

PENGARUH KONSENTRASI RAGI ROTI (*SACCHAROMYCES CEREVISEAE*) DAN LAMA FERMENTASI DALAM PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN KULIT PISANG

EFFECT OF BREAD YEAST (SACCHAROMYCES CEREVISEAE) CONCENTRATION AND FERMENTATION TIME IN THE MANUFACTURE OF BIOETHANOL USING BANANA PEEL

Ida Febriana*, Zurohaina, Ahmad Zikri, Surya Hatina

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang 30139

* e-mail : ida.febriana@polsri.ac.id

Abstrak

Kebutuhan energi yang berkembang saat ini tidak sebanding dengan meningkatnya ketersediaan bahan bakar yang mulai menipis. Oleh sebab itu diperlukan suatu penelitian untuk mendapatkan sumber alternatif energi terbarukan dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti kulit pisang dan sebagainya. Dalam penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah limbah kulit pisang yang ada di daerah industri pengolahan pisang yang telah diambil dagingnya dan kulitnya dibiarkan membusuk dan menjadi pupuk organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis kulit pisang terhadap kandungan bioetanol, pengaruh konsentrasi ragi tape dan waktu fermentasi dalam pembuatan bioetanol dengan menggunakan kulit pisang. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa sampel limbah kulit pisang batu (*Musa balbisiana*) yang paling banyak menghasilkan bioetanol dengan penambahan berat ragi $\pm 0,0720$ gr sebesar 13,6451%. Kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L) dan kulit pisang raja (*Musa sapientum*) menghasilkan kadar alkohol masing-masing 13,5353% dan 12,9953%.

Kata kunci: kulit pisang, fermentasi, ragi tape

Abstract

*Energy needs that are developing at this time are not comparable with the increasing availability of fuel that is running low. Therefore, a study is needed to obtain alternative sources of renewable energy by utilizing biomass waste such as banana peels and so on. In this study, the raw material used was banana peel waste in the industrial area processing bananas that had been taken, and the skin was left to rot and become organic fertilizer. The purpose of this research is to determine whether there is influence of banana skin type to bioethanol content, influence of yeast concentration and fermentation time in bioethanol manufacture using banana peel. Based on the research results can be seen that the highest % alcohol content is found in banana peel batu (*Musa balbisiana*) samples with the addition of yeast weight ± 0.0720 gr of 13.6451% then banana peel kepok (*Musa paradisiaca* L) and banana peel raja (*Musa sapientum*) with each % alcohol content of 13.5353% and 12.9953%.*

Key words: banana peel, fermentation, yeast

PENDAHULUAN

Seiring dengan menurunnya cadangan minyak bumi nasional pemerintah Republik Indonesia telah mencanangkan untuk meningkatkan pemakaian bahan bakar nabati. Bahan bakar nabati yang didorong penggunaannya saat ini adalah biodisel, bioetanol, dan bio oil. Selain itu, pemerintah juga mengharapkan berbagai dampak positif dari upaya pengembangan bahan bakar nabati diantaranya adalah pertumbuhan ekonomi dan lapangan kerja baru, serta perbaikan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia dari proses

fermentasi gula menggunakan sumber karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme. Bioetanol disebut juga sebagai salah satu *biofuel* yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya terbarukan (Yuni, 2015).

Pemanfaatan pati dari ubi kayu, gembili, garut, sagu, dan jagung menjadi etanol telah banyak dilakukan. Salah satu bahan berpati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan etanol adalah kulit pisang. Kulit pisang dapat diperoleh dari semua jenis pisang, diantaranya pisang kepok (*musa paradisiaca L*), pisang raja (*musa sapientum*), pisang batu (*musa balbisiana*), dan hampir semua jenis pisang bisa digunakan. Bioetanol dapat dihasilkan dari tanaman yang banyak mengandung senyawa selulosa dengan menggunakan bantuan dari aktivitas mikroba (Ida, 2017).

Proses fermentasi menggunakan mikroorganisme yang mampu menghasilkan alkohol. Mikroorganisme yang sering digunakan adalah *Saccharomyces cereviceae*. Salah satu inokulum atau *starter* yang mengandung mikroorganisme *S. Cereviceae* dikenal sebagai tablet ragi. Hal ini disebabkan adanya enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme lain yang dapat membantu menghidrolisis pati menjadi glukosa. Proses fermentasi dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah konsentrasi ragi dan lama fermentasi.

