

PENGARUH JUMLAH MASSA BONGGOL JAGUNG DAN LAMA WAKTU PENGADUKAN HIDROLISIS HCL TERHADAP NILAI GLUKOSA PADA PEMBUATAN BIOETANOL

Richy Ahmad Muzakky dan Luchis Rubianto

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
Richymuzakky059@gmail.com ; [luchis.rubianto@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Kebutuhan bahan bakar minyak terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman dan menyebabkan berkurangnya cadangan minyak bumi. Bioetanol dapat diartikan sebagai bahan kimia yang di produksi dari bahan pangan yang mengandung pati, seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, dan sago. Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam energi terbarukan. Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai glukosa dari pengaruh jumlah massa bonggol jagung sebesar 5,10,15,20,25 g dan juga pengaruh waktu pengadukan hidrolisis sebesar 60 menit dan 90 menit pada pembuatan bioetanol dari limbah jagung (bonggol jagung). Dalam pembuatan bioetanol kali ini memiliki tahapan-tahapan dalam pembuatannya yaitu tahapan proses persiapan bahan baku, proses hidrolisis HCl, pembuatan bakteri aktif mikroorganisme, proses fermentasi, proses distilasi, proses analisa. Dan pada penelitian ini melakukan proses analisa menggunakan *refractometer* guna mengetahui kadar gula yang didapatkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil yang terbaik sebesar 15% pada variabel massa 25 gram dan lama waktu pengadukan sebesar 90 menit.

Kata kunci: bioetanol, bonggol jagung, fermentasi, hidrolisis

ABSTRACT

The need for fuel oil continues to increase along with the times and causes a decrease in petroleum reserves. Bioethanol can be interpreted as a chemical that is produced from foodstuffs containing starch, such as cassava, sweet potato, corn, and sago. Therefore there is a need for innovation in renewable energy. Bioethanol (C_2H_5OH) is a liquid from the sugar fermentation process from carbohydrate sources using the help of microorganisms. This study was conducted to determine the value of glucose from the effect of the mass of corn cobs of 5,10,15,20,25 g and also the effect of 60 minutes and 90 minutes of hydrolysis stirring time on the manufacture of bioethanol from corn waste (corn cobs). In the manufacture of bioethanol this time there are stages in its manufacture, namely the stages of the raw material preparation process, the HCl hydrolysis process, the manufacture of active microorganism bacteria, the fermentation process, the distillation process, and the analysis process. And in this study, the analysis process uses a refractometer to determine the sugar content obtained. Based on the research conducted, the best results were obtained at 15% on a mass variable of 25 grams and a stirring time of 90 minutes.

Keywords: Bioethanol, Corn cob, Fermentation, Hidrolysis

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini, kebutuhan energi bahan bakar sangatlah tinggi di berbagai negara di dunia. Bahan bakar sudah menjadi kebutuhan vital bagi manusia. Sedangkan sumber daya bahan bakar minyak bumi yang dipakai semakin menipis dikarenakan meningkatnya

jumlah penggunaan bahan bakar bumi. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam pembuatan bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar bumi.

Salah satu sumber energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan adalah bioetanol. Bioetanol sendiri selain sebagai pengganti bahan bakar minyak, bioetanol juga memiliki *octane booster* yang dimana zat tersebut mampu meningkatkan nilai oktan. Pada masa sekarang ini sedang gencar-gencarnya pemanfaatan bahan-bahan yang mengandung karbohidrat tinggi, dimana bahan baku yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dapat diolah menjadi bioetanol. Adapun bahan-bahan yang memiliki karbohidrat tinggi antara lain seperti umbi kayu, ubi jalar, jagung, pisang, kulit pisang, mangga dan lain-lain. Akan tetapi di sisi lain penggunaan bahan baku tersebut dapat mengganggu kebutuhan pangan dikarenakan sebagian besar bahan tersebut merupakan bahan pangan [1].

