



## **Pengaruh Konsentrasi Katalis Hidrolisis dan Jenis Nutrient Mikroba dalam Pembuatan Bioetanol dari Tepung Umbi Singkong Karet (*Manihot Glaziovii Muell*)**

**Haryono Isnani<sup>1</sup>, Muhammad Adittyana<sup>1</sup>, Dra. Erti Praputri, M.Si<sup>1</sup>, Ir. Elmi Sundari, ST.MT<sup>1</sup>**

Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta  
Jl. Gajah Mada No 19 Padang  
[Haryonoisnantk@gmail.com](mailto:Haryonoisnantk@gmail.com)

### *Abstrak*

Singkong karet (*Manihot glaziovii Muell*) mempunyai kadar karbohidrat (pati) sebesar 98,47%. Ini merupakan angka yang potensial guna pengolahan karbohidrat (pati) menjadi etanol. Bioetanol merupakan produk hidrolisis pati menjadi glukosa dengan katalisator asam  $\text{HClO}_4$  yang dilanjutkan fermentasi gula menggunakan ragi roti dan *Saccharomyces cerevisiae* secara anaerob menjadi bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi katalisator asam  $\text{HClO}_4$  terbaik dalam hidrolisis dan jenis nutrient fermentasi terhadap kadar bioetanol. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, meliputi hidrolisis pati umbi singkong karet dengan variabel konsentrasi asam  $\text{HClO}_4$  untuk dijadikan glukosa dilanjutkan fermentasi glukosa menjadi bioetanol. Pemurnian bioetanol dilakukan dengan proses distilasi. Analisis kadar glukosa dilakukan dengan metode luff-schoorl, sedangkan pengukuran bioetanol dengan konversi densitas. Hasil yang telah dicapai untuk variabel konsentrasi asam  $\text{HClO}_4$  dengan konsentrasi 0,00 N; 0,05 N; 0,10 N; 0,15 N dan 0,20 N didapatkan kadar glukosa tertinggi pada asam  $\text{HClO}_4$  dengan konsentrasi 0,20 N. Sedangkan untuk variabel jenis nutrient fermentasi didapatkan kadar etanol paling tinggi menggunakan ragi roti yaitu 15,88% pada jenis nutrient urea, dan variabel jenis nutrient fermentasi didapatkan kadar etanol paling tinggi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* yaitu 15,88% pada jenis nutrient urea.

**Kata kunci** : singkong karet, bioetanol, konsentrasi katalisator, nutrient

### **1. PENDAHULUAN**

Sampai saat ini Indonesia belum dapat melepaskan ketergantungan terhadap energi fosil dan sebagian dari energi tersebut harus diimpor dari negara lain. Melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, Pemerintah telah menetapkan bauran energi nasional tahun 2025 dengan peran minyak bumi sebagai energi akan dikurangi dari 52% saat ini hingga kurang dari 20%. Pada tahun 2025 itu energi alternatif diharapkan mulai mengambil peran yang lebih penting dengan menyuplai 17% terhadap bauran energi nasional, termasuk di dalamnya biofuel atau bahan bakar nabati (BBN) ikut memasok sebesar 5%. Pemanfaatan bioetanol sebagai bahan campuran (aditif) dari bensin sering disebut dengan gasohol ED10. Gasohol ED10 merupakan campuran antara bensin dengan 10% bioetanol murni. Gasohol ED10 memiliki angka oktan 92 yang hampir setara dengan pertamax yang memiliki nilai oktan 92-95.

Bioetanol mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan bakar minyak bumi. Bioetanol merupakan cairan hasil proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat (pati) dengan bantuan mikroorganisme. Produksi bioetanol dari tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat, dilakukan melalui proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa). Pembuatan bioetanol memiliki 3 proses yaitu hidrolisis, fermentasi, dan pemurnian. Pada proses hidrolisis dapat menggunakan katalis asam dan enzim.

Singkong karet (*Manihot glaziovii Muell*) mempunyai kadar karbohidrat (pati) sebesar 98,47%. Ini merupakan angka yang potensial guna pengolahan karbohidrat (pati) menjadi etanol. Singkong karet (*Manihot glaziovii Muell*) adalah salah satu jenis atau varietas singkong pohon yang mengandung senyawa beracun yaitu asam sianida (HCN) berkadar tinggi, sehingga kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Singkong karet dengan ciri umbinya berwarna



kekuningan, ukuran umbi serta daunnya lebih besar dan lebar, umumnya ditanam di daerah perdesaan sebagai tanaman halaman maupun ladang (Nurhayati et al, 1984).

