

Pemanfaatan Batang Tanaman Sorgum Dalam Pembuatan Bioetanol Sekaligus Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM)

I Made Suyana K., I Gusti Bagus Wijaya Kusuma dan A.A I A Sri Komaladewi
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Bahan bakar minyak bumi dan batu bara yang merupakan sumber energi fosil utama di Indonesia yang ketersediaannya sudah mulai berkurang namun kebutuhan terhadap sumber bahan bakar ini terus meningkat. Salah satu langkah alternative yang bisa dilakukan yaitu dengan pemanfaatan biofuel. Etanol merupakan salah satu biofuel yang digunakan dalam penanganan kelangkaan ini yang didapat dari ekstrak tanaman bersiglelulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara mengolah batang dari tanaman sorgum menjadi bioetanol dan sebagai bahan bakar fosil. Pada penelitian ini menggunakan variable bebas yaitu variasi perbandingan enzim dan variable terikat yaitu kadar alkohol dan laju fermentasi. Proses pengujian dalam penelitian ini meliputi proses fermentasi pada nira batang sorgum yang telah di ekstrak dan dilakukan variasi dengan mencampurkan enzim dengan nira batang sorgum sebagai berikut, 4,2 gram : 300ml, 8,4 gram : 300ml, dan 16,8 gram : 300ml dan tanpa menggunakan enzim yang kemudian di fermentasi selama 6 hari. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa variasi perbandingan enzim (ragi) dengan nira batang sorgum berpengaruh terhadap peningkatan kadar alcohol, dimana mendapatkan hasil yang paling maksimal yaitu sebesar 15% dengan campuran 8,4 gram : 300ml. Pada proses perhitungan menunjukkan hasil yang tidak signifikan karena laju fermentasi yang diperoleh dari setiap variasi perbandingan mengalami penurunan massa produk fermentasi setiap harinya. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi berlangsung, kadar glukosa telah diubah sehingga massas pada zat tersebut terus berkurang dalam rentang waktu enam hari

Kata Kunci: Bioetanol, Nira Sorgum, Fermentasi

Abstract

Petroleum and coal fuels, which are the main sources of fossil energy in Indonesia, have begun to decrease as fuel demand continues to increase. One alternative step that can be done is to use biofuels. Ethanol is one of the biofuels used in the management of this scarcity which is obtained from the extract of polygelulose plants. This research studies how to process stems from sorghum plants into bioethanol and as a fossil fuel. In this study, the independent variable is variation of enzyme participation and the independent variable is alcohol content and fermentation rate. The testing process in this study discusses the fermentation process on sorghum sap which has been carried out in extracts and variations by mixing enzymes with sorghum sap as follows, 4.2 grams: 300ml, 8.4 grams: 300ml, and 16.8 grams: 300ml and without using enzymes which are then fermented for 6 days. The results showed variations in enzymes (yeast) with sorghum stem juice affect the increase in alcohol content, while getting the most maximum results of 15% with a mixture of 8.4 grams: 300ml. In the calculation process, it shows an insignificant result because it accelerates the fermentation obtained from each variation added to the reduction in the mass of the fermented product per result. This causes during the fermentation process, the glucose level has been changed so that the mass of the substance continues to increase within a span of six days

Keyword: Bioethanol, Sorghum, Fermentation.

1. Pendahuluan

Penggunaan bahan bakar fosil saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Meningkatnya kebutuhan bahan bakar fosil ini tidak diiringi dengan ketercukupan bahan baku yang tersedia [1]. Apabila penggunaan ini terus berlanjut akan berdampak buruk terhadap lingkungan sekitar seperti, emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengganti bahan bakar fosil tersebut adalah melakukan inovasi dengan menggunakan *biofuel* sebagai bahan bakar alternatif. Salah satu *biofuel* yang sering dipakai yaitu bioethanol yang dapat diekstrak dari tanaman berselulosa. Pada penelitian ini, yang menjadi objek

