

PEMBUATAN BIOETANOL DARI PATI SAGU (*Metroxylon* sp.) MENGUNAKAN METODE FERMENTASI DENGAN HIDROLISIS ASAM

Rachmin Munadi¹, Moh. Riski Wailissa¹

¹Universitas Islam Makassar, Indonesia
Email : rachmin.munadi@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Pembuatan Bioetanol dari Pati Sagu (*Metroxylon* sp.) Menggunakan Metode Fermentasi dengan Hidrolisis Asam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi asam klorida (HCl) pada hidrolisis pati sagu (*Metroxylon* sp.) untuk menghasilkan bioetanol pada proses fermentasi dengan ragi roti untuk mengetahui kadar etanol yang dihasilkan setelah proses fermentasi hidrolisis pati sagu (*Metroxylon* sp.). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode fermentasi dengan hidrolisis asam, dimana hidrolisis pati sagu (*Metroxylon* sp.) menggunakan HCl konsentrasi 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M dan 3 M, dan fermentasi hidrolisis pati sagu (*Metroxylon* sp.) menggunakan ragi roti yang dibiakan pada medium PDB 50 mL, NPK 0.08 g dan urea 0.5 g, destilasi hasil fermentasi dan analisis kromatografi gas. Hasil analisis data penentuan kadar etanol yang diperoleh, terlihat adanya pengaruh konsentrasi HCl dengan rata-rata kadar etanol yang diperoleh adalah 7,32% – 34,42%.

Kata kunci : pati sagu (*Metroxylon* sp.), hidrolisis, fermentasi, bioetanol

PENDAHULUAN

Tanaman yang dapat dijadikan bahan baku proses pembuatan bioetanol dapat dengan mudah ditemukan, salah satunya adalah sagu (*Metroxylon* sp.). Sagu merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan pati. Pati sendiri masih termasuk di dalam jenis karbohidrat kompleks yang tidak dapat larut dalam air, dengan rupa bubuk putih dan tidak berbau, pati juga mempunyai rasa yang tawar.

Pati pada dasarnya merupakan sumber polisakarida kedua setelah selulosa yang jumlahnya melimpah pada tanaman. Pati dikumpulkan di dalam kloroplas dan kromatofora dan disimpan sebagai suatu cadangan energi pada akar, biji, dan akar umbi sebagai suatu partikel kecil yang dikenal dengan granula. Pati merupakan butiran atau granula yang berwarna putih mengkilat, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa (Rafida, 2004).

Pati sagu mengandung 27% amilosa dan 73% amilopektin (Yuniarsih, 2009). Sekarang ini, ketersediaan bahan bakar minyak bumi untuk industri dan keperluan rumah tangga dan transportasi cukup memprihatinkan, sehingga diperlukan teknologi pengolahan bahan bakar nabati dari pati sagu pada skala kelompok tanisertapemanfaatannya sebagai bahan bakar mesin dan bahan bakar kompor.

Pati sagu juga dapat digunakan sebagai bahan energi. Pati sagu harus diolah terlebih dahulu menjadi etanol sebelum

digunakan sebagai bahan energi melalui proses hidrolisis dan fermentasi.

Proses hidrolisis pati dengan bantuan asam pertama kali ditemukan oleh Kirchoff pada tahun 1812, namun produksi secara komersial baru terlaksana pada tahun 1850. Sejumlah pati pada proses ini terlebih dahulu diasamkan sampai sekitar pH 1-2, kemudian dipanaskan dengan menggunakan uap dalam suatu tangki bertekanan yang disebut konverter hingga suhu 120-140°C (Julfana, dkk, 2007).

Hidrolisis pati menjadi glukosa dapat dilakukan dengan bantuan asam atau enzim pada waktu, suhu, dan pH tertentu. Berbagai cara hidrolisis pati telah banyak dikembangkan diantaranya yaitu hidrolisis asam, hidrolisis enzim, dan kombinasi asam dan enzim (Isroi, 2011).

Metode hidrolisis secara asam lebih sederhana, tanpa harus melalui beberapa tahapan seperti pada hidrolisis secara enzimatik. Selain itu juga hidrolisis secara asam memerlukan waktu proses yang relatif lebih singkat, teknologi yang lebih sederhana, pengaturan kondisi proses yang lebih mudah, serta biaya yang lebih murah karena tidak melibatkan enzim. Namun metode hidrolisis secara asam memiliki beberapa kelemahan, yaitu timbulnya warna dan flavor yang tidak diinginkan, sehingga dapat menurunkan mutu produk. Selain itu rendemen yang dihasilkan juga lebih rendah, karena pada hidrolisis asam rantai pati dipotong secara acak, sehingga hasilnya adalah campuran antara dekstrin,

maltosa dan glukosa (Kurniawan dan Didik, 2008).

Saccharomyces cerevisiae merupakan khamir yang paling populer dalam pengolahan makanan. Khamir ini telah lama digunakan dalam industri wine dan bir (Hidayat, dkk, 2006).

Secara fisiologi, ragi roti menghasilkan enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan menggunakan energi.

