



PEMBUATAN BIOETANOL DARI KULIT PISANG RAJA MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN METODE HIDROLISIS DAN FERMENTASI

**Intan Nanda Putri¹, Zulnazri^{1*}, Agam Muarif¹, Rozanna Dewi¹, Novi Sylvia¹,
Muhammad Authar²**

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

²Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*e-mail: zulnazri@unimal.ac.id

Abstrak

Bioetanol merupakan cairan yang dibuat setelah karbohidrat (pati) difermentasi menggunakan bantuan mikroorganisme. Karbohidrat ini diekstraksi dari kulit pisang raja. Penelitian diperoleh melalui hidrolisis, distilasi asam klorida. Dalam proses pertama, konsentrasi ragi 5%, 10%, 15% dan waktu fermentasi 3, hingga 9 hari. Dalam proses kedua, konsentrasi ragi 5%, 10%, 15% dengan waktu fermentasi 3 hingga 9 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yield dan densitas tertinggi terjadi pada konsentrasi ragi yang paling tinggi, yaitu pada konsentrasi ragi yang paling tinggi pada konsentrasi ragi 15% dengan waktu fermentasi 9 hari sebesar 5,7873% dan 3,9046 gr/ml, dan kadar bioetanol tertinggi pada konsentrasi ragi 15% dengan waktu fermentasi 9 hari sebesar 3,9046 gr/ml. sebesar 1,5085%. Nilai densitas bioetanol yang diperoleh memenuhi (SNI). Selain itu, uji GC-MS menunjukkan bahwa sampel uji memiliki kandungan senyawa samping serta etanol

Kata Kunci: *Bioetanol, Asam Klorida, Densitas, Fermentasi, Kulit Pisang, Ragi dan Yield*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i2.14942>

1. Pendahuluan

Saat ini, penggunaan bahan-bahan yang mengandung banyak karbohidrat dan serat kasar sedang diprioritaskan. Ini berarti bahwa setiap bahan bisa menjadi bioetanol dari bahan yang mengandung karbohidrat. Produksi buah pisang di Aceh mencapai 107.195 ton (Badan Pusat Statistik, 2022).

Bioetanol adalah etanol yang dapat dibuat dari bahan baku nabati yang difermentasi. Ini dapat dilakukan dengan gula, pati, atau selulosa yang terbuat dari biomassa yang telah menjadi glukosa. Etil alcohol adalah cairan tidak berwarna

yang larut dalam air dan mudah menguap dan terbakar. Pencemaran lingkungan tidak memiliki dampak yang signifikan.

Proses oksidasi karbohidrat anaerob Sebagian atau jernih disebut fermentasi. Proses di mana bahan pangan atau limbah seperti natrium klorida difermentasi membantu menghambat perkembangan organisme membusuk pada organisme yang lebih besar. Metode ini menggunakan unit operasi kimia perpindahan massa digunakan. Memerpanaskan larutan pada suhu 780°C, sedangkan air 1000°C dalam kondisi standar, akan menyebabkan Sebagian besar etanol menguap, dan etanol dengan konsentrasi volume 95% dapat dihasilkan melalui unit kondensasi.

Bantuan katalisator diperlukan untuk meningkatkan kereaktifan air karena reaksi antara air dan pati sangat lambat. Asam klorida, asam nitrat, dan asam sulfat adalah beberapa asam yang biasa digunakan sebagai katalisator. Enzim biasanya digunakan sebagai katalisator dalam industry. Salah satu prosesnya adalah hidrolisis asam, di mana asam yang berfungsi mengaktifkan air digunakan oleh katalisatornya.

Sintesis bioetanol biomass terdiri dari dua tahap utama, hidrolisis dan fermentasi. Proses hidrolisis dan fermentasi dilakukan secara terpisah dalam metode sebelumnya, disebut hidrolisis terpisah dan fermentasi (SHF). Proses terbaru, sakarifikasi Simultam dan Fermentasi (SSF) (Dahnum, 2015; Suttikul, 2016). Keunggulan dari proses SSF adalah bahwa proses hidrolisis dan fermentasi dilakukan secara terpisah.

2. Metode Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan untuk penelitian, serta prosedur kerja, ditunjukkan di bawah ini.

2.1 Bahan-bahan dan Alat-alat

Kulit pisang raja, ragi, HCl, pupuk urea, gula pasir dan *aquadest* adalah bahan yang digunakan. Selain itu, peralatan yang diperlukan termasuk *Beaker glass*, gelas ukur, *oven*, *Refractometer Brix*, dan lain-lain.

