



Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot esculenta C.*)

Sarmal^{1*}

¹Jurusan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo, Kendari

*Corresponding author: sarsalchem@gmail.com

Abstract

A study has been carried out entitled the effect of HCl concentration and fermentation time on the levels of bioethanol produced from cassava peel waste (Manihot esculenta Crantz). This study aims to determine the effect of the length of fermentation time required to produce the optimum yield of bioethanol from the hydrolysis of glucose using HCl. The use of HCl as acid hydrolysis aims to hydrolyze cellulose and hemicellulose contained in cassava peels into simple monomers, namely glucose. The method used in this study is the experimental method. Based on the results of the research, the optimum bioethanol distillate yield obtained the 8th day fermentation time of 9,75%.

Keywords: cassava peel, acid hydrolysis, and fermentation.

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia kaya akan hasil pertanian yang dapat dijadikan sebagai makanan pokok, yaitu antara lain padi, singkong, jagung dan lain-lain. Namun yang menjadi makanan pokok bagi masyarakat Indonesia adalah padi, padahal tanaman pangan lainnya dapat dimanfaatkan sebagai makanan pokok. Salah satunya adalah singkong atau ubi kayu. Sebagai Negara agraris, tentu singkong atau yang lebih dikenal sebagai ubi kayu sangat mudah untuk ditanam karena ubi kayu dapat tumbuh diberbagai lahan. Selain itu kandungan pada ubi kayu hampir sama dengan kandungan pada padi atau beras. Ubi kayu memiliki kulit yang terdiri dari dua lapis yaitu kulit dalam dan kulit luar. Antara kulit dalam dan daging ubi kayu terdapat lapisan kambium. Dalam pemanfaatannya, kulit luar dan dalam ubi kayu harus dikupas terlebih dahulu karena hanya bagian daging buah ubi kayu yang banyak kandungan karbohidrat sehingga dimanfaatkan sebagai makanan pokok.

Masyarakat Indonesia dan industri-industri yang bergerak pada olahan makanan belum memanfaatkan secara maksimal seluruh bagian dari singkong atau ubi kayu. Pada umumnya bagian yang dimanfaatkan adalah daging umbi dan daun tanaman singkong, sedangkan kulitnya sering kali disepelkan dan dianggap sebagai limbah dari tanaman singkong. Menurut data BPS (2015), produksi ubi kayu nasional telah mencapai 21.790.956 ton dan menghasilkan limbah dengan jumlah yang tinggi, salah satunya limbah kulit ubi kayu.

Kulit ubi kayu pada awalnya tidak dapat dikonsumsi, karena secara alami, kulit singkong mengandung kadar serat kasar tinggi, protein rendah, dan kadar senyawa toksik, glukosida sianida tinggi (Tijani dkk., 2012). Kulit ubi kayu mengandung komponen selulosa 43,626%, hemiselulosa 36,58%, dan pati 10,384% (Artiyani dan Soedjono, 2011). Persentase kulit ubi kayu yang dihasilkan berkisar antara 8-15% dari berat umbi yang dikupas, dengan kandungan karbohidrat sekitar 50% dari kandungan karbohidrat bagian umbinya (Grace, 1977 dalam Rahmawati, 2010).

Kulit singkong mengandung karbohidrat cukup tinggi (Rukmana, 1997). Dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi tersebut, kulit singkong dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan baku pembuatan bioetanol. Daniel de idral (2012), mengatakan bahwa etanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan serta menghasilkan gas emisi karbon yang rendah dibandingkan dengan bensin atau sejenisnya sampai 85% lebih rendah.

Pembuatan etanol meliputi dua tahap yaitu tahap pertama adalah konversi selulosa menjadi gula. Tahap kedua adalah produksi etanol dari gula hasil konversi. Konversi selulosa menjadi gula dilakukan melalui reaksi hidrolisis (Trisakti dkk, 2015). Pada proses hidrolisis untuk mendapatkan gula bebas dapat digunakan larutan asam. Hidrolisis dengan asam bertujuan untuk memecah polisakarida didalam

biomassa lignoselulosa, yaitu polimer selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula (Sutikno, dkk 2015). Asam yang biasa digunakan adalah asam klorida, asam nitrat dan asam sulfat (Dinarsari dan Alfiana, 2013). Didukung pula pada penelitian Reysendi, dkk., (2015) mengatakan bahwa katalisator asam yang sering digunakan adalah asam nitrat, asam klorida, dan asam sulfat. Katalisator yang biasa digunakan yaitu HCl karena garam yang terbentuk tidak berbahaya (Yuniwati, dkk., 2011).

