

BIOETANOL DARI SINGKONG SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Endang Lovisia

Universitas PGRI Silampari

Abstract: This study aims to produce bioethanol from cassava and determine the yield of fermentation, a crop of distillation, and analysis of the amount of bioethanol paid per kilogram of cassava. The research method used is descriptive quantitative. The results showed that the distillation process was carried out three times, and the average was taken as a sample of 0.59 liters. In conclusion, based on the results obtained from the fermentation of 66.34%, distillation yield of 2.78%, and bioethanol per kilogram of cassava, as much as 0.098 liters/kg.

Keywords: Bioethanol, Yield, Cassava

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat bioetanol dari singkong dan mengetahui rendemen fermentasi, rendemen destilasi serta analisis jumlah bioetanol yang dihasilkan tiap kilogram singkong. Adapun langkah-langkah pembuatan bioetanol dari singkong adalah: 1). Penyiapan bahan baku 2). Proses hidrolisis 3). Proses fermentasi 4). Proses destilasi 5). Analisis bioetanol. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, hasil penelitian menunjukkan bahwa: Pada proses destilasi dilakukan sebanyak 3 kali dan diambil rata-ratanya untuk dijadikan sampel sebanyak 0,59 liter. Berdasarkan hasil rendemen fermentasi diperoleh sebesar 66,34%, rendemen destilasi sebesar 2,78% dan bioetanol dari per kilogram singkong sebanyak 0,098 liter/kg.

Kata Kunci: Bioetanol, Singkong, Rendemen.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dunia yang cukup tinggi dari tahun ke tahun dan diperkirakan saat ini sudah mencapai 7,6 miliar orang. Bertambahnya jumlah penduduk dunia ini berimbas dengan peningkatan kebutuhan sarana transportasi yang pada akhirnya mempengaruhi jumlah kebutuhan bahan bakar. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar terbanyak yang digunakan saat ini. Namun ketersediaan bahan bakar tidak terbarukan ini semakin menipis dan sudah tidak bisa diandalkan di masa yang akan datang. Menurut Mailool et al., (2013) kebutuhan energi di dunia sampai saat ini masih bergantung pada sumberdaya fosil, terutama minyak dan gas bumi, serta batubara. Sumberdaya alam tersebut telah terbentuk dari ribuan tahun lalu. Tingkat konsumsi manusia terhadap energi fosil lebih tinggi dibandingkan dengan laju pembentukannya. Padahal, sumberdaya energi tersebut termasuk sumberdaya tak

terbarukan (*non renewables*), yang berarti bila dilakukan pengambilan terus menerus maka pada suatu saat ketersediaannya di alam akan habis. Untuk itu pencarian sumber energi alternatif untuk bahan bakar harus dikembangkan sehingga dapat diaplikasikan untuk penggunaan massal.

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang menghadapi persoalan energi yang serius akibat ketergantungan yang sangat besar terhadap energi fosil, sementara pengembangan bioenergi sebagai alternatif masih kurang mendapat perhatian. Melihat kondisi tersebut maka pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM (Prihandana, 2007).

Kebijakan tersebut telah menetapkan sumber daya yang dapat diperbaharui seperti bahan bakar nabati sebagai alternatif pengganti BBM. Bahan bakar berbasis

nabati diharapkan dapat mengurangi terjadinya kelangkaan BBM, sehingga kebutuhan akan bahan bakar dapat terpenuhi. Bahan bakar berbasis nabati juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga lebih ramah lingkungan. Sudah saatnya penggunaan sumber energi terbarukan berupa bahan bakar nabati (BBN) atau bioenergi ditingkatkan, menggantikan bahan bakar fosil yang semakin menipis, seperti dalam Inpres No 1/2006 dan Perpres No 5/2006 tentang kebijaksanaan energi nasional. Bahan bakar berbasis nabati salah satu contohnya adalah bioetanol.