2.2 Prosedur Penelitian

Kulit pisang yang sudah tua dipotong kecil-kecil dan dijemur di bawah sinar matahari hingga kering untuk membuat bioetanol. Metode pembuatan bioetanol dari kulit pisang raja dilakukan dengan suhu hidrolisis 90°C selama 2 jam dan kemudian ditambahkan dengan HCl. Setelah itu tepung pisang yang telah dimasak di saring kemudian di ukur pH nya dan kemudian difermentasi.

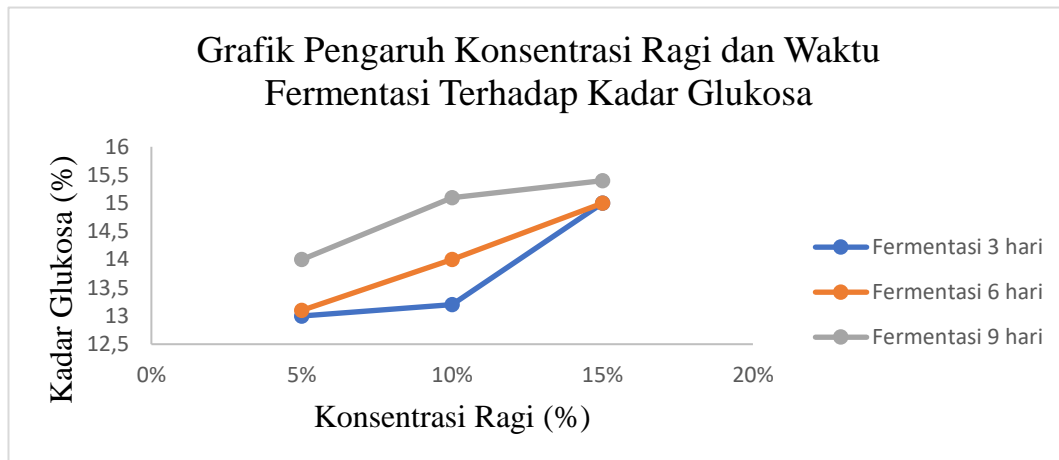
Mekanisme hidrolisis dilakukan dengan pengenceran HCl. Konsentrasi ragi 5%,10%,15% dengan waktu fermentasi 3,6,9 hari. Kemudian tepung kulit pisang dan larutan HCl sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam glass beaker dengan pengadukan menggunakan magnetic stirrer, kecepatan putaran stirrer yaitu 250 rpm dengan waktu yang paling tepat 90 menit. Filtrat lalu disaring dengan kertas saring. Hasil hidrolisis diukur dengan menggunakan alat *Refractometer Brix*. Setelah itu di fermentasi dengan menambahkan larutan stirrer dan dengan interval waktu fermentasi yang berbeda 3, 6, 9 hari. Tahap akhir pembuatan bioetanol yaitu destilasi menggunakan serangkaian alat destilasi.

3. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian tercantum dibawah ini.

3.1 Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Glukosa

Gambar 3.1 di bawah menunjukkan bagaimana waktu fermentasi dan konsentrasi ragi berdampak pada kadar glukosa yang dihasilkan.