Bioetanol adalah etanol yang bahan utamanya dari tumbuhan dan umumnya menggunakan proses fermentasi. Etanol atau etil alkohol C_2H_5OH , merupakan cairan bening yang tidak berwarna, larut dalam air, eter, aseton, benzene, dan semua pelarut organik, memiliki bau khas alkohol serta terurai secara biologis (*biodegradable*), toksisitas rendah dan tidak menimbulkan polusi udara yang besar bila bocor. Etanol yang terbakar menghasilkan karbondioksida (CO_2) dan air [2].

Etanol merupakan nama lain untuk alkohol yang mempunyai rumus molekul C_2H_5OH . Alkohol atau etanol merupakan zat yang volatil (mudah menguap), *Flamable* (mudah terbakar), jernih, dan merupakan cairan yang tidak berwarna, larut dalam air, eter, aseton, benzen, dan semua pelarut organik serta memiliki bau khas alkohol [3].

Bonggol jagung sendiri merupakan salah satu limbah lignoselulosik yang banyak tersedia di Indonesia. Limbah lignoselulosik adalah limbah pertanian yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Masing-masing merupakan senyawa yang potensial dan dapat dikonversi menjadi senyawa lain secara biologi. Selulosa merupakan karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi [4].

Fungsi dari ragi adalah sebagai katalisator. Pembuatan etanol dengan menggunakan ragi ini hanya bisa dilakukan secara langsung pada bahan yang mengandung gula. Hal ini disebabkan karena ragi *Saccharomyces cerevisiae* tidak dapat menghasilkan enzim amilase. Oleh karena itu bahan yang mengandung pati seperti singkong, harus diubah dahulu menjadi glukosa. Konversi etanol maksimum yang bisa dihasilkan dari *Saccharomyces cerevisiae* adalah 8-12% [5].

Hadi Prasetyo Suseno (2019) menyatakan pemanfaatan bonggol jagung sebagai bioetanol. Pembuatan bioetanol menggunakan bonggol jagung melalui 3 tahap yaitu hidrolisis dengan asam, fermentasi dengan ragi, dan distilasi. Asam yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu H_2SO_4 0,5N sebanyak 300 mL. Penggunaan ragi, suhu hidrolisis, waktu fermentasi, dan waktu pengadukan hidrolisis divariasikan dalam penelitian sebelumnya. Adapun hasil pada penelitian terdahulu ialah penambahan ragi terbaik pada 3 g, waktu fermentasi 3 hari, suhu hidrolisis $100^\circ C$, dan lama waktu hidrolisis selama 2 jam. Adanya hal tersebut mendasari penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan massa bonggol yang digunakan dan waktu pengadukan hidrolisis untuk mendapatkan kadar etanol yang terbaik [6].

Selulosa merupakan sumber karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi [7].

Biomassa *lignoselulosa* adalah sumber daya potensial untuk produksi bioetanol dan dapat dicampur dengan bahan bakar minyak konvensional (misalnya 10% etanol ditambahkan ke minyak bumi 90% (E10)) untuk digunakan sebagai sumber energi. Dalam beberapa dekade terakhir, produksi etanol dari berbagai bahan baku seperti jagung manis, tebu, sorgum, serta beberapa dari sisa pertanian seperti limbah kehutanan, sekam padi, jerami, dan gandum telah banyak diberitakan. Produksi etanol dari limbah selulosa yang dihasilkan dari berbagai industri memainkan peran utama dalam pengembangan *bioresource* [8].

Komponen lignoselulosa merupakan sumber utama untuk menghasilkan produk bernilai seperti gula dari hasil fermentasi, bahan kimia, bahan bakar cair, sumber karbon dan energy [9].

Karakteristik kimia dan fisika dari bonggol jagung sangat cocok untuk pembuatan tenaga alternatif (bioethanol), kadar senyawa kompleks lignin dalam bonggol jagung adalah 6,7-13,9%, untuk hemiselulosa 39,8%, dan selulosa 32,3- 45,6% [10].

Fermentasi adalah proses terjadinya dekomposisi gula menjadi alkohol dan karbondioksida alkohol dapat dibuat dari bahan penghasil karbohidrat apa saja yang dapat di fermentasi oleh khamir [11].