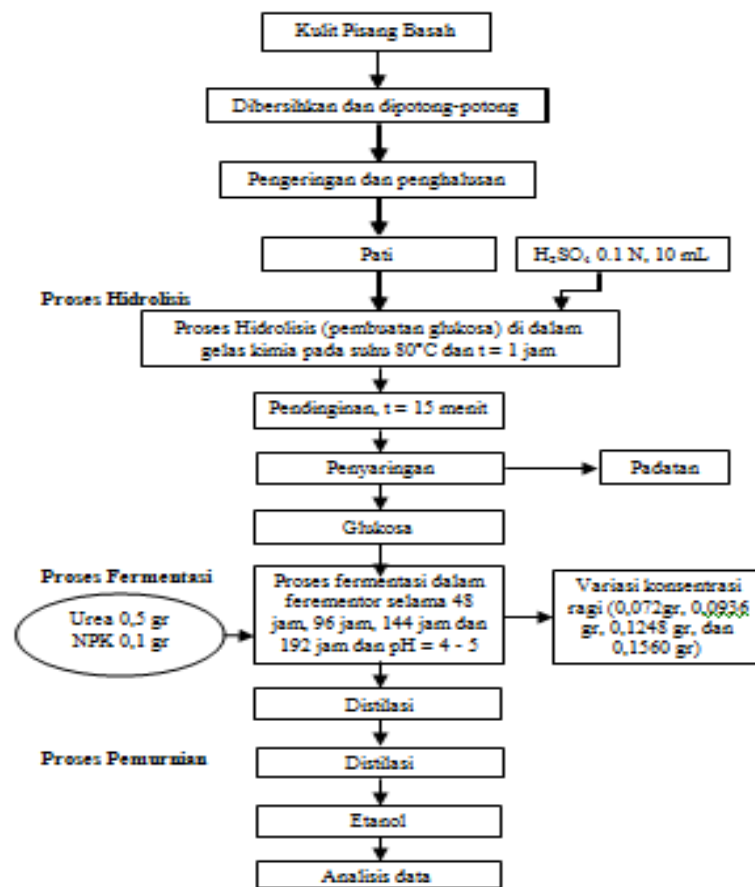
Dalam penelitian Ida (2017) terhadap pembuatan bioetanol hasil hidrolisa kulit pisang dengan fermentasi menggunakan *Saccaromycess cereviceae*, bahwa dengan kadar bioetanol yang diperoleh dari percobaan ini menyatakan bahwa proses pembuatan bioetanol dari variasi limbah kulit pisang dengan menggunakan temperatur inkubasi 30°C dengan ragi roti akan lebih baik dibanding dengan menggunakan ragi tape karena dapat diketahui bahwa ragi tape tidak hanya mengandung khamir yang sama dengan ragi roti *Saccharomyces cerevisiae* melainkan juga mengandung mikroorganisme lain (Nur, 2010) sehingga mikroorganisme yang terkandung dalam ragi tape tersebut dapat mengganggu *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi.

Setiawati (2013) mengatakan bahwa dengan menggunakan ragi roti kadar bioetanol dari kulit pisang kepok yang dihasilkan lebih baik yaitu sebesar 6,1277% dibanding ragi tape yang hanya menghasilkan kadar bioetanol sebesar 5,2897%. Namun dalam penelitian tersebut belum dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi ragi (*S. Ceriviseae*) dan lama waktu fermentasi yang tepat untuk memperoleh hasil bioetanol dengan kualitas produk yang lebih baik lagi. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi dalam pembuatan bioetanol dari limbah kulit pisang. Jenis ragi yang digunakan yaitu ragi roti (*Saccharomyces cereviceae*) yang dapat memproduksi alkohol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi pada kadar alkohol yang tinggi. Ragi tape dan ragi roti yang bersifat stabil, tidak berbahaya atau menimbulkan racun, mudah didapat dan malah mudah dalam pemeliharaan. Bakteri tidak banyak digunakan untuk memproduksi alkohol secara komersial, karena bakteri tidak dapat tahan pada kadar alkohol yang tinggi (Sudarmadji, 1989).

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah kulit pisang sebagai bahan baku pembuatan bioetanol, mengetahui pengaruh konsentrasi ragi roti dan lama fermentasi dalam pembuatan bioetanol menggunakan kulit pisang terhadap kualitas produk yang diperoleh dan mengetahui kualitas produk bioetanol yang diperoleh dengan cara membandingkannya dengan bioetanol murni. Manfaat penelitian ini adalah dapat meningkatkan nilai guna dari limbah kulit pisang dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan bioetanol, memberikan wawasan mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi bioetanol sebagai salah satu sumber energi alternatif dan sebagai referensi untuk melanjutkan penelitian guna memperoleh produk bioetanol yang lebih baik lagi.