Dari penelitian sebelumnya pembuatan bioetanol dari singkong karet hanya menggunakan enzim pada proses hidrolisis. Penelitian Mira, Dkk (2013), di dapatkan hasil optimum menggunakan ragi *saccaromyces cerevisiae* sebanyak 15 gr selama 7 hari dihasilkan etanol sebesar 6% dan dilakukan tahap pemurnian dengan destilat dihasilkan etanol sebesar 94%. Hasil berbeda didapatkan oleh Nadia, Dkk, (2013) didapatkan hasil optimum dengan penambahan ragi 1.5% (w/v) dengan kadar etanol 8.26% (v/v). Kemudian dilakukan tahap pemurnian menggunakan zeolit alam didapatkan kadar etanol sebesar 99.73% (w/w).

Penelitian Arifwan, Dkk, (2016), melaporkan bahwa bioetanol kuantitas tertinggi yaitu sebesar 28,183 % pada penambahan ammonium sulfat 1 % (b/v). Dan Dari penelitian Muchlas Ichsan, Dkk, (2015), menghasilkan rata-rata kadar etanol paling tinggi yaitu pengujian 7 hari yang menghasilkan kadar etanol setelah dilakukan pemurnian sebesar 92%.

## 2.METODOLOGI

Bahan yang digunakan adalah Tepung Umbi singkong karet Bahan yang digunakan adalah *saccaromyces cerevisiae*, ragi roti dan  $\text{HClO}_4$ . Alat yang digunakan berupa seperangkat alat hidrolisis dan seperangkat alat fermentasi dan seperangkat alat distilasi.

### 2.1.Pembuatan Tepung Umbi Singkong karet

Umbi Singkong karet dikupas dan dicuci sampai bersih, diparut menggunakan mesin parut, dikeringkan selama 2 hari, umbi yang telah kering menghasilkan serat umbi singkong karet, Serat umbi singkong karet yang sudah kering dihaluskan menggunakan mesin penepung (disk mill). Tepung yang didapat,dilakukan uji kadar air.

### 2.2.Proses Hidrolisis

Ditimbang 30 gram tepung umbi singkong karet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml ditambahkan  $\text{HClO}_4$  0.05 N sebanyak 300 ml dan ditutup dengan aluminium foil dipanaskan larutan tepung singkong karet di dalam *autoclave* dengan temperatur  $120^\circ\text{C}$  selama 45 menit didinginkan larutan sampel hingga suhu kamar ( $25-30^\circ\text{C}$ ) disaring sampel dan hasil saringan filtrat yang bersifat asam ditambah  $\text{NaOH}$  1 N hingga mencapai pH 4 dilakukan langkah 1-5 untuk variabel tepung umbi singkong karet 30 gr,  $\text{HClO}_4$  0,10 N; 0,15 N; dan 0,20 N. Dilakukan uji kadar glukosa.

### 2.3.Proses Fermentasi

Dimasukkan hasil saringan filtrat hidrolisis kedalam fermentor, ditambahkan ragi roti : filtrat hidrolisis (1:3) ke dalam fermentor,lanjutkan langkah 1-2 untuk variabel mikroba *Sacharomyces cerevisiae*, Tambahkan variable nutrient (Tanpa Nutrient, Konsentrasi Urea 4 gr, Konsentrasi NPK 2 gr, dan Konsentrasi NPK:Urea (1:2)), tutup rapat fermentor agar tidak terjadi kontak langsung dengan udara luar,dilakukan fermentasi selama 7 hari, dilakukan langkah 1-6 untuk variabel tepung umbi singkong karet 30 gr,  $\text{HClO}_4$  0,10 N; 0,15 N; 0,20 N.

### 2.4.Proses Distilasi

Disiapkan rangkaian alat destilasi selanjutnya larutan hasil fermentasi di distilasi pada suhu  $80^\circ\text{C}$  dilakukan uji kadar bioetanol.