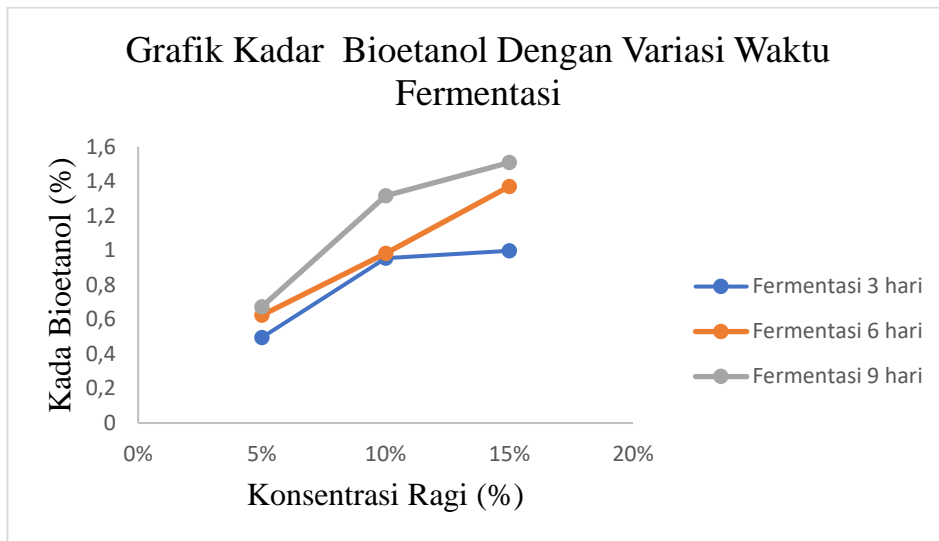


Gambar 3.1 Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Glukosa

Dengan waktu fermentasi yang berbeda, kulit pisang raja ini dihidrolisis menggunakan katalis asam klorida (HCl). Gambar 3.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan waktu fermentasi 9 hari, kadar glukosa tertinggi adalah 15% dan pada perlakuan waktu fermentasi 3 hari, kadar ragi paling rendah adalah 5% atau 13%. Gambar tersebut menunjukkan korelasi antara konsentrasi pada kedua bagian kulit pisang raja ini menurut hasil penelitian, semakin lama waktu fermentasi, semakin banyak glukosa yang diproduksi. Ini karena reaksi hidrolisis, yang merupakan reaksi endotermis yang membutuhkan panas untuk berfungsi, berkorelasi dengan konsentrasi katalis yang lebih tinggi.

3.2 Analisa Densitas Bioetanol

Gambar 3.2 menunjukkan bagaimana fermentasi waktu dan konsentrasi ragi berdampak pada densitas bioetanol yang dihasilkan, dengan interval waktu fermentasi yang berbeda.

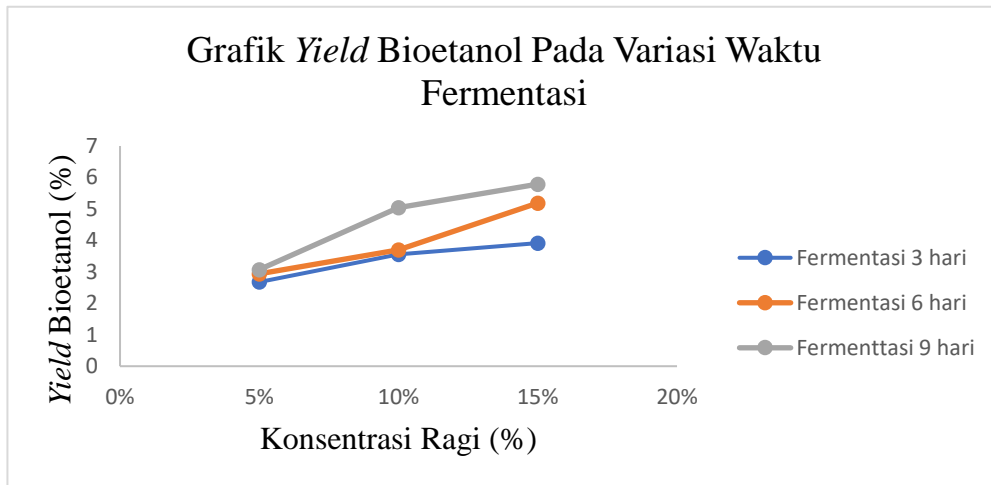


Gambar 3.2 Grafik Densitas Bioetanol Dengan Variasi Waktu Fermentasi

Massa setiap satuan volume benda ditentukan oleh nilai densitasnya. Jenis benda memiliki massa yang lebih besar daripada volumenya. Pada gambar 3.2 di atas, menunjukkan bahwa pada waktu fermentasi 9 hari dengan variasi ragi 15%, densitas tertinggi adalah 0,8594 gr/ml, atau konsentrasi ragi 5%. Pada waktu densitas bioetanol selama fermentasi 3 hari terendah adalah 0,7147 gr/ml, atau konsentrasi ragi 5%. Peningkatan kadar densitas ini disebabkan oleh pengaruh waktu yang diperlukan untuk fermentasi dan konsentrasi ragi selama proses distilat.

3.3 Analisa Yield Bioetanol

Gambar 3.3 berikut menunjukkan grafik yang menunjukkan bagaimana konsentrasu ragi dan waktu fermentasi berdampak pada produksi bioetanol.



