

PENGARUH AGITASI DAN WAKTU FERMENTASI PADA
PEMBUATAN BIOETANOL DARI PATI SINGKONG KARET
(*Manihot glaziovii*)

*Effect Of Agitation And Time Of Fermentation In The Making Of
Bioetanol From Rubber Cassava (Manihot glaziovii)*

Yuniar¹, Martha Aznury¹, Resky^{*1}

(Teknologi Kimia Industri/Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya)

*email: reskysepadan@gmail.com

ABSTRACT

Rubber Cassava (Manihot glaziovii) is a tuber that is not a food ingredient because it contains the chemical element cyanide (HCN) which is toxic. The starch content in sweet potatoes reaches 98.5%. This study aims to determine the effect of agitation and fermentation time on the levels of biethanol using a 3 liter fermentor substrate used is cassava rubber (Manihot glaziovii). The process of making starch by cutting and peeling rubber cassava and then washing it with clean water after that shredded it with grated while adding water after grating the cassava pulp porridge at a temperature of 60°C so as to get the starch. The dried cassava rubber starch was sieved to obtain a more homogeneous starch particle size. Furthermore, the hydrolysis process involves mixing 800 grams of cassava rubber starch with 2 liters of distilled water. In the fermentation process variation of stirring speed and time of fermentation. The results showed that The best stirring speed in this research is 300 rpm and the best fermentation time is 48 hours with bioethanol levels obtained at 10%.

Keywords: Cassava, Fermentation, Bioethanol

1. PENDAHULUAN

Pembuatan bioetanol dari bahan yang mengandung gula relatif lebih mudah dan murah dibandingkan bahan berpati dan berselulosa, hal ini disebabkan karena pada bahan yang mengandung gula tidak perlu perlakuan pendahuluan (*pretreatment*) seperti proses liquifikasi, pemasakan, sakarifikasi dan hidrolisis. Tetapi jika ditinjau dari segi harga bahan baku, bahan yang mengandung gula lebih mahal dari bahan berpati dan berselulosa.

Singkong karet termasuk jenis singkong pahit, hal ini disebabkan karena kadar sianida yang dimiliki oleh singkong karet pada umumnya > 150 mg/Kg singkong. Kadar HCN yang dimiliki oleh singkong karet ini berdampak langsung pada jumlah pati yang dimiliki oleh singkong tersebut. Semakin tinggi kadar HCN yang rasanya pahit, kadar pati semakin meningkat dan sebaliknya. Dengan tingginya kadar pati tersebut, umumnya hanya industri besar yang mau menggunakan pati dari singkong karet terlebih pada industri pembuatan tepung tapioka.

Singkong karet kurang dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Hal ini sangat disayangkan, oleh karena umbi singkong karet

hanya digunakan untuk pembuatan tepung tapioka oleh mayoritas industri di Indonesia. Maka akan sangat menguntungkan apabila dapat mengubah umbi singkong karet menjadi produk yang mempunyai nilai guna yaitu dengan diproses menjadi alkohol dalam hal ini adalah bioetanol dengan cara yang sangat sederhana. Umbi singkong karet mengandung karbohidrat, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol melalui proses fermentasi. Penelitian ini peneliti menggunakan singkong karet sebagai bahan baku untuk diproses menjadi etanol karena kadar karbohidrat yang dimiliki oleh singkong karet sangat tinggi.

Kadar etanol optimum maka proses fermentasi disini digunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang pada umumnya terdapat didalam ragi tape di mana mengandung mikroorganisme lain seperti kapang (*Rhizopus dan Aspergillus*) (Ilmi, 2013).

Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi etanol dalam bioreaktor tangki berpengaduk adalah pengadukan. Pengadukan berfungsi untuk meratakan kontak sel dan substrat, menjaga agar mikroorganisme tidak mengendap di bawah dan meratakan temperatur di seluruh bagian bioreaktor. Oleh karena itu pemilihan jenis pengaduk dan kecepatan pengaduk yang tepat diharapkan dapat

menunjang fungsi pengadukan sehingga dapat meningkatkan hasil fermentasi (Kurniawan,2011)

Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk meneliti pengaruh pengadukan terhadap fermentasi. Kurniawan (2011), telah meneliti pengaruh jenis dan kecepatan pengaduk pada fermentasi etanol secara sinambung dalam bioreaktor tangki berpengaduk sel tertambat, dengan menggunakan ragi *Schizosacharomyces Pombe* yang ditambatkan pada batu apung di dalam bioreaktor tangki berpengaduk. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan jenis pengaduk (*propeller, paddle, turbine*) dan kecepatan pengaduk (100 dan 150 rpm). Kondisi terbaik pada penelitian ini diperoleh pada jenis pengaduk *propeller* dengan kecepatan pengaduk 150 rpm, dimana konsentrasi etanol sebesar 13,235 % (v/v).