METODE PENELITIAN

Perlakuan dan Rancangan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Analisa Hasil

Analisa yang dilakukan adalah analisa kadar bioetanol menggunakan *Gas Chromatography* (GC-FID, Shimadzu, Kyoto, 2010), dengan metode *repeatability* dengan autoamplifier 5 kali injeksi, penentuan indeks bias berdasarkan alat refraktometer, penentuan densitas menggunakan piknometer, analisa *specific gravity* dan *API gravity*, dan penentuan jumlah bioetanol (mL).

Analisa *Specific Gravity* dan *API Gravity*

Specific gravity dan *API gravity* adalah suatu pernyataan yang menyatakan densitas (kerapatan) atau berat per satuan volume dari suatu bahan. Hubungan antara *specific gravity* (*sg*) dan *API gravity* (*G*) dengan rumus 1 dan 2, sebagai berikut :

$$G = \frac{141,5}{sg} - 131,5 \quad (1)$$

$$sg = \frac{141,5}{G+131,5} \quad (2)$$

Besarnya harga dari *API gravity* berkisar dari 0-100, sedangkan *specific gravity* merupakan harga relatif dari densitas suatu bahan terhadap air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Bahan Baku

Hasil analisis kulit pisang kepok, raja dan batu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air dan Pati Kulit Pisang

Kulit pisang	Air (%)	Pati (%)
Kepok	91,472	2,853
Raja	92,003	2,9097
Batu	91,548	2,897

Berdasarkan Tabel 1 dapat dianalisa bahwa % kadar air dan % kadar pati tertinggi terdapat pada kulit pisang raja (*Musa sapientum*) dengan nilai 92,003% dan 2,9097%, kemudian kulit pisang batu (*Musa balbisiana*) dan kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L*) dengan masing-masing % kadar air dan % kadar pati yaitu 91,548% dan 2,897% serta untuk kulit pisang kepok yaitu 91,472% dan 2,853%. Hal ini dikarenakan karena kulit pisang raja teksturnya lebih tipis, sedangkan tekstur kulit pisang kepok lebih tebal dan kering.

Tabel 2. Hasil Hidrolisis Pati Kulit Pisang

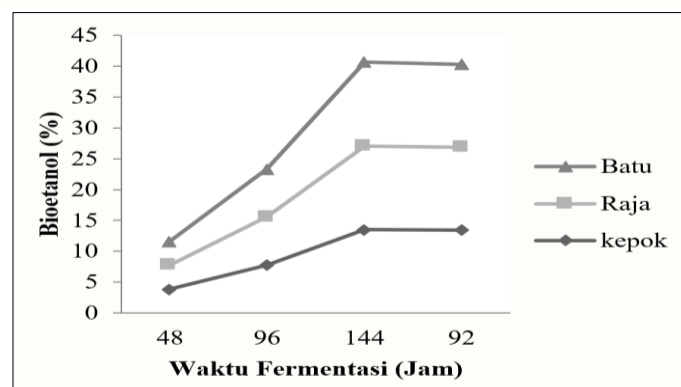
Kulit pisang	Kadar gula (%)
Kepok	3,170
Raja	3,233
Batu	3,219

Berdasarkan Tabel 2 dapat dianalisa bahwa hasil hidrolisis pati kulit pisang dengan % kadar gula tertinggi terdapat pada kulit pisang raja yaitu 3,233%, kemudian kulit pisang batu dan kulit pisang kepok dengan masing-masing % kadar gula yaitu 3,219% dan 3,170%. Hal ini disebabkan karena kadar pati kulit pisang raja lebih besar dibandingkan kulit pisang kepok dan batu, sehingga semakin banyak kadar pati maka semakin besar kadar gula yang didapat.

Analisa Jumlah Ragi dan Lama Waktu Fermentasi terhadap Indeks Bias Bioetanol

Semakin lama fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi ragi maka indeks bias bioetanol meningkat sampai batas tertentu dan kembali turun (Irvan, 2016).