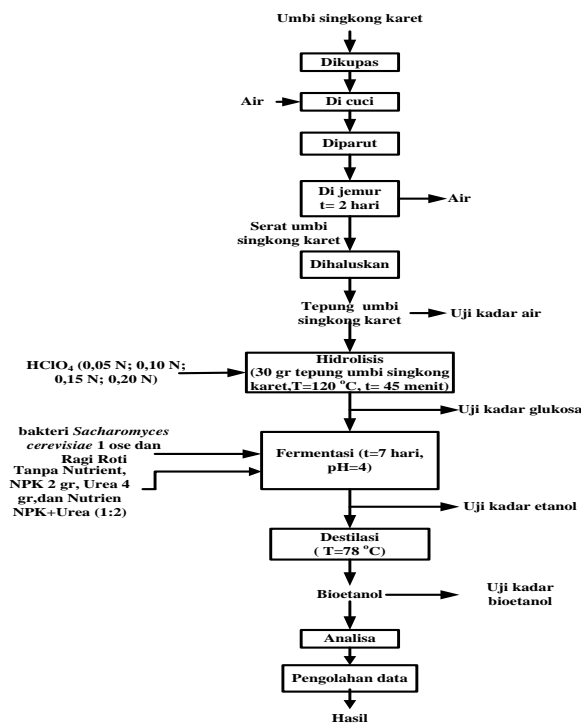
### 2.5. Penentuan Kadar Glukosa

Dimasukkan filtrat hasil hidrolisis 1 ml ke dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan luff-scoll 25 ml dan 15 ml aquades dinetralkan dengan NaOH 30 % dilakukan pemanasan menggunakan Hot-plate selama 10 menit didinginkan menggunakan air mengalir dan ditambahkan 35 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4N dan 5 ml larutan KI 20 % perlahan-lahan, dititrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1196 N sampai warna kuning muda, ditambahkan indikator amilum 1 % (terbentuk warna biru tua) dan dilanjutkan titrasi sampai warna biru tua hilang dicatat volume titrasi (A ml), dilakukan pengujian blanko dengan mengulangi proses no 1-6 dengan mengganti filtrat hasil hidrolisis dengan aquades dan dititrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, catat volume titrasi (B ml).

### 2.6. Penentuan Kadar Bioetanol

Penentuan kadar etanol menggunakan analisa densitas ditimbang piknometer kosong pada suhu kamar (A gr), ditimbang piknometer yang telah berisi aquades pada suhu kamar (B gr), dihitung volume piknometer ditimbang piknometer yang telah berisi bioetanol hasil distilasi pada suhu kamar (C gr), dihitung densitas bioetanol dan dikonversi menjadi kadar etanol.

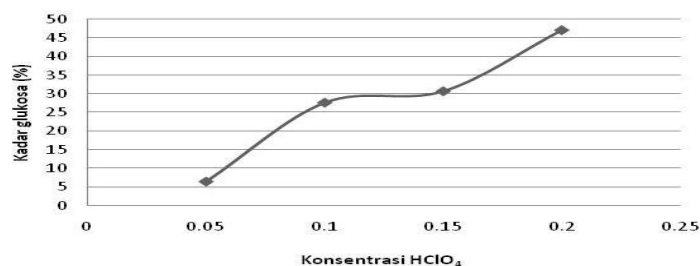
Blok diagram metodologi keseluruhan dapat dilihat di Gambar 2.1



Gambar 2.1 Blok Diagram Metodologi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Konsentrasi HClO<sub>4</sub> pada Proses Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa.

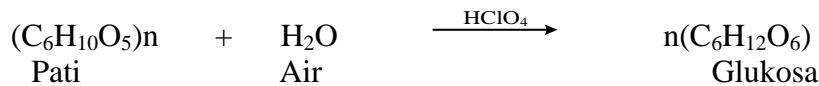


Gambar 3.1. Pengaruh konsentrasi HClO<sub>4</sub> pada Proses Hidrolisis terhadap Kadar Glukosa.



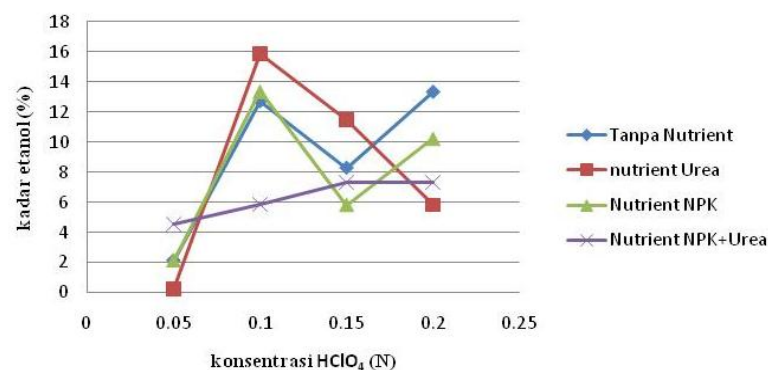
Gambar 3.1. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam  $\text{HClO}_4$  yang digunakan maka semakin tinggi kadar glukosa yang didapat, kadar glukosa tertinggi didapat pada konsentrasi asam 0,2 N yaitu sebesar 47%. Hal ini disebabkan Peningkatan konsentrasi katalis akan meningkatkan laju hidrolisis karena konstanta kecepatan reaksi hidrolisis akan berbanding lurus dengan konsentrasi  $\text{H}^+$  pada suasana asam.