penelitian adalah batang tanaman sorgum yang dimana ekstra dari batang sorgum mengandung glukosa yang dapat dijadikan *bioethanol*, melalui proses fermentasi dan destilasi. Dari proses fermentasi akan menghasilkan etanol yang mampu digunakan sebagai oksigenasi sehingga dapat menghasilkan oktana yang lebih tinggi dan menghasilkan emisi gas yang lebih sedikit. Proses fermentasi merupakan proses yang penting dalam pengolahan batang sorgum menjadi bioetanol, maka penelitian ini bertujuan untuk bagaimana mengolah batang sorgum menjadi bioetanol yang dapat menjadi inovasi pengganti bahan bakar minyak yang ramah lingkungan [2]. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa batasan masalah yang meliputi:

1. Bioetanol yang dihasilkan dari nira batang sorgum dengan cara di pres.
2. Proses fermentasi dilakukan secara biologis dengan menempatkan nira perasan batang sorgum pada tempat tertutup tanpa oksigen selama beberapa hari (*anaerob*).
3. Variasi perbandingan enzim yang digunakan dalam proses fermentasi.

2. Dasar Teori

Dalam penelitian ini alcohol yang dihasilkan berbentuk etanol generasi kedua, yaitu didapatkan melalui proses fermentasi dari tumbuhan pangan yang tidak digunakan sebagai bahan pangan seperti batang tanaman sorgum [3]. Proses pembuatan *bioethanol* ini meliputi proses fermentasi, dimana menggunakan bantuan enzim (ragi) untuk membantu mempercepat merubah glukosa menjadi etanol yang bersifat anaerob (memerlukan oksigen) .

Pada penelitian ini juga membahas perhitungan nilai laju fermentasi yang dihitung dari perbandingan massa dengan waktu fermentasi [4]. Untuk perhitungan laju fermentasi, dapat dicari terlebih dahulu massa fermentasi dengan menggunakan persamaan massa jenis:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

$$m = \rho \times v \quad (2)$$

dimana :

ρ = massa jenis (kg/liter)

m = massa benda (kg)

v = volume benda (liter)

Diketahui :

ρ Alkohol = 0,7 kg/liter

ρ Air = 0,97 kg/liter

Laju fermentasi ditentukan dengan persamaan di bawah ini :

$$m_b = \frac{\Delta m_b}{\Delta t} \quad (3)$$

dimana :

\dot{m}_b = Laju Fermentasi (kg/hari)

Δm_b = Massa Produk Fermentasi yang dihasilkan (kg)

Δt = Selang waktu fermentasi (hari)

3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan batang sorgum sebagai objek penelitian, adapun beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat peras batang sorgum, ragi sebagai zat yang membantu dalam proses fermentasi, alcoholmeter sebagai alat pengukur kadar alcohol yang telah dihasilkan, toples sebagai wadah dari nira batang sorgum dan gelas ukur untuk membantu mengukur perbandingan takaran nira batang sorgum.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mencuci batang tanaman sorgum dengan air bersih lalu menekstrak batang tanaman sorgum untuk mendapatkan nira batang sorgum tersebut.
2. Melakukan proses fermentasi dengan mencampur enzim (ragi) dengan nira batang sorgum yang telah diekstrak dengan perbandingan enzim 4,2 gram, 8,4 gram, 16,8 gram yang dicampur dengan 300ml bang tanaman sorgum dan penggunaan tanpa enzim berbanding 300ml nira batang tanaman sorgum.
3. Setelah proses fermentasi berlangsung akan diukur peningkatan kadar alcohol di setiap perbandingan dan dihitung laju fermentasi hasil dari fermentasi pada setiap variasi perbandingan.

Adapun proses dalam penelitian ini meliputi berbagai proses, sebagai berikut:

1. Proses ini diawali dengan menggiling batang sorgum ini dilakukan dengan tujuan untuk mengambil nira yang terkandung dari batang sorgum tersebut. Setelah didapatkan nira batang sorgum tersebut akan dilanjutkan dengan proses fermentasi.