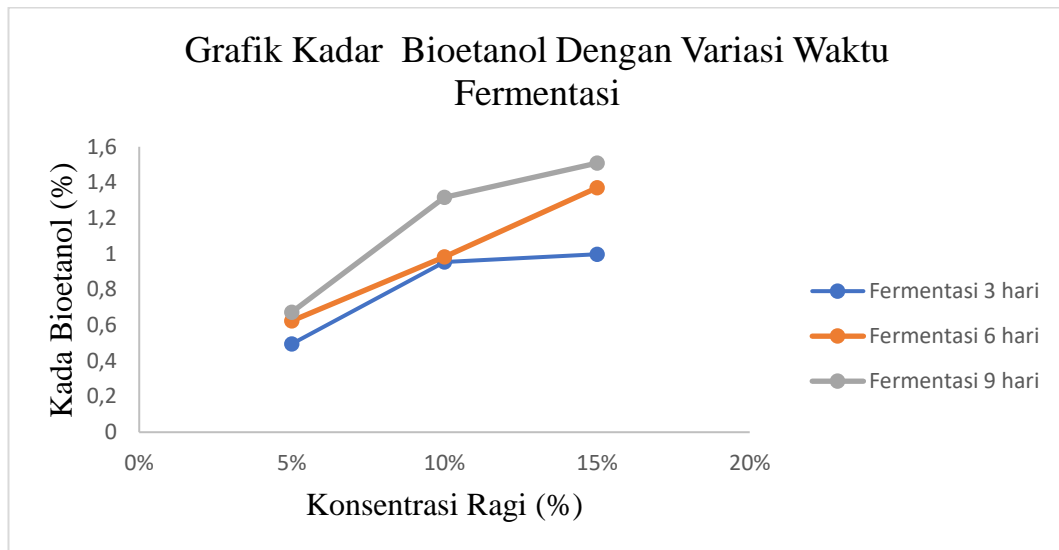
Gambar 3.3 Grafik Yield Bioetanol Untuk Variasi Waktu Fermentasi

Pengaruh terhadap kadar bioetanol pada waktu dan konsentrasi ragi yang diperlukan untuk fermentasi ditunjukkan pada gambar diatas. Dihasilkan bioetanol memiliki variasi konsentrasi ragi 5% selama 3 hari fermentasi sebesar 2,6755%, variasi konsentrasi ragi 10% selama 6 hari fermentasi sebesar 3,6989%, variasi konsentrasi ragi 15% selama 9 hari fermentasi sebesar 2,6755%.

Dipengaruhi oleh waktu fermentasi dan dosis ragi, produksi bioetanol meningkat seiring dengan lamanya fermentasi. Ragi khamir yang terdapat pada bahan semakin tinggi dengan jumlah ragi dan lama fermentasi, menurut Setyohadi (2006). Ini menunjukkan bahwa semakin banyak pati yang dihidrolisis menjadi glukosa dan semakin banyak ragi khamir yang mengubah glukosa menjadi alcohol.

3.4 Analisa Kadar Bioetanol

Gambar 3.4 menunjukkan bagaimana tempo fermentasi dan konsentrasi ragi mempengaruhi densitas bioetanol yang dihasilkan, dengan berbagai variable dalam waktu fermentasi.

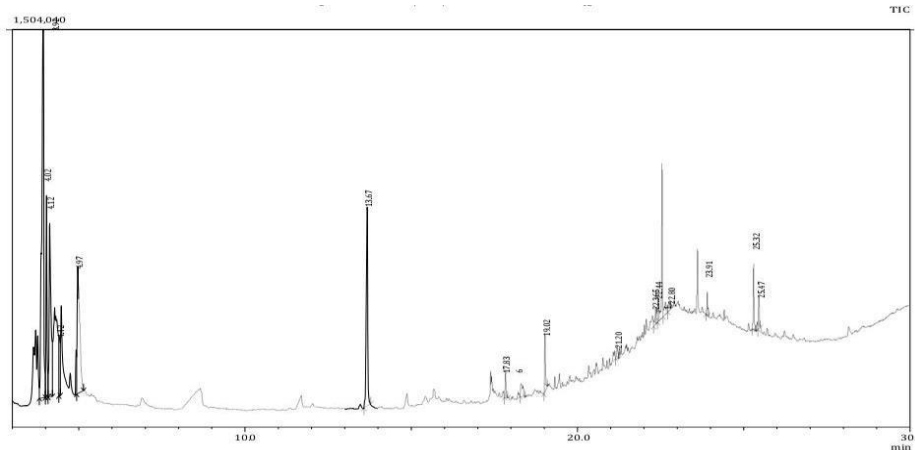


Gambar 3.4 Grafik Kadar Bioetanol Dengan Variasi Waktu Fermentasi

Gambar di atas menunjukkan bagaimana variasi waktu dan konsentrasi ragi yang diperlukan untuk fermentasi memengaruhi kadar bioetanol. Variasi konsentrasi ragi 5% dengan waktu fermentasi 3 hari adalah 0,4951%, variasi konsentrasi 10% dengan periode fermentasi 6 hari adalah 0,9822%, dan variasi konsentrasi ragi 15% dengan waktu fermentasi 9 hari adalah 1,5085%.