Amru (2015) juga telah meneliti pengaruh jenis pengaduk dan waktu fermentasi terhadap fermentasi nira nipah menjadi bioetanol menggunakan *yeast saccharomyces cereviceae*. Fermentasi berlangsung secara batch dengan volume 2 liter medium fermentasi, dengan variasi impeller *Paddle, Pitched Blade Turbine* dan *Disc Turbine* dan variasi waktu fermentasi 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Kecepatan pengadukan 150 rpm. Proses fermentasi yang optimal ditunjukkan pada waktu fermentasi Impeller Pitched Blade Turbine selama 48 jam dengan rendemen yang diperoleh 89,86% dan konsentrasi etanol diperoleh 10,72% (v/v) atau 84,60 mg/ml.

Tinggi rendahnya alkohol ditentukan oleh aktifitas khamir dengan substrat gula yang terfermentasi. Menurut Fessenden dan Fessenden (1997), dari satu molekul glukosa akan terbentuk dua molekul alkohol dan karbondioksida. Namun konsentrasi glukosa yang terlalu tinggi akan menghambat pembentukan alkohol, sebab glukosa dengan kadar yang tinggi menyebabkan pertumbuhan khamir terhambat sehingga kadar alkohol yang dihasilkan sedikit.

Menurut Ludfi (2006), setelah dilakukan pengujian terhadap kadar alkohol pada hasil fermentasi ampas umbi singkong karet, maka hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alkohol terendah adalah 11,70% pada waktu fermentasi 9 hari dan dosis ragi 2 gr. Sedangkan kadar alkohol tertinggi adalah 41,67% pada waktu fermentasi 15 hari dan dosis ragi 8 gr. Tinggi rendahnya kadar gula pada setiap varietas dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kandungan pati atau amilum pada umbi singkong karet setiap gramnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar bioetanol yang dihasilkan pada proses fermentasi sigkong karet melalui agitasi dan waktu fermentasi dalam fermentor jenis tangki berpengaduk dengan memperhatikan nilai kadar etanol dan yield yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set alat fermentor, destilasi dan refraktometer. Bahan yang digunakan ubi karet, ragi dan aquadest..

2.2 Perlakuan

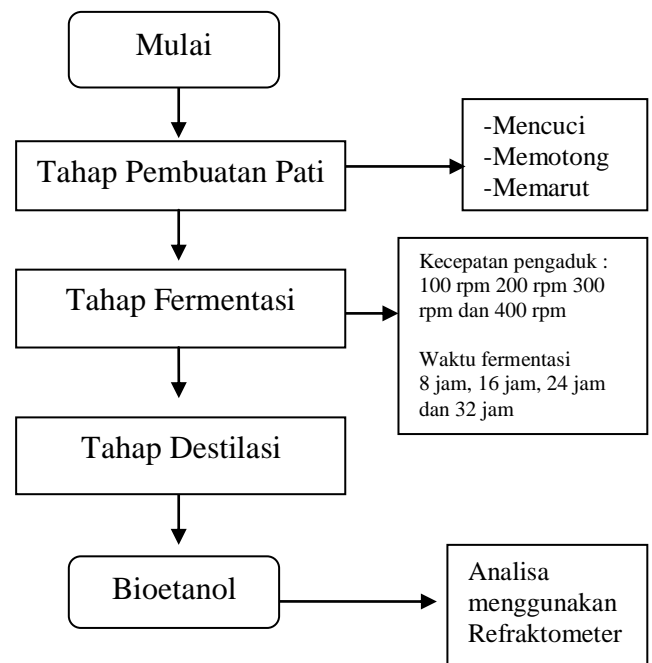
Pengamatan pada saat penelitian berlangsung terdiri dari variable proses yaitu nilai konsentrasi etanol dan %yield etanol yang dihasilkan. Pada penelitian ini variabel yang dibuat tetap adalah:

- Bahan baku sebanyak 1 liter

Sedangkan variabel yang berubah pada penelitian ini adalah:

- Waktu pengaduk yang digunakan 8, 16, 24, 32 jam.
- Kecepatan pengaduk adalah 100, 200, 300 400 rpm