Gambar 1. Proses Pengambilan Nira Batang Tanaman Sorgum

2. Proses selanjutnya yaitu membagi percobaan menjadi 4 treatment yang telah disesuaikan dengan variasi enzim dengan nira batang sorgum yang telah ditentukan dan dimasukkan kedalam toples yang telah ditutup rapat untuk menghasilkan fermentasi yang optimal. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi pada penelitian ini yaitu dengan anaerob. Proses fermentasi dilakukan selama enam hari guna mendapatkan hasil yang alcohol yang maksimal



Gambar 2 . Proses Fermentasi

3. Tahap selanjutnya yaitu mengukur kadar alcohol hasil fermentasi setiap harinya guna mengetahui pada varuian mana terdapat hasil alcohol terbaik yang dihasilkan pada proses fermentasi ini.



Gambar 3. Pengukuran Kadar Alcohol Dari Proses Fermentasi

4. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini akan membahas tentang proses pembuatan etanol dengan nira batang sorgum sebagai objek penelitian yang selanjutnya akan dilakukan proses fermentasi dan dilakukan perbandingan terhadap 4 treatment yang mempunyai campuran enzim berbeda, dimana nantinya akan dihasilkan kadar alcohol yang paling optimal. Pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan laju fermentasi alcohol yang dihasilkan.

4.1 Data Pengukuran Kadar Alcohol

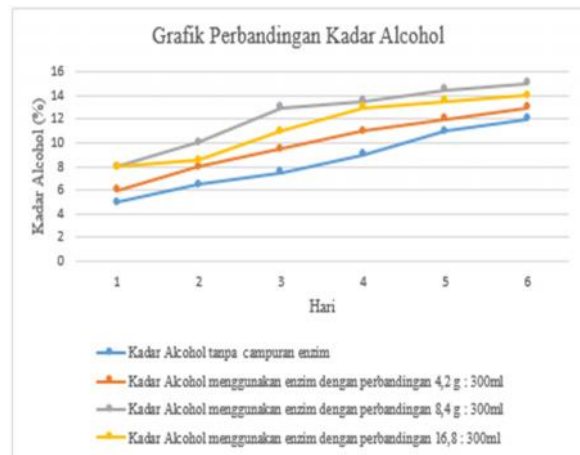
Dari hasil fermentasi yang telah dilakukan, didapatkan kadar alcohol yang telah diukur setiap harinya dan disajikan dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengukuran Kadar Alcohol Hasil Fermentasi

Hari Pembuatan	Kadar Alcohol Bioetanol tanpa menggunakan campuran enzim (%)	Kadar Alcohol Bioetanol menggunakan enzim dengan rasio 1 : 300ml	Kadar Alcohol Bioetanol menggunakan enzim dengan rasio 2 : 300ml	Kadar Alcohol Bioetanol menggunakan enzim dengan rasio 4 : 300ml
1	5	6	8	8
2	6,5	8	10	8,5
3	7,5	9,5	13	11
4	9	11	13,5	13
5	11	12	14,5	13,5
6	12	13	15	14

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data berupa table hasil alcohol hasil fermentasi yang menunjukkan bahwa dari 4 treatment yang ada, perbandingan antara enzim dan nira batang sorgum yang memiliki kadar alcohol yang paling maksimal yaitu perbandingan 8,4 gram enzim : 300ml dengan kadar alcohol 15%, perbandingan ini menghasilkan kadar alcohol yang lebih tinggi dsri perncampuran enzim yang

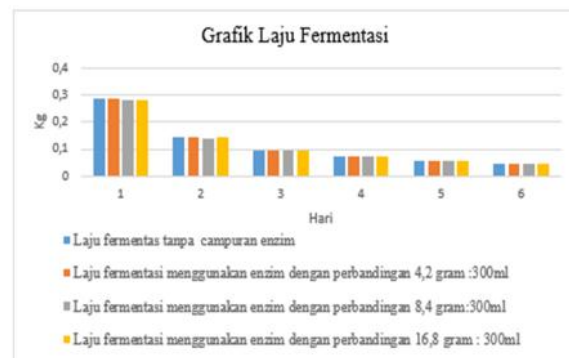
lebih banyak (16,8 gram enzim(ragi)) yang hanya mengasilkan 14% kadar alcohol. Hal ini sebabkan karena kandungan glukosa dari nira batang sorgum telah habis terfermentasi, sehingga enzim yang masih tersisa mengendap dan tidak dapat berkerja lagi dalam proses tersebut. Jadi dapat disimpulkan, pemberian enzim pada nira batang sorgum berpengaruh terhadap kadar alcohol yang dihasilkan.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Kadar Alcohol