Analisa Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol



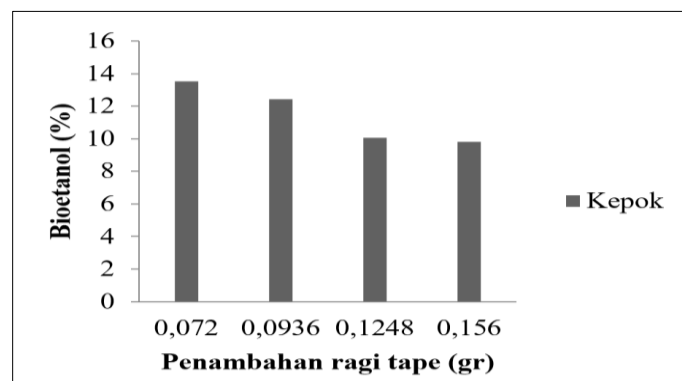
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Waktu Fermentasi (Jam) terhadap Kadar Bioetanol (%)

Berdasarkan Gambar 3, hasil pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol pada suhu 28° C dan berat ragi ± 0,0720 gr menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi yang dilakukan maka dihasilkan etanol yang semakin banyak sampai waktu 144 jam, setelah waktu tersebut persentasi bioetanol menurun untuk masing-masing kulit pisang kepok, raja dan batu. Sebagai contoh, untuk kulit pisang kepok pada waktu 48 jam persentasi alkohol yang dihasilkan sebesar 3,8737%, setelah 144 jam persentasi bioetanol naik menjadi 13,5406% dan turun menjadi 13,4416% pada waktu 192 jam. Berdasarkan jenis sampel kulit pisang, kadar alkohol yang paling besar terdapat pada kulit pisang batu yaitu sebesar 13,5504%, kemudian kulit pisang kepok dan kulit pisang raja masing-masing 13,5406% dan 13,5303%.

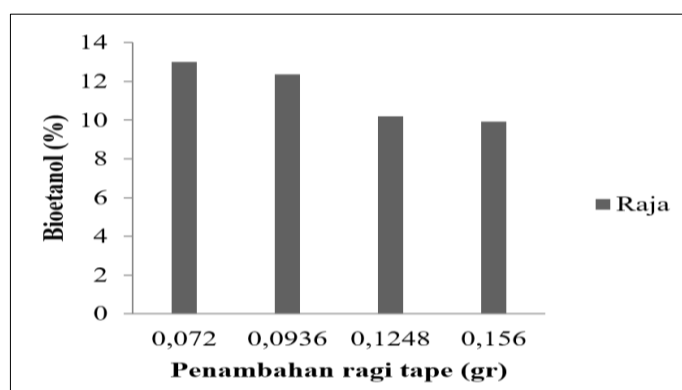
Pada waktu 48 sampai 144 jam bioetanol yang dihasilkan bertambah banyak karena aktifitas mikrobia mengalami pertumbuhan dengan berkembang biak sehingga bioetanol yang dihasilkan bertambah banyak. Pada waktu 144 jam perkembangan biakan mikrobia sudah maksimum. Sedangkan pada waktu fermentasi lebih besar dari 144 jam kadar bioetanol turun, hal ini disebabkan nutrisi yang dibutuhkan untuk pembiakan sudah habis, akibatnya bakteri memakan alkohol, hal ini ditunjukkan adanya pembentukan asam asetat. Proses ini dapat terlihat adanya gelembung-gelembung udara, pada masing-masing sampel kulit pisang.

Analisa Hasil Variasi Ragi terhadap Kadar Bioetanol

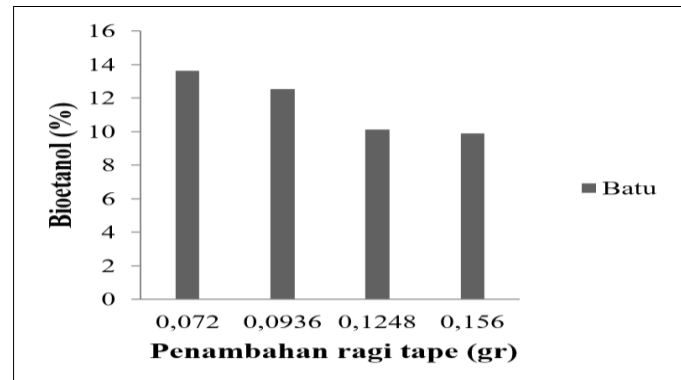
Berdasarkan hasil variasi berat ragi terhadap kadar bioetanol yang diperoleh pada suhu ± 27 C dan waktu fermentasi 144 jam dapat dibuat grafik pengaruh berat ragi terhadap kadar bioetanol seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