Kata ragi dipakai untuk menyebutkan adonan atau ramuan yang digunakan dalam pembuatan berbagai makanan dan minuman seperti roti, anggur, bir, dan lain-lain. Ragi roti merupakan campuran populasi, dimana terdapat spesies-spesies dari genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenula*. Selain itu ada juga bakteri dari golongan *Acetobacter*, genus-genus tersebut hidup secara sinergi. *Aspergillus* dapat menyederhanakan amilum, sedangkan *Saccharomyces*, *Candida*, dan *Hansenula* dapat mengurai gula menjadi alkohol atau bermacam-macam zat organik lainnya, *Acetobacter* dapat mengubah alkohol menjadi asam cuka. Mengasumsikan dengan adanya pengaruh asam pada proses peragian, penelitian ini akan dikaji pengaruh penambahan konsentrasi HCl terhadap kadar etanol yang dihasilkan pada proses fermentasi tepung sagu.

Metode Penelitian

Bahan-bahan

pati sagu (*Metroxylon* sp.), *Aquadest*, PDB (*Potato Dextrose Broth*) sebagai medium perkembangbiakan, ragi roti (fermipan), larutan HCl (variasi konsentrasi 1M, 1,5M, 2M, 2,5M, dan 3M), larutan NaOH 2M, pupuk urea, NPK, kertas pH (*Indikator Universal*), aluminium foil, dan batu didih.

Alat-alat

blender, toples kaca, loyang atau talam, neraca analitik, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, pipet ukur, pipet tetes, corong kaca, kertas saring, penangasair, oven, autoklaf, inkubator, alat destilasi, dan kromatografi gas.

Prosedur Kerja

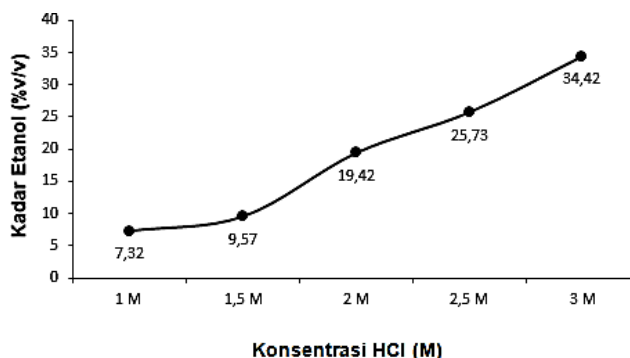
1. Pengambilan sampel
Sampel diambil dari Desa Tamilouw, Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku.
2. Sterilisasi Alat
Alat-alat yang digunakan dicuci hingga bersih, kemudian alat-alat gelas dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas dan disterilkan dengan menggunakan

oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat-alat gelas yang berskala dan tidak tahan terhadap pemanasan dan yang terbuat dari plastik disterilkan dengan autoklaf 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

3. Penyiapan sampel
 - Pati sagu yang diperoleh dicampur dengan air
 - Disaring untuk menghilangkan serat-serat sisa olahan
 - Diendapkan selama 12 jam
 - Setelah itu, akan terpisah antara endapan patidan air. Air yang terpisah kemudian dibuang sehingga yang tersisa hanyalah hasil endapan
 - Hasil endapan kemudian dipindahkan ke loyang/talam yang sudah dilapisi dengan kain
 - Diratakan
 - Keringkan dibawah sinar matahari selama 2 hari
 - Sampel yang telah kering kemudian diblender
 - Hasil blender kemudian diayak
4. Hidrolisis
 - Ditimbang masing-masing dengan berat 25 g
 - Ditempatkan masing-masing dalam gelas kimia
 - Ditambahkan air hingga volumenya menjadi 250 mL
 - Diaduk sampai homogen
 - Ditambahkan larutan HCl ke masing-masing gelas kimia dengan varian konsentrasi 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M dan 3 M dan dilakukan sampai pH 2
 - Dipanaskan pada suhu 90°C sambil diaduk
 - Dihidrolisis dengan T=120°C, dan t= 30 menit
 - Disaring
5. Penyiapan Inokulum
 - Siapkan erlenmeyer 5 buah ukuran 100 mL
 - Masukkan medium PDB ke erlenmeyer dengan volume masing-masing 50 mL
 - Disterilkan medium dalam autoklaf dengan T=121°C, selama 15 menit
 - Setelah dingin, tambahkan ke dalam masing-masing erlenmeyer 1 g ragi roti (fermipan)
 - Lakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 30°C dalam kondisi aerobik

6. Fermentasi

- Hidrolisat yang diperoleh masing-masing ditambahkan 50 mL medium PDB, 0,08 g NPK, 0,5 g Urea
- Dilakukan fermentasi didalam inkubator pada T=25-30 °C dalam waktu 3 hari
- Hasil fermentasi selanjutnya di destilasi dengan T=78-84 °C
- Hasil destilasi diukur kadarnya menggunakan kromatografi gas