Reaksi pada proses Hidrolisis:



Menurut Balat, 2008 dalam John Wesly Harianja 2015, ion  $\text{H}^+$  dari asam yang berikatan dengan  $\text{H}_2\text{O}$  membentuk  $\text{H}_3\text{O}^+$  akan memecah pati menjadi gula sederhana. Penambahan asam kuat konsentrasi rendah dapat meningkatkan kuantitas gula pada proses hidrolisis pati karena ion  $\text{H}^+$  pada asam kuat dapat memutuskan ikatan glikosida yang terdapat pada pati. (Samsuri, 2007). Menurut Lubis (2012) persentase hasil hidrolisis akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi katalisator dan akan mencapai titik maksimum pada konsentrasi katalis yang optimum, semakin besarnya konsentrasi katalis maka, reaksi akan semakin cepat atau laju reaksi semakin besar, namun konsentrasi katalis yang terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya degradasi pemutusan rantai pembentukan glukosa.

### 1.1. Pengaruh Nutrient Mikroba pada Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Roti Terhadap Kadar Bioetanol.



Gambar 3.2. Pengaruh Nutrient Mikroba pada Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Roti Terhadap Kadar Bioetanol.

Gambar 3.2. Menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi didapat pada konsentrasi  $\text{HClO}_4$  0,1N menggunakan nutrient Urea yaitu 15,88%. Jika Dibandingkan dengan tanpa menggunakan nutrient, menggunakan NPK, dan menggunakan NPK +Urea dengan konsentrasi yang sama didapatkan kadar etanol yaitu 12,74%, 13,37%, dan 5,89%. Hal ini dipengaruhi oleh kadar nitrogen pada urea lebih tinggi dari NPK, kadar nitrogen pada Urea dan NPK yaitu 46,01% dan 11,45% ( Metrini Anggriani,2017). Nitrogen adalah unsur yang diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA dan RNA. Nitrogen adalah komponen utama dalam semua asam amino, yang nantinya dimasukkan ke dalam protein, protein adalah zat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroorganisme.

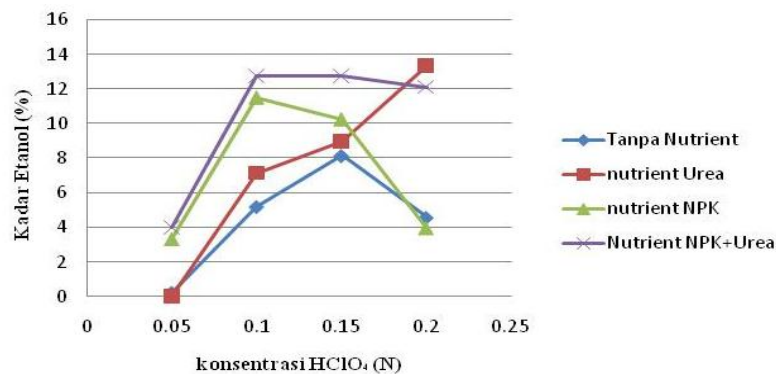
Pada nutrient NPK+Urea kadar etanol lebih rendah dari Nutrient yang lain, hal ini disebabkan kadar nitrogen yang tinggi sehingga proses fermentasi berlangsung cepat, pada hari ke-7 (168 jam) diduga etanol sudah mengalami oksidasi berubah menjadi asam asetat, sehingga pH media menjadi turun dan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* menjadi terhambat. Pada



Nutrient Urea sampai hari ke-7 (168 jam) diduga pertumbuhan dan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* berada pada fase logaritmik. Selama fase ini pembiakan bakteri berlangsung cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma sesuai dengan pertambahan waktu. (Arifwan,2016).