(4a)



(4b)



(4c)

Gambar 4a, 4b, 4c. Grafik hubungan antara kadar bioetanol (%) terhadap berat ragi (g)

Gambar 4a, 4b, dan 4c menunjukkan bahwa penambahan berat ragi menyebabkan bioetanol yang dihasilkan menurun. Sebagai contoh pada kulit pisang batu penambahan ragi sebesar 0,0723 g menghasilkan kadar bioetanol sebesar 13,6451% dan turun menjadi 12,5424% pada penambahan ragi sebanyak 0,0937 g, untuk penambahan ragi 0,1248 g hasilnya yaitu 10,1449%, kemudian turun lagi menjadi 9,8951% untuk penambahan ragi 0,1562 g. Begitu pula untuk sampel kulit pisang kepok dan raja. Hal ini disebabkan *S. cerevisiae* yang ada lebih banyak dibanding nutrisi yang tersedia, sehingga *S. cerevisiae* lebih banyak menggunakan nutrisi tersebut untuk bertahan hidup dari pada merombak gula menjadi alkohol. Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat juga bahwa %kadar bioetanol terbanyak terdapat pada sampel kulit pisang batu dengan penambahan berat ragi \pm 0,0720 g yaitu 13,6451%, kemudian kulit pisang kapok dan kulit pisang raja dengan masing-masing % kadar bioetanol yaitu 13,5353% dan 12,9953%.

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa penggunaan berbagai jenis kulit pisang tidak memberikan pengaruh terhadap kadar bioetanol yang diperoleh. Semakin banyak ragi yang ditambahkan menyebabkan kadar bioetanol yang dihasilkan semakin rendah dan semakin lama fermentasi kadar bioetanol yang dihasilkan semakin tinggi waktu yang diperlukan. Waktu optimum fermentasi diperoleh selama 144 jam dengan kadar bioetanol untuk pisang kepok 13,5406%, pisang raja 13,5303%, dan pisang batu 13,5504%. Penambahan berat ragi yang relatif baik yaitu sebanyak \pm 0,0720 g dengan kadar bioetanol yang dihasilkan sebesar 13,5353% untuk pisang kepok, 12,9953% untuk pisang raja, dan 13,6451% untuk pisang batu.

Saran

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai pengaruh derajat keasaman terhadap hasil bioetanol sehingga dapat diperoleh hasil bioetanol yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dyah, T. R., Wasir, N. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang*. Yogyakarta.
- Eko Prasetyo, 2012. *Pengaruh Konsentrasi Ragi Tape dan Lama Fermentasi dalam Pembuatan Bioetanol Menggunakan Substrat Bonggol Pisang*. Yogyakarta : FMIPA Kimia UNY.
- Erliza Hambali, Siti Mudjalipah, Armansyah Haloman Tambunan, Abdul Waries, Pattiwiri, Roy Hendroko, 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta. Agromedia Pustaka.

- Ida Febriana, Sofiah, Indah Purnamasari., 2017. *Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi dalam Pembuatan Bioetanol Menggunakan Variasi Kulit Pisang (Musa Paradiaca)*. Jurnal Kinetika Polsri. Palembang.
- Irvan, Ayu Wandira Putri, Sri Surbakti, Bambang Trisakti. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol dari Biji Cempedak (Artocarpus Champeden Spreng)*. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol.5, No.2.
- Nur Hayati. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Substrat dan pH Substrat terhadap Produksi Bioetanol Melalui Fermentasi Umbi Garut Menggunakan Ragi Tape*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Setiawati, D. R., Sinaga, A. R., Dewi, T. K. 2013. *Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok*. Jurnal Teknik Kimia. 19 (1): 9-15. Inderalaya: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir.
- Solikhin, N., Prasetyo, a. S., Buchori, L. 2012. *Pembuatan Bioetanol Hasil Hidrolisa Bonggol Pisang dengan Fermentasi Menggunakan Saccaromycess Cereviciae*. Jurnal Teknik Kimia dan Industri. 1 (1): 124-129. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sudarmadji Slamet. 1996. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta. UGM.
- Sumarmadji Slamet, Haryono, Bambang Haryono, Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta. Liberty.
- Yuni Fitasari. 2015. *Pengaruh Variasi Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi dalam Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (Musa Paradiaca)*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.