Distilasi adalah suatu proses penguapan dan pengembunan kembali, yang dimaksudkan untuk memisahkan campuran dua atau lebih zat cair kedalam fraksi-fraksinya berdasarkan perbedaan titik didih [12].

Bioetanol adalah etanol yang bahan utamanya dari tumbuhan dan umumnya menggunakan proses fermentasi [13].

Etanol merupakan nama lain untuk alkohol yang mempunyai rumus molekul C_2H_5OH . Alkohol atau etanol merupakan zat yang volatil (mudah menguap), Flamable (mudah terbakar), jernih dan merupakan cairan yang tidak berwarna, larut dalam air, eter, aseton, benzen, dan semua pelarut organik serta memiliki bau khas alkohol [14].

Alkohol dapat dibuat dari bahan penghasil karbohidrat apa saja yang dapat di fermentasi oleh khamir. Apabila padi-padian seperti jagung dan karbohidrat kompleks yang lain dipergunakan sebagai bahan mentah, maka pertama-tama bahan tersebut perlu dihidrolisis menjadi gula sederhana yang dapat difermentasikan [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengenai pembuatan bioetanol dari limbah jagung yang dibuat dalam beberapa tahap yaitu persiapan bahan baku, proses hidrolisis, analisa kadar gula, proses fermentasi, proses distilasi adapun skala yang digunakan ialah skala laboratorium yang dilakukan di laboratorium Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang (skala tidak besar).

2.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan adalah pisau, oven, *beaker glass*, neraca analitik, gelas ukur 100 mL, batang pengaduk, erlenmeyer, termometer, kertas lakmus, pipet tetes, corong gelas, seperangkat alat hidrolisis, seperangkat alat penangas air, seperangkat alat fermentasi, seperangkat alat GC, seperangkat alat distilasi, seperangkat alat analisa kadar gula, dan kaca arloji.

2.2 Bahan yang digunakan

Bahan utama yang digunakan adalah bonggol jagung. Bahan-bahan lain yang digunakan yaitu air bersih, pupuk ZA, pupuk NPK, NaOH, HCl, ragi, dan gula.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel tetap pada penelitian ini adalah bonggol jagung, volume HCl 250 ml, konsentrasi HCl 0,5 N, massa starter 10% dari jumlah volume hidrolisis, dan suhu hidrolisis 100°C. Variabel berubah pada penelitian ini adalah massa bonggol jagung 5, 10, 15, 20, 25 gram, lama waktu pengadukan 60 menit dan 90 menit.

2.4 Prosedur Penelitian

a. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah bonggol jagung. Pertama ialah mencuci limbah jagung (bonggol jagung) dengan air bersih. Setelah limbah jagung dicuci dengan bersih, kemudian limbah jagung tersebut dikeringkan menggunakan oven sampai benar-benar kering (massa bonggol jagung konstan). Limbah jagung (bonggol jagung) yang telah dicuci dan dikeringkan tersebut kemudian dihancurkan guna memperkecil ukuran partikel. Setelah dilakukan proses penghancuran, limbah jagung (bonggol jagung) dilakukan *screening* dengan ukuran 40 *mesh*.

b. Proses Hidrolisis

Limbah jagung yang telah dilakukan proses *pretreatment*, ditimbang sesuai variabel yang digunakan. Setelah itu ditambahkan larutan HCl (0,5 N) sebanyak 250 mL kedalam labu leher 3. Setelah larutan HCl masuk kedalam labu leher 3, kemudian dilakukan pemanasan hingga suhu 100°C. Dan dilakukan pengadukan pada saat pemanasan selama 60 menit dan 90 menit. Kemudian mengambil filtrat tersebut dengan cara disaring.

c. Analisa Kadar Gula

Setelah melalui proses hidrolisis dan pengambilan sampel hasil hidrolisis, langkah selanjutnya ialah memasukkan sampel ke dalam alat refraktometer dan dilakukan analisa gula menggunakan alat refraktometer.