3.5 Analisa Komposisi Senyawa Menggunakan GC-MS

Analisa ini adalah analisis kuantitatif dan kualitatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kategori kandungan yang terdapat pada bioetanol beserta kuantitasnya. Bioetanol yang telah dianalisis dengan GC-MS menunjukkan dua puncak utama seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Hasil Analisa GC-MS

Berdasarkan gambar 3.4 komposisi etanol menggunakan GC-MS, menggunakan bahwa senyawa puncak pertama dengan retensi waktu 14,17 adanya kandungan etanol sebesar 25,87% pada sampel uji bioetanol, senyawa puncak pada nomor 2 dengan retensi waktu 4,02 juga memiliki komposisi yang cukup besar pada sampel, puncak ini mendeteksi kandungan asam asetat sebesar 14,17% Dimana senyawa 2 puncak pada sampel ini sesuai dengan hasil temuan Maurice (2011:26) selama proses fermentasi tidak hanya dihasilkan etanol aja, menghasilkan produk samping seperti asam asetat dan asam format. Berdasarkan hasil analisis uji GC-MS menunjukkan bahwa kulit pisang raja mampu menghasilkan bioetanol.

4 Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian mencapai kesimpulan berikut :

1. Pada perlakuan katalis asam klorida, kadar bioetanol terbaik mencapai 1.5085%, dengan densitas 0,8594 gr/ml dan yield 5,7873%, yang memenuhi standar nasional Indonesia (SNI).
2. Katalis asam klorida menghasilkan kadar glukosa tertinggi, yaitu 15,4%.
3. Sampel penelitian ini benar-benar mengandung etanol sebesar 25,87% yang dapat difermentasi menjadi bioetanol, menurut uji GC-MS.

Pada penelitian ini sebaiknya dilakukan aktivasi ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) Dimana akan mempercepat terjadinya fermentasi dan lebih teliti lagi pada tahap destilasi agar air tidak ikut menguap dan bercampur dengan etanol sehingga mempengaruhi densitas sehingga mempengaruhi densitas etanol dan untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengujian GC-MS untuk mengetahui komponen-komponen dari bioetanol yang dihasilkan.

4. Daftar Pustaka

- Arimba, Galih P., Jasman., Hasanuddin., Syahrul. (2019). "Purifikasi Bioetanol dari Kotoran Kulit Pinang dengan Menggunakan Model Reflux Distillation Column", Jurnal Zarah, Vol.7, No.1.
- Badan Pusat Statistik Aceh. Produksi Buah-Buahan Berdasarkan Jenis Tanaman Menurut Kabupaten/Kota Di Provinsi Aceh update 2022.
- Bahri, S., A. Aji, dan F. Yani. 2019. Proses Fermentasi Kulit Pisang Kepok yang Dilapisi Ragi Roti untuk Pembuatan Bioetanol. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 7(2), 85-100.
- Darmodjo, V. V. 2020. *HIDROLISIS ASAM DAN FERMENTASI KULIT PISANG KEPOK (Musa Paradisiaca L.) UNTUK MENGHASILKAN BIOETANOL*. Thesis. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Febriana, Resa Vernia. (2020). Pengaruh variasi Massa Ragi Saccharomyces cerevisiae dan Waktu Fermentasi Pada jumlah Bioetanol dalam Limbah Kulit Kopi Arabika (Coffea Arabica L). [Skripsi], Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, banda Aceh.
- Justitia maitawati, A. (2018). Bagaimana Variasi Massa Urea Dan Npk Berpengaruh Pada Fermentasi Kulit Nanas (Musa Paradisiaca) Menjadi Bioetanol. Politeknik Negeri Samarinda.
- Safitrie, H., Safriana, G., Safitri, E. M., & Putra, M. D. (2015). Menggunakan Saccharomyces Cerevisiase untuk Fermentasi Kulit Cempedak untuk Membuat Bioetanol. *Jurnal Konversi*, 4(2), 23-30.
- V. Bakare, M.S. Abdulsalami, B.C. Onusiriuka, J. Appah, B. Benjamin, T.O. Ndibe, Ethanol production from lignecellulosic materials by fermentation process using yeast, *Journal of Applied Science. Appl. Sci. Environ. Manag.* 23 (5) (2019) 875-882
- Zhao, C., X. Qiao, Q. Shao, M. Hassan, dan Z. Ma. 2020. The chemical structure of lignin changes during the bioetanol manufacturing and its termination of enzyme hydrolysis. *Energy and Fuels*, 34(5), 5938-5947.