Kota Lubuk Linggau merupakan salah satu Kota yang terletak di Propinsi Sumatera Selatan Negara Indonesia, khususnya Kel. Taba Lestari memiliki tanaman perkebunan singkong yang melimpah, dan sering disebut zona hijau, mengingat adanya keterkaitan antara bahan bakar nabati dengan keterbatasan bahan bakar dari fosil yang semakin menipis, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan bioetanol dari singkong. Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimana cara membuat bioetanol dari singkong? 2) Bagaimana kualitas bioetanol dari singkong dengan mengetahui rendemen bioetanol yang dihasilkan?.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat bioetanol dari singkong dan menghasilkan bioetanol dengan skala laboratorium, mengetahui rendemen bioetanol yang dihasilkan dari proses pembuatan bioetanol yang digunakan.

LANDASAN TEORI

Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) menggunakan bantuan ragi/yeast terutama jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Pemisahan bioetanol selanjutnya dilakukan dengan

destilasi (Khaidir et al., 2012). Etanol (C_2H_5OH) merupakan suatu senyawa kimia berbentuk cair, jernih tak berwarna, beraroma khas, berfase cair pada temperatur kamar, dan mudah terbakar. Etanol memiliki karakteristik yang menyerupai bensin karena tersusun atas molekul hidrokarbon rantai lurus. Bioetanol merupakan etanol (C_2H_5OH) yang dapat dibuat dari substrat yang mengandung karbohidrat (turunan gula, pati, dan selulosa). Salah satu bahan baku yang sering digunakan untuk pembuatan bioetanol adalah bahan baku yang mengandung pati.

Bioetanol dapat dibuat dari sumber daya hayati yang melimpah di Indonesia. Bioetanol dibuat dari bahan-bahan bergula atau berpati seperti singkong atau ubi kayu, tebu, nira, sorgum, nira nipah, ubi jalar, dan lain-lain. Hampir semua tanaman yang disebutkan diatas merupakan tanaman yang sudah tidak asing lagi, karena mudah ditemukan dan beberapa tanaman tersebut digunakan sebagai bahan pangan (Widyastuti, 2019).

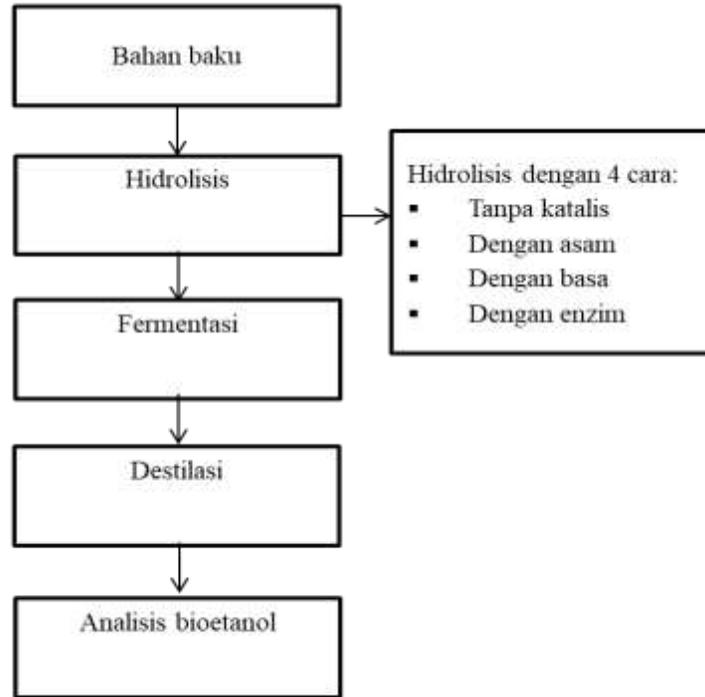
Saat ini sumber energi bahan bakar dari sumber alam sudah banyak dikembangkan. Salah satu sumber energi tersebut adalah bioetanol. Bioetanol sudah dikembangkan diberbagai belahan dunia dan saat ini Brazil dan Amerika Serikat merupakan negara produsen bioetanol terbesar didunia. Brazil memproduksi bioetanol dari tebu dengan jumlah produksi pada tahun 2004 sekitar 15 juta m^3 . Sedangkan Amerika Serikat memproduksi bioetanol dari jagung dengan produksi 14 juta m^3 pada tahun yang sama. Sedangkan Spanyol negara terbesar di eropa yang memproduksi bioetanol (Arlianti, 2018).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif terhadap pembuatan bioetanol dari singkong dengan skala laboratorium. Alat yang digunakan

dalam penelitian ini adalah pisau untuk mengupas singkong, pematut singkong (blender), wadah masak (panci), wadah fermentasi, alat destilasi (Pyrex), alat penyaring, timbangan analitik, erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur 1 liter, batang pengaduk, pH meter digital, piknometer 100 ml (Pyrex)

dan alat tulis menulis. Bahan utama yang digunakan adalah singkong dan bahan pembantu yaitu bakteri *Saccharomyces cerevisiae*, air, dan HCl 0,1 N. Secara umum alur penelitian dapat dilihat pada bagan berikut:



Bagan 1. Alur penelitian

Penyiapan Bahan Baku

Singkong yang telah dibersihkan dikupas kulitnya dan diparut menggunakan tangan atau mesin dan ditimbang sebanyak 6 kg.

Proses Hidrolisis

Hidrolisis singkong 6 kg dengan menambahkan air sebanyak 24 liter, dan katalis berupa HCl 0,1 N sebanyak 1.800 gram. Air dipanaskan sambil diaduk hingga mengental menjadi bubur dengan suhu 100°C selama 30-60 menit. Setelah campuran singkong halus dan air telah menjadi bubur pati, dinginkan dahulu hingga mencapai suhu 55-60°C selama 3 jam, lalu didinginkan kembali hingga dibawah 35°C

sebelum dilanjutkan untuk proses fermentasi.

Proses Fermentasi

Bubur pati yang dihasilkan dipindahkan ke dalam wadah fermentasi. Tambahkan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* (ragi) sebanyak 10% dari total bubur pati yang terdapat dalam wadah fermentasi sedikit demi sedikit sambil diaduk agar tercampur rata. Tutup rapat wadah fermentasi untuk mencegah kontaminasi dan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* akan bekerja secara optimal. Fermentasi berlangsung anaerob yaitu tak

memerlukan udara dan tetap menjaga suhunya pada 30°C - 40°C. Proses fermentasi berlangsung selama 3-7 hari dan setelah itu larutan pati akan berubah menjadi 3 lapisan yaitu lapisan terbawah berupa endapan protein, dan di atasnya adalah air dan etanol. Pisahkan larutan etanol dengan endapan protein dengan melakukan proses penyaringan. Hasilnya yaitu larutan etanol yang masih mengandung air siap untuk diproses ke tahap selanjutnya yaitu proses destilasi.

Proses Destilasi

Proses destilasi dilakukan untuk memisahkan etanol dari larutan hasil fermentasi dengan cara memanaskan larutan tersebut dengan menjaga suhu pemanasan pada titik didih etanol yaitu 78°C, sehingga etanol lebih dahulu menguap dan penguapan tersebut dialirkan pada pipa, terkondensasi dan kembali lagi menjadi etanol cair.

Analisis Bioetanol

Etanol cair yang telah dihasilkan dari proses destilasi selanjutnya dilanjutkan untuk pengukuran parameter kadar etanol. Adapun analisis yang dihitung adalah sebagai berikut:

Rendemen Fermentasi

Untuk mengetahui presentase hasil bagi antara larutan etanol dan air hasil fermentasi dengan jumlah bahan baku yaitu singkong, air dan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dengan menggunakan persamaan:

$$Rf = \frac{Hf}{Bp} \times 100\%$$

Dimana:

Rf = Rendemen fermentasi (%)

Hf = Larutan hasil fermentasi yang telah disaring dan siap untuk didestilasi (liter)

Bp = Volume bubur pati (liter)

Rendemen Destilasi

Untuk mengetahui presentase hasil bagi antara bioetanol hasil destilasi dengan

jumlah larutan etanol dan air hasil fermentasi dengan menggunakan persamaan:

$$Rd = \frac{Bd}{Hf} \times 100\%$$

Dimana:

Rd = Rendemen destilasi (%)

Bd = Bioetanol hasil destilasi (liter)

Hf = Larutan hasil fermentasi (liter)

Perhitungan Hasil Bioetanol dari Per Kilogram Singkong

Untuk mengetahui berapa banyak bioetanol yang akan dihasilkan dari per kilogram bahan utama singkong dengan menggunakan teknik produksi sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$Je = \frac{1}{Jb} \times Bd$$