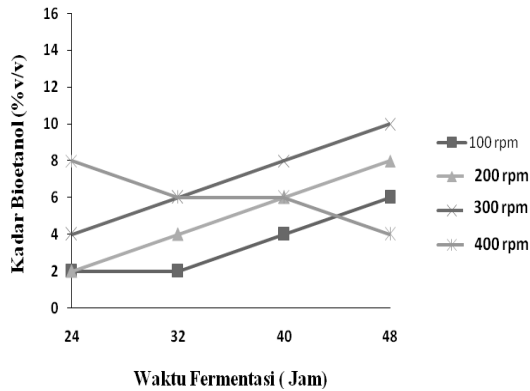
2.3 Prosedur Percobaan



Gambar 1. Diagram proses pembuatan bioethanol

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan bioetanol dari singkong karet dilakukan dengan menggunakan alat fermentor dengan variasi kecepatan pengaduk dan waktu fermentasi. Konsentrasi bioetanol yang diperoleh dari variasi pengaduk dan waktu fermentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara pengaduk dan waktu fermentasi terhadap konsentrasi bioetanol

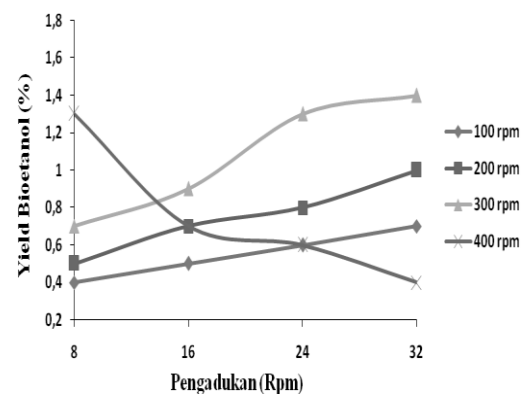
Gambar 2. menunjukkan bahwa dapat dilihat kecepatan pengaduk terbaik pada 300 rpm dengan kadar bioetanol sebesar 10 % (v/v) pada waktu fermentasi 32 jam ditunjukkan pada lampiran perhitungan. Kecepatan pengaduk berpengaruh signifikan terhadap bioetanol pada proses fermentasi. Dengan kecepatan pengadukkan 300 rpm konsentrasi bioetanol yang dihasilkan lebih besar dibandingkan kecepatan pengaduk pada variabel lain karena semakin cepat terjadi kontak pelarut dengan substrat dan yeast proses fermentasi. Selain itu juga semakin lamanya waktu fermentasi, konsentrasi glukosa semakin menurun sedangkan konsentrasi bioetanol semakin meningkat. Hal ini dikarenakan seiring dengan waktu kontak yang terjadi semakin intens, pengkonversian glukosa menjadi bioetanol akan meningkat (Kurniawan, 2011). Sehingga kecepatan pengaduk lebih berpengaruh terhadap konsentrasi bioetanol daripada lama fermentasi.

Pada masing – masing variasi kecepatan pengadukan dengan waktu fermentasi 24 jam sampai 32 jam mengalami peningkatan hasil bioetanol yang dihasilkan, hal ini dikarenakan pada pertumbuhan mikroorganisme ragi tape mengalami penurunan sehingga substrat hanya digunakan sebagai metabolisme dan menghasilkan bioetanol. Akan tetapi pada variasi kecepatan pengadukan 100 rpm dengan waktu fermentasi 8 jam dan 16 jam tidak mengalami peningkatan bioetanol yang dihasilkan, hal ini dikarenakan pengadukan 100 rpm yang kurang sempurna dalam mengontakkan mikroorganisme dengan substrat tidak optimal sehingga mengalami perlambatan bioetanol yang dihasilkan dan hanya digunakan sebagai metabolit dalam mikroorganisme. Waktu fermentasi optimum untuk setiap variasi kecepatan pengadukan yaitu pada jam ke-32 jam. Hal ini menjelaskan bahwa ragi tape berada pada fase stasioner pada jam tersebut. Semakin tinggi atau cepatnya pengadukan pada waktu fermentasi, kandungan glukosa yang

akan dikonversi menjadi bioetanol semakin menurun sedangkan konsentrasi bioetanol semakin meningkat hal ini dikarenakan ragi tape mengkonsumsi glukosa singkong karet dengan hasil metabolisme berupa bioetanol. Tetapi peningkatan konsentrasi bioetanol hasil fermentasi hanya sampai pada titik terbaik atau titik optimum variasi jenis pengaduk tersebut.

Aktifitas mikroorganisme menurun setelah jam ke-16 sampai jam ke 32 jam pada kecepatan pengadukan 400 rpm yang menunjukkan bahwa proses fermentasi bekerja secara tidak optimal. Hal ini disebabkan karena pada kecepatan pengadukan 400 rpm reaksi yang terjadi lebih tinggi menyebabkan konversi karbo jadi etanol lebih tinggi dibandingkan pada waktu 8 jam sedangkan lebih dari 8 jam akan berlanjut ke proses oksidasi lanjutan yaitu perubahan etanol menjadi acetic acid. Sedangkan pada pengadukan 100 rpm, 200 rpm dan 300 rpm, oksidasi etanol jadi acetic acidnya kemungkinan setelah 32 jam (Kurniawan, 2011).