Erna dkk, (2016), kulit ubi kayu dihidrolisis menggunakan larutan asam klorida dan larutan asam sulfat dengan variasi konsentrasi masing-masing 7% dan 15% pada suhu 100°C selama 2 jam. Pada variasi konsentrasi antara larutan asam klorida dan larutan asam sulfat, diperoleh konsentrasi optimum asam klorida 15% dengan menghasilkan kadar glukosa sebesar 9,9%. Tetapi konsentrasi asam yang tinggi akan mempengaruhi kekuatan hidrolisis asam yang menyebabkan terjadinya degradasi lanjut hemiselulosa dan selulosa menjadi karbon. Selain tahap hidrolisis, tahap penting dalam pembuatan bioetanol adalah proses fermentasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah lama fermentasi atau waktu fermentasi yang dibutuhkan untuk mengubah glukosa menjadi bioetanol. Kadar etanol yang dihasilkan akan semakin tinggi sampai waktu optimal dan setelah itu kadar etanol yang dihasilkan menurun (Prescott and Dunn, 1959 dalam Setiawati dkk, 2013). Berdasarkan uraian latar belakang, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul *Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Ubi Kayu (Manihot esculenta C.)*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik, gelas kimia, labu ukur 50 dan 500 mL, pipet tetes, corong, pipet volum 5 mL, pH meter, batang pengaduk, botol timbang, spatula, aluminium foil, kertas saring, ayakan 40 mesh, blender, alat reflux dan 1 set alat destilasi. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong yang diperoleh di Kecamatan Kusambi, Kabupaten Muna Barat, HCl 0,1 N, (NH₄)₂SO₄ (ammonium sulfat), NaOH 6 M, (NH₂)₂CO₂ (urea), aquades dan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*).

2.2 Preparasi Sampel

Sebanyak Kulit singkong segar dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Kulit singkong dikeringkan hingga diperoleh kulit singkong kering. Kulit singkong kering dihaluskan menggunakan blender kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 40 mesh.

2.3 Hidrolisis Sampel

Ditimbang 45 gram dari hasil ayakan pada tahap preparasi. Kemudian dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan ditambahkan dengan larutan HCl 0,1 N sebanyak 540 mL lalu dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam. Larutan disaring dengan menggunakan kertas saring (Erna dkk., 2016).

2.4 Fermentasi Sampel

Proses fermentasi dilakukan dengan mengambil sebanyak 480 mL filtrat hasil hidrolisis dimasukkan ke dalam gelas kimia yang ditambahkan dengan 42 gram urea dan ammonium sulfat. Kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 6 M hingga pH-nya menjadi 4,5. Setelah itu, ditambahkan dengan ragi (*Sacharomyces cerevisiae*) sebanyak 42 gram lalu larutan dibagi menjadi 4 bagian dan masing-masing dimasukkan ke dalam wadah fermentasi dan ditutup dengan aluminium foil kemudian didiamkan selama 4 hari, 6 hari, 8 hari dan 10 hari pada suhu 30-35°C (Erna dkk., 2016).

2.5 Tahap Pemisahan

Proses pemisahan dilakukan dengan memasukkan larutan hasil fermentasi ke dalam labu destilasi lalu dipasang pada alat destilasi yang telah ada. Pada proses ini dilakukan pemanasan pada suhu 78°C. Kemudian masing-masing larutan hasil destilasi diukur volumenya menggunakan gelas ukur (Erna dkk., 2016).

2.6 Teknik Pengolahan Data

Destilat yang diukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur, kemudian dihitung rendemen destilat dengan rumus berikut :

$$\text{Rendemen destilat (\%)} = \frac{V_1}{V_2} \times 100\%$$

Keterangan : V1 = Volume destilasi (mL)

V2 = Volume sebelum destilasi (mL) (Rikana dan Risky, 2010)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hidrolisis Serbuk Kulit Ubi Kayu

Daun Hidrolisis dilakukan menggunakan refluks dimana sampel dan larutan asam dipanaskan selama 1 jam pada suhu 100°C. Menurut Kardono (2010) waktu dan suhu berpengaruh dalam proses hidrolisis, suhu 100°C kondisi yang paling baik untuk hidrolisis asam. Hidrolisis dilakukan menggunakan larutan asam dengan konsentrasi rendah yaitu HCl 0,1 N. Menurut Handayani dkk, (2018) hal ini dikarenakan jika hidrolisis menggunakan asam dengan konsentrasi tinggi akan mempercepat prosesnya, namun dapat menurunkan jumlah hasil gula reduksi. Hal ini dikarenakan sifat dari glukosa yang mudah terurai. Jika hidrolisis menggunakan asam dengan konsentrasi rendah, proses hidrolisis berlangsung lama namun dapat mengurangi penguraian glukosa oleh asam.