Gambar 1. Kadar etanol dengan variasi konsentrasi HCl

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data analisis hasil pengukuran kadar etanol menggunakan kromatografi gas dari larutan sampel dan larutan standar etanol sebagai pembanding, dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1. Produksi rata-rata kadar etanol dari hasil hidrolisis dan fermentasi

perlakuan	Konsentrasi HCl (M)	Indek Bias (nilai y)	Kadar Etanol (% v/v)
C ₁	1	1,3357	7,32
C ₂	1,5	1,3367	9,57
C ₃	2	1,3412	19,42
C ₄	2,5	1,3441	25,73
C ₅	3	1,3481	34,42

Data hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi HCl berpengaruh terhadap kadar etanol pada fermentasi tepung sagu dan secara statistik memperlihatkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya dengan konsentrasi masing-masing 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M, dan 3 M, dan jika dikaitkan pada gambar 1 terlihat rata-rata kadar etanol tepung sagu meningkat

dari konsentrasi 1 M sampai pada konsentrasi 3 M. Hasil penelitian ini dengan demikian mengungkapkan bahwa semakin besar konsentrasi HCl yang digunakan berbanding lurus dengan kadar etanol yang dihasilkan.

Selanjutnya, pengukuran menggunakan larutan standar etanol sebagai pembanding dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran menggunakan larutan standar ethanol

Etanol (%v/v)	Indeks Bias
5	1,3331
10	1,3369
20	1,3427
40	1,3527
60	1,3585

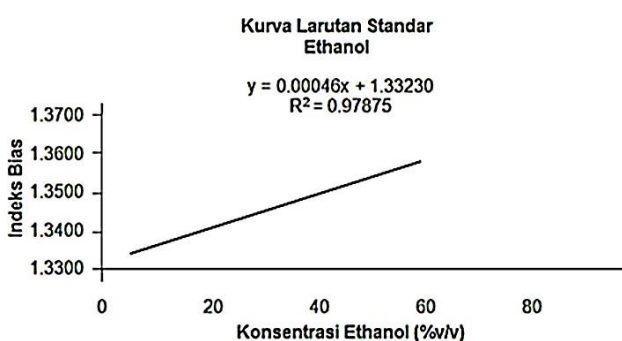
etanol dari 5 konsentrasi HCl berbeda dapat dilihat pada gambar 1.

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari lima kelompok perlakuan dengan konsentrasi HCl yang berbeda diamati dalam penelitian, maka kelompok perlakuan C₅ dengan konsentrasi HCl 3 M memperlihatkan kadar etanol tepung sagu paling tinggi yaitu sebesar 34,42% dan kelompok perlakuan C₁ dengan konsentrasi HCl 1 M memperlihatkan kadar etanol paling rendah yaitu 7,32%. Dilihat dari data analisis, kadar yang dihasilkan memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan penggunaan asam sebagai katalis dalam proses hidrolisis dimana terjadi pemutusan rantai pati secara

acak sehingga hasil yang diperoleh kadar etanolnya tidak dapat diprediksi. Perhitungan nilai kadar rata-rata sampel dihitung menggunakan persamaan regresi.

Kadar etanol rata-rata hasil dihidrolisis dengan konsentrasi HCl yang berbeda dan fermentasi selama tiga hari, dari yang terendah sampai yang tertinggi secara berturut-turut adalah: C₁<C₂<C₃<C₄<C₅. Peningkatan kadar

Dari hasil analisis pengukuran yang menggunakan larutan standar etanol menunjukkan bahwa benar adanya perbandingan lurus antara kadar etanol larutan standar dan indeks bias. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Kurva larutan standar Ethanol

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi asam klorida (HCl) dari setiap perlakuan pada hidrolisis pati sagu (*Metroxylon* sp.) untuk menghasilkan bioetanol pada proses fermentasi dengan ragi roti.
2. Kadar etanol yang dihasilkan setelah proses fermentasi hidrolisat pati sagu (*Metroxylon* sp.) secara berturut-turut dari kadar etanol terendah sampai yang tertinggi adalah 7,32% ; 9,57% ; 19,42% ; 25,73% ; 34,42%.

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, Didik. 2008. *Pembuatan Bioetanol Dari Fermentasi Tepung Ketela Karet (*Manihot galziovii* Muell) Dengan Menggunakan Ragi*. Universitas Muhammadiyah : Surakarta.
- Rafida. 2004. *Biosintesis Bioetanol dari Pati Sagu menggunakan Inokulum Ragi Roti*. Skripsi. Universitas Tadulako. Palu.
- Yuniarsih, F. N. 2009. *Pembuatan Bioetanol Dari Dekstrin dan Sirup Glukosa Sagu (*Metroxylon* sp.) menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Julfana, S.R., Anita, Z.T., dan Idiawati, N., 2007, *Hidrolisis Enzimatik Selulosa dari Ampas Sagu Menggunakan Campuran Selulase dari *Trichoderma Reesei* dan *Aspergillus Niger**. JKK, 2(1), 52-57.

Isroi. 2011. *Produksi Bioethanol Berbahan Baku Biomassa Lignoselulosa :Fermentasi*. (online)http://isroi.wordpress.com/ 2008/11/21/produksi- bioethanol-berbahan- baku-biomassa-lignoselulosa-fermentasi/[11Mei 2018].

Hidayat, N., Padaga, M.C., dan S. Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