Tanpa penambahan nutrient hasil bioetanol masih terbentuk,hal ini disebabkan karena komposisi ragi roti mengandung nutrient bagi *Saccharomyces cerevisiae* sehingga *Saccharomyces cerevisiae* masih dapat berkeja mengubah glukosa menjadi bioetanol.

### Pengaruh Nutrient Mikroba pada Proses Fermentasi Menggunakan *Saccaromyces Cerevisiae* Terhadap Kadar Bioetanol.



**Gambar 3.3** Pengaruh Nutrient Mikroba pada Proses Fermentasi Menggunakan *Saccaromyces Cerevisiae* Terhadap Kadar Bioetanol.

Gambar 3.3. Menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi didapat pada konsentrasi HClO<sub>4</sub> 0,2N menggunakan nutrient Urea yaitu 13,37%. Jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan nutrient, menggunakan NPK, dan menggunakan NPK +Urea dengan konsentrasi yang sama didapatkan kadar etanol yaitu 4,57%, 3,94%, dan 12,11%.Hal ini dipengaruhi oleh kadar nitrogen pada urea lebih tinggi dari NPK, kadar nitrogen pada Urea dan NPK yaitu 46,01% dan 11,45% ( Metrin Anggriani,2017). Nitrogen adalah unsur yang diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA dan RNA. Nitrogen adalah komponen utama dalam semua asam amino, yang nantinya dimasukkan ke dalam protein, protein adalah zat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroorganisme.

Pada konsentrasi HClO<sub>4</sub> 0,05 N menggunakan nutrient Urea yaitu 0 % hal ini disebabkan oleh kadar glukosa yang rendah yaitu 6,4 % sehingga penambahan konsentrasi nutrient urea 4 gr menyebabkan meningkatnya ion amonium pada media, dan urea akan didegradasi oleh *saccaromyces cerevisiae* menjadi amonia dan CO<sub>2</sub> (Cooper dan Sumrada, 2015).

Fermentasi tanpa nutrient disemua konsentrasi HClO<sub>4</sub> didapat hasil yang rendah dibanding penambahan nutrient, disebabkan karena tidak ada nutrisi untuk pertumbuhan bakteri *saccaromyces cerevisiae* yang menyebabkan bakteri tidak tumbuh optimal sehingga perombakan glukosa menjadi etanol tidak terbentuk maksimal.

## 4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan halhal sebagai berikut:

1. Umbi singkong karet dapat dikonversi menjadi bioetanol dengan proses hidrolisis, fermentasi dan pemurnian
2. Konsentrasi katalis merupakan variabel yang berpengaruh dalam peningkatan kadar glukosa. Konsentrasi Asam HClO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 0,20 N menghasilkan kadar



glukosa paling tinggi dengan nilai 47% pada proses hidrolisis dengan temperatur 120°C selama 45 menit

3. Fermentasi menggunakan ragi roti didapatkan hasil kadar bioetanol tertinggi pada konsentrasi HClO<sub>4</sub> 0,1 N dengan penambahan nutrient urea yaitu 15,88 %. Sedangkan fermentasi menggunakan *saccharomyces cerevisiae* murni didapatkan hasil bioetanol tertinggi pada konsentrasi HClO<sub>4</sub> 0,2 N dengan penambahan nutrient urea yaitu 13,37%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arifwan, Erwin dan Rudi Kartika. (2016). *Pembuatan Bioetanol Dari Singkong Karet (Manihot Glaziovii Muell) Dengan Hidrolisis Enzimatik Dan Difermentasi Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae*. Samarinda: Universitas Mulawarman
- [2]. Firdausi, Nadia zahrotul, Nugraha Bayu Samodra, dan Hargono. (2013). *Pemanfaatan Pati Singkong Karet (Manihot Glaziovii) Untuk Produksi Bioetanol Fuel Grade Melalui Proses Destilasi-Dehidrasi Menggunakan Zeolit Alam*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [3]. Oboh, G. (2006). Nutrient enrichment of cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus spp* solid media fermentation techniques. *Process Biotechnology* 9(1): 550-554.
- [4]. Saputra, Doni, dan Rezi Hidayati. (2016). *Optimalisasi Produksi Bioetanol Dari Talas Liar (Colocasia Esculenta L Schott Var. Antiquorum)*. Padang: Universitas Bung Hatta.
- [7]. Sidqi Zaed. (2011). *Pertumbuhan Mikroorganisme*. Prodi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian, UTM.