Yield bioetanol yang diperoleh dari variasi pengaduk dan waktu fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara pengaduk dan waktu fermentasi terhadap % yield bioetanol.

Gambar 3. memperlihatkan bahwa nilai *yield* bioetanol mengalami kenaikan terhadap waktu fermentasi untuk semua variasi jenis pengaduk pada kecepatan 100 rpm 200 rpm dan 300 rpm dan 400 rpm dengan waktu fermentasi 8 jam, 16 jam, 24 jam dan 32 jam. Kenaikan nilai *yield* bioetanol ini dikarenakan semakin lama waktu fermentasi, dengan konsentrasi umpan glukosa yang tetap, etanol yang dihasilkan konsentrasinya semakin tinggi, hal ini dapat disebabkan karena semakin lamanya waktu fermentasi maka semakin banyak substrat yang terkonversi oleh sel ragi.

Jumlah bioetanol yang dihasilkan relatif kecil walaupun glukosa yang terkonsumsinya besar karena substrat yang terkonsumsi tidak seluruhnya dikonversi menjadi bioetanol melainkan ada sebagian yang digunakan oleh sel ragi untuk

mempertahankan hidupnya, sehingga kenaikan konsentrasi etanol yang dihasilkan lebih kecil hal ini berpengaruh pada *yield* etanol. (Kurniawan, 2011). Kenaikan nilai *yield* bioetanol ini dikarenakan semakin lama waktu fermentasi, dengan konsentrasi umpan glukosa yang tetap, bioetanol yang dihasilkan konsentrasinya semakin tinggi, hal ini dapat disebabkan karena semakin lamanya waktu fermentasi maka semakin banyak substrat yang terkonversi oleh enzim yang dihasilkan sel ragi.

Dilihat dari pengaduk yang menghasilkan konsentrasi bioetanol paling besar maka nilai *yield* bioetanol akan semakin besar juga. Selain itu juga semakin lamanya waktu fermentasi, konsentrasi glukosa semakin menurun sedangkan konsentrasi bioetanol semakin meningkat. Hal ini dikarenakan seiring dengan waktu kontak yang terjadi semakin intens pengkonversian glukosa menjadi etanol akan meningkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi optimum dari fermentasi singkong karet ini adalah kecepatan pengaduk 300 rpm dan waktu fermentasi 48 jam dengan konsentrasi bioetanol yang diperoleh sebesar 10% (v/v).
2. Pengadukan pada proses fermentasi berperan penting, karena semakin cepat kecepatan pengaduk maka akan mempengaruhi konsentrasi bioetanol yang dihasilkan. Sedangkan waktu fermentasi berpengaruh terhadap konsentrasi bioetanol yang dihasilkan, karena semakin lama waktu fermentasi akan meningkatkan kadar bioetanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amru.K.N. 2014. Pengaruh Jenis Pengaduk dan Waktu Fermentasi Terhadap Fermentasi Nira Nipah Menjadi Bioetanol Menggunakan *Yeast Saccharomyces Cerevisiae*. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru
- Askar, S. 1996. Daun Singkong dan Pemanfaatannya Terutama sebagai Pakan Tambahan. *Wartazoa* Vol. 5 (1): 21-25
- Apsari M. A. dan Pramashinta A. 2013. Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga Sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah Ke bahan bakar nabati, Universitas Diponegoro.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., 1997, "Kimia Organik", a.b. A.H. Pudjaatmaka, Jilid 2, edisi 3, Erlangga, Jakarta
- Ilmi, I.M dan Nengah D. K. 2013. Aktifitas Enzim Lignin Peroksidase oleh *Gliomastix* sp. T3.7 pada Limbah Bonggol Jagung dengan Berbagai

pH dan Suhu. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. Vol. 2. No.1. hal 2337-3520.

- Ludfi (2006), Kadar Glukosa Dan Bioetanol Hasil Fermentasi Gaplek Singkong Karet (*Monihot Glaziovii* Muell) Dengan Dosis Ragi Dan Waktu Berbeda. Pendidikan Biologi. Surakarta
- Kurniawan, R. 2011, Pengaruh Jenis Dan Kecepatan Pengaduk Pada Fermentasi Etanol Secara Sinambung Dalam Bioreaktor Tangki Berpengaduk Sel Tertambat. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik Industri Itenas Bandung, Bandung
- Nurdyastuti. 2006. Teknologi Proses Produksi Bio-Ethanol. www.geocities.com/markal_bppt/publish/biofbbm/biindy.pdf. Tanggal akses 17 Mei 2018.
- Rikana, Heppydan Risky Adam, 2010, "Pembuatan Bioetanol dari Singkong Secara Fermentasi Menggunakan Ragi Tape", UNDIP Digital Library, Indonesia, Hal.2-4