d. Pembuatan Starter

Masukkan air 100 mL kedalam erlenmeyer 250 mL. Tambahkan gula 10 gram dan lakukan pemanasan hingga suhu 37°C – 41°C. Tambahkan pupuk ZA 0,12 gram dan NPK 0,032 gram kedalam erlenmeyer kemudian aduk sampai rata. Tambahkan ragi sebanyak 0,2 gram kedalam erlenmeyer, lakukan inkubasi selama 4 jam pada kondisi aerob.

e. Proses fermentasi

Setelah mendapatkan larutan hasil hidrolisis, langkah selanjutnya ialah menganalisa dan mengatur pH nya sampai 5 menggunakan bantuan larutan NaOH. Tambahkan starter sebanyak 10% dari volume larutan hidrolisis, kemudian aduk hingga rata menggunakan batang pengaduk. Kemudian tutup menggunakan tutup botol yang telah diberi selang dan dicelupkan kedalam air bersih guna mengisolasi dari udara.

f. Proses Distilasi

Setelah melalui proses fermentasi tersebut saring larutan hasil fermentasi menggunakan kertas saring. Larutan hasil filtrat tersebut dimasukkan ke dalam labu distilasi. Lakukan distilasi 2 jam pada suhu 75°C – 80°C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh jumlah massa dan lama waktu pengadukan hidrolisis terhadap kandungan glukosa

Table 1. Hasil uji kadar glukosa

No	Variabel	Index Bias	% Brix
1	Massa 5 gr dan pengadukan 60 menit	1,3436	7%
2	Massa 5 gr dan pengadukan 90 menit	1,3425	7%
3	Massa 10 gr dan pengadukan 60 menit	1,34325	7%
4	Massa 10 gr dan pengadukan 90 menit	1,3477	8%
5	Massa 15 gr dan pengadukan 60 menit	1,3490	11%
6	Massa 15 gr dan pengadukan 90 menit	1,34937	11%
7	Massa 20 gr dan pengadukan 60 menit	1,35093	12%
8	Massa 20 gr dan pengadukan 90 menit	1,35250	13%
9	Massa 25 gr dan pengadukan 60 menit	1,35720	15%
10	Massa 25 gr dan pengadukan 90 menit	1,35729	15%

Variasi massa dan lama waktu pengadukan berpengaruh terhadap hasil glukosa yang didapatkan. Terlihat pada tabel diatas dapat diketahui dengan adanya variasi yang dilakukan tersebut dapat berpengaruh terhadap hasil glukosa yang didapatkan. Di mana kandungan glukosa yang terbentuk akan semakin besar hingga mencapai batas optimum dan akan menurun apabila melebihi batas optimum tersebut.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Variabel yang digunakan pada penelitian ini ialah variasi massa dan lama waktu pengadukan dapat berpengaruh terhadap nilai glukosa yang didapatkan. Semakin tinggi massa dan lama waktu pengadukan maka semakin tinggi pula nilai glukosa yang didapatkan. Dimana didapatkan hasil terbaik dengan massa 25 gram dan lama waktu pengadukan 90 menit sebesar 15%.

Saran yang dapat dilakukan adalah dengan memperhatikan penambahan variabel yang digunakan dan lama waktu pengadukan dimana apabila pengadukan terlalu lama, maka dapat mengurangi nilai glukosa.