Dimana:

Je = Jumlah etanol per kilogram singkong (liter/kg)

Jb = Jumlah bahan baku (kg)

Bd = Bioetanol yang dihasilkan (liter)

HASIL PENELITIAN

Rendemen Fermentasi

$$Rf = \frac{21,23}{32} \times 100\%$$

$$Rf = 66,34\%$$

Rendemen Destilasi

$$Rd = \frac{0,59}{21,23} \times 100\%$$

$$Rd = 2,78\%$$

Perhitungan Hasil Bioetanol dari Per Kilogram Singkong

$$Je = \frac{0,59}{6}$$

$$Je = 0,098 \text{ l/kg}$$

Rekapitulasi dari data diatas dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter

Analisis	Hasil
Rendemen fermentasi,	66,34%
Rendemen destilasi	2,78%
Bioetanol dari per kilogram singkong	0,098 l/kg

PEMBAHASAN

Berdasarkan data diatas penelitian ini dimulai dari memproduksi bioethanol dari singkong sebanyak 6 kg sistem produksi secara sederhana berdasarkan skala laboratorium. Proses dimulai dari penyiapan bahan baku, proses fermentasi dan proses destilasi. Penyiapan bahan baku yaitu mempersiapkan bahan utama singkong yang telah dikupas bersih sebanyak 6 kg dan diparut hingga halus. Singkong yang digunakan yaitu singkong varietas mentega dengan umur panen \pm 5 bulan. Selanjutnya dimasak dengan 24 liter air sambil diaduk hingga singkong hancur dan menyatu dengan air menjadi bubur pati, setelah itu mendingkannya hingga dingin.

Proses selanjutnya yaitu proses fermentasi dengan menggunakan bantuan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* atau yang disebut dengan ragi. Pencampuran bubur pati dengan ragi yaitu pada saat bubur pati telah dingin dan menambahkan ragi sebanyak 600 gr dengan cara mencampurkan sedikit demi sedikit hingga ragi larut dengan bubur pati. Proses fermentasi dilakukan selama lebih dari 3 hari dan berlangsung secara anaerob atau tidak memerlukan oksigen sehingga wadah yang dipakai harus tertutup. Setelah itu, hasil fermentasi tersebut disaring dengan menggunakan saringan, penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan larutan campuran air dan etanol dengan endapan protein. Dan yang akan dipakai untuk proses selanjutnya yaitu larutan campuran air dan etanol. Hasil penyaringan tersebut yaitu 21,23 liter larutan campuran air dan etanol

dan ini yang menjadi bahan utama dalam proses destilasi.

Jika dibandingkan dengan proses pembuatan bioetanol yang ditulis oleh Richana (2011) dengan 3 kali proses berbeda yaitu liquifikasi, sakarifikasi dan fermentasi, dan dengan menggunakan cara enzimatik dan mampu menghasilkan larutan setelah fermentasi berkadar etanol 8%-12%. Sedangkan pada proses fermentasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini, walau sangat sederhana dengan hanya sekali proses dan menyatukan proses liquifikasi, sakarifikasi dan fermentasi dengan menggunakan bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan larutan hasil fermentasi yang siap untuk didestilasi berkadar etanol 6,7%. Jadi, fermentasi sederhana yang telah dilakukan dalam penelitian ini cukup baik tak kalah jauh dibandingkan dengan memakai ketiga proses secara enzimatik tersebut.

Proses selanjutnya yaitu proses destilasi yaitu untuk memisahkan etanol dari larutan hasil fermentasi. Pemisahan ini dilakukan dengan menggunakan alat destilasi. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pengaturan suhu untuk mengatur agar suhu wadah destilasi dapat bertahan pada titik didih etanol 78°C dan mencegah agar tidak sampai pada titik didih air 100°C. Untuk proses destilasi dilakukan dalam tiga kali ulangan sehingga larutan hasil fermentasi yang telah disaring dibagi tiga. Larutan hasil fermentasi dipanaskan hingga etanol menguap melewati pipa I dan akan terkondensasi melewati pipa II sehingga menetes dalam bentuk etanol cair dan hasil tersebut adalah bioetanol.