3.2 Fermentasi glukosa Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*

Mikroba yang digunakan pada proses fermentasi ini yaitu ragi *Saccharomyces cerevisiae* sebesar 42 gram dengan terlebih dahulu dilakukan penambahan masing-masing 42 gram urea dan ammonium sulfat dalam filtrat hasil hidrolisis. Sebelum dilakukan fermentasi filtrat hasil hidrolisis dinaikkan pHnya dengan menambahkan beberapa tetes larutan NaOH 6 M hingga pH mencapai 4,5. Karena menurut (Azizah dkk., 2012) bahwa kisaran pertumbuhan mikroba *Saccharomyces cerevisiae* yaitu pH 3,5-6,5 dan pada pH 4,5 adalah kondisi pH yang optimal. Fermentasi glukosa dilakukan dengan memvariasikan waktu fermentasi selama 4, 6, 8, dan 10 hari. Berdasarkan hasil penelitian, rendemen destilat yang diperoleh pada proses fermentasi glukosa dengan variasi waktu fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data rendemen destilat fermentasi glukosa dan waktu fermentasi untuk volume destilasi 80 ml

Waktu Fermentasi (Hari)	Rendemen Destilat (%)
4	5,25
6	7,75
8	9,75
10	6,75

Tabel 1 memperlihatkan bahwa konfersi glukosa menjadi etanol sangat dipengaruhi oleh waktu fermentasi. Rendemen destilat dari hari ke 4, hari ke 6 sampai hari ke 8 menunjukkan terjadi peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka rendemen destilat yang dihasilkan semakin tinggi karena pertumbuhan mikroba yang semakin cepat. Rendemen destilat tertinggi diperoleh pada hari ke 8 sebesar 9,75%. Hal ini sesuai dengan penelitian Erna, dkk (2016) hasil terbaik dari variasi waktu fermentasi kulit ubi kayu adalah pada hari ke 8 dengan rendemen destilat sebesar 6,00%. Pada waktu fermentasi hari ke 10 rendemen destilat yang dihasilkan menurun yaitu sebesar 6,75% disebabkan karena nutrisi pada medium sudah mulai berkurang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka disimpulkan bahwa glukosa hasil hidrolisis asam pada kulit ubi kayu menggunakan HCl 0,1 N pada suhu 100°C selama 1 jam difermentasi dengan variasi waktu fermentasi selama 4, 6, 8 dan 10 hari diperoleh rendemen destilat optimum pada hari ke 8 sebesar 9,75%.

REFERENSI

- Azizah, N., Al-Baari A. N., dan Mulyani S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nenas. *Jurnal Aplikasi teknologi Pangan*. 1(2).
- Daniel De Idral, Murniati salim, dan Elidah Mardiah. 2012. Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu dengan Proses Hidrolisa Asam dan menggunakan *Saccharomyces cereviciae*. *Skripsi*. Kimia FMIPA. Universitas Andalas: Padang.
- Erna, Irwan Said, dan P. Hengky Abram. 2016. Bioetanol dari Limbah Kulit Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) Melalui Proses Fermentasi. *Jurnal Akademika Kimia*. 5(3).

- Grace, M. R. 1977. *Cassava Processing: Food and Agriculture Organization*. Henniiee: Roma.
- Kardono, L.B. 2010. Teknologi Pembuatan Etanol Berbasis Lignoselulosa Tumbuhan Tropis Untuk Produksi Biogasolin. Laporan Akhir Program Intensif Penelitian Dan Rekayasa.
- Prescott, S. G and C. G. Said. 1959. *Industrial Microbiology*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Rahmawati, Ani. 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima Pohl.*) dan Kulit Nenas (*Ananas comosus L.*) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan *Aspergillus niger*. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.
- Rukmana, R. 1997. *Budidaya dan Pasca Panen Ubi Kayu*. Kanisius: Yogyakarta.
- Setiawati, Diah Restu, Anastasia Rafika Sinaga, dan Tri Kurnia Dewi. 2013. Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia*. 19(1).
- Trisakti Bambang, Yustina Silitonga, dan Irvan. 2015. Pembuatan Bioetanol Dari Tepung Ampas Tebu Melalui Proses Hidrolisis Termal dan Fermentasi Serta *Recycle Vinasse* (Pengaruh Konsentrasi Tepung Ampas Tebu, Suhu dan Waktu Hidrolisis). *Jurnal Teknik Kimia*. 4(3).