REFERENSI

- [1] R. Sarwono, E. Triwahyuni, Y. Aristiawan, H. H. Kurniawan, and T. Anindyawati, "Konversi Selulosa Tandan Kosong Sawit (TKS) Menjadi Etanol," *J. Selulosa*, Vol. 4, No. 01, 2016, Doi: 10.25269/Jsel.V4i01.50.
- [2] A. R. Fachry, P. Astuti, and T. G. Puspitasari, "Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Tongkol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Fermentasi," *J. Tek. Kim.*, Vol. 19, No. 1, Pp. 60–69, 2013.
- [3] R. Moeksin, W. Sari, and Ani, "Pembuatan Bioetanol Dari Air Limbah Cucian Beras Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatik Dan Fermentasi," *J. Tek. Kim.*, Vol. 21, No. 1, Pp. 14–21, 2015.
- [4] S. Mushlihah And Y. Trihadiningrum, "Produksi Bioetanol Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Energi Alternatif Terbarukan," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol. Xviii*, Vol. 27, Pp. 1–8, 2013, [Online]. Available: [Http://Mmt.Its.Ac.Id/Download/Semnas/SemnasXviii/Mtl/15.ProsidingSitiMushlihah-Ok.Pdf](http://Mmt.Its.Ac.Id/Download/Semnas/SemnasXviii/Mtl/15.ProsidingSitiMushlihah-Ok.Pdf)
- [5] K. 2008. I. U. P. Swadaya. J. Suratiyah, "Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian 'Agrika' , Volume 1 3, Nomor 1, Mei 2019," Vol. 1, No. November, Pp. 59–71, 2019.

- [6] H. P. Suseno, "Pemanfaatan Bonggol Jagung Sebagai Bioetanol," *J. Teknol. Technoscintia*, Vol. 12, No. 1, Pp. 85–92, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/technoscintia/article/view/2166/1693>
- [7] R. Ruhibnur, N. Aida, A. Susanto, T. Kurniawan, and R. Rosmalinda, "Optimalisasi Limbah Tongkol Jagung Pada Pembuatan Bioetanol Dan Karakteristiknya Dengan Perlakuan Periode Fermentasi Dan Konsentrasi Ragi," *J. Teknol. Agro-Industri*, Vol. 6, No. 2, P. 81, 2019, Doi: 10.34128/Jtai.V6i2.94.
- [8] N. Solikhin, A. S. Prasetyo, and L. Buchori, "Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri Pembuatan Bioetanol Fermentasi Menggunakan Pembuatan Bioetanol Hasil Hidrolisa Bonggol Pisang Menggunakan *Saccaromycess Cereviceae* Bonggol Pisang Dengan *Saccaromycess Cereviceae*," *J. Teknol. Kim. Dan Ind.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 124–129, 2012, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtkitelp/fax>:
- [9] S. Bahri, A. Aji, and F. Yani, "Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Ragi Roti," *J. Teknol. Kim. Unimal*, Vol. 7, No. 2, P. 85, 2019, Doi: 10.29103/Jtku.V7i2.1252.
- [10] Isroi, "Analisis Kandungan Lignoselulosa Dengan Metode Chesson-Datta," Vol. 97, No. Tappi, Pp. 3–6, 2002.
- [11] E. Erna, I. Said, and P. H. Abram, "Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*) Melalui Proses Fermentasi," *J. Akad. Kim.*, Vol. 5, No. 3, P. 121, 2017, Doi: 10.22487/J24775185.2016.V5.I3.8045.
- [12] R. Agustina, M. Ratman, and I. Said, "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Dari Kulit Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) The Effect Of Fermentation Time On The Level Of Bioethanol From Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata*) Bark," *J. Akad. Kim.*, Vol. 5, No. November, Pp. 197–201, 2016.
- [13] E. W. I. Hajar, A. F. W. Purba, P. Handayani, and Mardiah, "Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun Padat 1 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda * Email : E," *J. Integr. Proses*, Vol. 6, No. 2, Pp. 57–63, 2016.
- [14] P. Mardina, A. I. Talalangi, J. F. M. Sijinjak, A. Nugroho, and M. R. Fahrizal, "Pengaruh Proses Delignifikasi Pada Produksi Glukosa Dari Tongkol Jagung Dengan Hidrolisis Asam Encer," *Konversi*, Vol. 2, No. 2, P. 17, 2013, Doi: 10.20527/K.V2i2.78.
- [15] D. Ratnasari, N. R. Hidayati, and N. K. Dewi, "Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat (H_2SO_4) Dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Serasah Lamun," *Cheesa Chem. Eng. Res. Artic.*, Vol. 1, No. 1, P. 31, 2018, Doi: 10.25273/Cheesa.V1i1.2626.