Perhitungan Rendemen yang dilakukan yaitu rendemen fermentasi, rendemen destilasi dan perhitungan hasil bioetanol dari per kilogram singkong. Hasil beberapa perhitungan tersebut dapat dilihat dalam tabel 1. Pada tabel 1 tertulis bahwa rendemen fermentasi yaitu 66,34%.

Perhitungan tersebut dihasilkan dari jumlah larutan campuran etanol dan air hasil fermentasi yang telah disaring dan terpisah dari endapan protein atau total dari ketiga bagian larutan yang siap untuk didestilasi yaitu 21,23 liter, kemudian dibagi dengan volume bubur pati yaitu 32 liter dan dikalikan dengan 100%. Perlu diketahui bahwa volume bubur pati tersebut adalah hasil campuran 6 kg singkong, 24 liter air dan 600 gr ragi.

Perhitungan rendemen destilasi diperoleh dari jumlah bioetanol hasil destilasi dari ketiga proses destilasi yang telah dilakukan yaitu 0,59 liter bioetanol, dibagi dengan jumlah larutan campuran etanol dan air hasil fermentasi yang telah disaring dan terpisah dari endapan protein atau total dari ketiga bagian larutan yang siap untuk didestilasi yaitu 21,23 liter. Kemudian dikalikan dengan 100 % maka akan didapatkan hasilnya yaitu 2,78 %. Jadi persentase antara larutan hasil fermentasi yang telah disaring dan siap didestilasi dengan hasil destilasi adalah 2,78%. Perhitungan hasil bioetanol per kilogram singkong yaitu untuk mengetahui berapa banyak bioetanol yang dihasilkan dari per kilogram bahan utama singkong dengan menggunakan teknik produksi sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan. Untuk mengetahuinya yaitu dengan cara, satu dibagi dengan jumlah bahan baku yaitu 6 kg singkong bersih dan dikalikan dengan total etanol yang telah dihasilkan dari tiga kali destilasi yaitu 0,59 liter, maka akan menghasilkan bioetanol sebanyak 0,098 liter/kg.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bioetanol dari singkong berskala laboratorium bukan skala industri. Bahan baku yang digunakan adalah singkong sebanyak 6 kg. proses fermentasi dan destilasi mempengaruhi jumlah kadar

bioetanol yang dihasilkan. Untuk proses fermentasi pada penelitian ini diperlukan waktu selama 3 hari. Pada proses destilasi dilakukan sebanyak 3 kali dan diambil rata-ratanya untuk dijadikan sampel sebanyak 0,59 liter. Berdasarkan hasil rendemen fermentasi diperoleh sebesar 66,34%, rendemen destilasi sebesar 2,78% dan bioethanol dari per kilogram singkong sebanyak 0,098 liter/kg. Adapun kelemahan dalam penelitian ini adalah belum dilakukan kadar kualitas bioetanol untuk bahan bakar, maka disarankan pada penelitian berikutnya untuk melakukan uji kualitas bioetanol berdasarkan kadar etanol dan pengukuran pH, yang mana kedua syarat diatas merupakan syarat dalam standar mutu bioetanol untuk bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik UNISTEK*, 5(1). <https://doi.org/10.33592/unistek.v5i1.280>
- Khaidir, K., Ismadi, I., & Zulfikar, Z. (2016). *Proses Produksi Bioetenol dari Ubi Jalar Merah (Ipomoea Batatas) Menggunakan Ragi Tape*. Universitas Malikussaleh. <http://repository.unimal.ac.id/id/eprint/t/2021>
- Mailool, J. C., Molenaar, R., Tooy, D., & Longdong, I. A. (2013). Produksi Bioetanol dari Singkong (Manihot Utilissima) dengan Skala Laboratorium. *Cocos*, 2(1). <https://doi.org/10.35791/cocos.v2i1.729>
- Richana, N. (2011). *Bioetanol: Bahan Baku, Teknologi, Produksi dan Pengendalian Mutu*. Bandung: Nuansa

- Prihandana, R. (2007). *Bioenergi Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Widyastuti, P. (2019). Pengolahan Limbah Kulit Singkong sebagai Bahan Bakar Bioetanol melalui Proses Fermentasi. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(1). <https://doi.org/10.15294/jkomtek.v11i1.19752>