Tabel 2. Data Perhitungan Laju Fermentasi

Hari Pembuatan	Laju fermentasi kadar Alcohol tanpa menggunakan campuran enzim (kg/hari)	Laju fermentasi kadar Alcohol menggunakan enzim dengan rasio 1:300ml (kg/hari)	Laju fermentasi kadar Alcohol menggunakan enzim dengan rasio 2:300ml (kg/hari)	Laju fermentasi kadar Alcohol menggunakan enzim dengan rasio 4:300ml (kg/hari)
1	0,287	0,2861	0,2845	0,2845
2	0,1428	0,1422	0,1414	0,1420
3	0,095	0,0944	0,0943	0,0940
4	0,071	0,0702	0,07	0,0701
5	0,0564	0,0562	0,0558	0,0560
6	0,0468	0,0467	0,0464	0,0466



Gambar 5. Grafik Laju Fermentasi

Dari data perhitungan laju fermentasi menunjukkan bahwa setiap perbandingan variasi enzim hasil fermentasi nira batang tanaman sorgum tidak menunjukkan hasil yang signifikan, dapat dilihat dari massa produk yang semakin hari semakin menurun selama dilakukannya proses fermentasi. Hal ini sebabkan karena kandungan lakohol

pada nira sorgum telah habis terfermentasi menjadi etanol sehingga massa zat tersebut semakin berkurang setiap harinya. Jadi, dapat disimpulkan, variasi enzim tidak mempengaruhi laju fermentasi hasil fermentasi alkohol.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengolahan batang tanaman sorgum dapat dijadikan bahan alternative pengganti bahan bakar minyak dalam kehidupan sehari-hari. Pengolahan batang tanaman sorgum meliputi proses ekstrak batang sorgum menjadi nira sorgum yang selanjutnya dilakukan proses fermentasi dengan bantuan enzim (ragi) selama enam hari yang dibagi menjadi 4 treatment. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa dari 4 treatment yang ada, perbandingan 8,4 enzim : 300ml nira sorgum menghasilkan kadar alkohol yang paling optimal yaitu 15%, berbeda halnya dengan pencampuran enzim yang lebih besar yaitu 16,8 gram enzim berbanding 300ml nira batang sorgu yang hanya menghasilkan 14% kadar alkohol. Hal ini disebabkan oleh kandungan glukosa yang telah habis terfermentasi sehingga menyebabkan proses fermentasi terhenti dan kansungan enzim mengendap. Dari proses ini, kadar alkohol yang dihasilkan tidak bergantung pada banyaknya enzim yang diberikan. Selanjutnya, pada proses perhitungan laju fermentasi, perbandingan variasi enzim pada setiap treatment mengalami penurunan massa selama proses fermentasi, hal ini menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa perbandingan enzim berpengaruh terhadap hasil kadar alkohol namun tidak mempengaruhi laju pada proses fermentasi.

Daftar Pustaka

- [1] Darnoko D., A. Nasution, G. Bagus, 2005, *Produksi Biodiesel Dari Crude Palm Oil*. Warta PPKS. Medan.
- [2] Hoeman S., 2012, *Prospek Dan Potensi Sorgum Sebagai Bahan Baku Bioetanol.Pusat Aplikasi Teknologi Isotop Dan Radiasi (PATIR) Dan Badan Tenaga Nuklir Nasional(BATAN)*, Jakarta Selatan.
- [3] Mosier, Nathan, et al., 2005, *Features of Promising Technologies for Pretreatment of Lignocellulosic Biomass*, Bioresource Technology, Vol. 96 , pp. 673–686.
- [4] Wiratmaja, 2011, *Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni*, Teknik Mesin, Universitas Udayana.

