Bioetanol Secara Shf Dan Ssf Menggunakan *Aspergillus Niger*, *Trichoderma Viride* Dan *New Aule Instant Dry Yeast* Pada Media Kulit Ubi Kayu,” vol. 11, no. 01, 2017.
- [7] Prasetyo, Eko. 2010. “Pengaruh Konsentrasi Ragi Tape Dan Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Bioethanol Menggunakan Bonggol Pisang.” (September): 1–25.
- [8] Hambali, Erliza, Dkk. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- [9] Putri, Novy Pralisa, dkk. *Pemanfaatan Batang Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*L.) Sebagai Bioetanol* Website: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip>, Jurnal Integrasi Proses Vol. 7, No. 1 (Juni 2018) 01 – 06
- [10] J. Jayus, S. Suwasono, and I. Wijayanti, “Produksi Bioetanol Secara Shf Dan Ssf Menggunakan *Aspergillus Niger*, *Trichoderma Viride* Dan *New Aule Instant Dry Yeast* Pada Media Kulit Ubi Kayu,” vol. 11, no. 01, 2017.