

Kualitas Bioetanol Tuak Tuban Dari Nira Siwalan (*Borassus Flabellifer Linn*) Dengan Metode Fermentasi Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Wahyu Krisnanto^{1*}, Rizka Nur Faila², Mohammad Anshori³

¹⁾ Mahasiswa Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro,

^{2,3)} Dosen Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro,
Jalan Jendral Ahmad Yani No. 10 Bojonegoro Jawa Timur

*E-mail: wahyukrisnanto06@gmail.com

Abstract

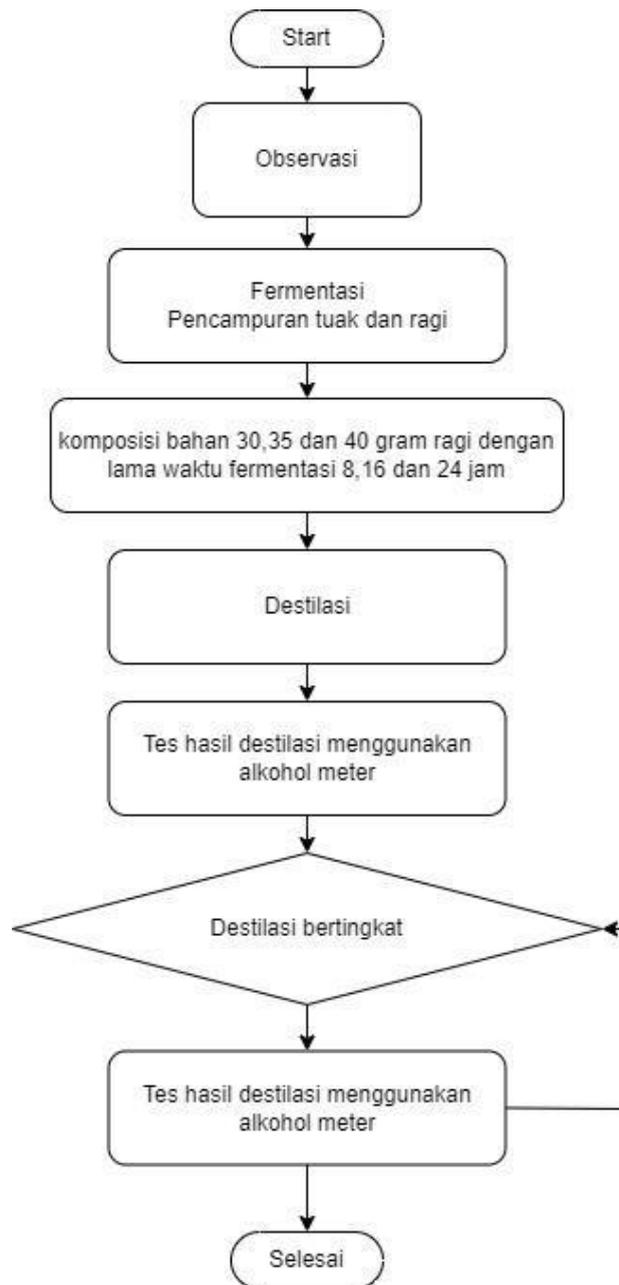
Currently in the Tuban area, Tuak siwalan (*Borassus flabellifer Linn*) is only used as a beverage by both young and old. In fact, Tuak siwalan contains 36.1 mg of carbohydrates that can be utilized as raw material for ethanol production. This study aims to determine the highest ethanol content in Tuak siwalan by varying the amount of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and fermentation duration. An experimental laboratory method was used in this study, with variations in yeast amounts of 30, 35, and 40 grams, and fermentation times of 8, 16, and 24 hours. The process was followed by multistage distillation to increase ethanol concentration. The results showed that the longer the fermentation time, the higher the ethanol content produced. The optimal fermentation duration was 24 hours, and the best yeast amount was 40 grams, resulting in an ethanol content of 96% after multistage distillation.

Keywords: Bioethanol; Fermentation; Hydrolysis; Palm wine (*Borassus Flabellifer Linn*)

1. Pendahuluan

Selain itu, penggunaan etanol sebagai bahan bakar alternatif dapat memperpanjang performa kendaraan dengan meningkatkan efektivitas pemanasan hingga 14,67% dan mengurangi konsumsi bahan bakar hingga 13,42%. Selain itu, dalam penelitian terkait, Prasetyo (2018) menemukan bahwa penambahan etanol 30% ke dalam bahan bakar menghasilkan torsi signifikan sebesar 5,51 Nm dan daya 7,47 HP. Berdasarkan periode pemisahan yang panjang dalam pengujian, penambahan etanol 30% dianggap sebagai penggunaan yang lebih moderat dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar 100%. Salah satu pilihan bahan bakar nabati yang tersedia secara umum untuk pilihan bahan bakar yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan adalah bioetanol. C₂H₅OH, atau Cairan biokimia yang disebut bioetanol diproduksi ketika gula dari sumber karbohidrat mengalami proses penuaan dengan bantuan mikroba. Molekul yang diproduksi dari makanan yang mengandung pati seperti singkong, ubi jalar, jagung, dan sagu dikenal sebagai bioetanol. Bioetanol berbasis minyak nabati dapat memiliki karakteristik minyak premium. Dengan sumber daya alam yang melimpah, Indonesia menghadirkan beberapa peluang untuk produksi bioetanol, yang pada akhirnya dapat menggantikan bahan bakar fosil yang semakin langka. Saat ini, bioetanol dapat dibuat dari berbagai bahan baku, termasuk kentang, ampas tebu, dan singkong. Dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 Tahun 2006, pemerintah telah mendorong pengembangan bioetanol. tentang Penerapan Persyaratan Nasional untuk Menciptakan Sumber Energi Alternatif Pengganti Bahan Bakar (Arlianti, 2018). Peraturan Menteri ESDM Nomor 12 Tahun 2015 tentang Pemanfaatan Etanol E5, Campuran Etanol 5%, dan Bahan Bakar Minyak 95% Tahun 2020 juga telah diterbitkan oleh Menteri ESDM; pada saat itu, rencana tersebut akan diubah menjadi E20.

Peralatan dan teknik Jenis penelitian laboratorium yang dilakukan adalah penelitian metode eksperimen. Zat atau tuak diambil pada tahap pertama penelitian, kemudian dilakukan proses fermentasi menggunakan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan kelipatan 30, 35, dan 40 gram serta lama fermentasi 8, 16, dan 24 jam. Tahap terakhir adalah distilasi.



Gambar 1. Skema Proses Pembuatan Bioetanol Dari Tuak Siwalan

Prosedur kerja pembuatan bioetanol dari limbah biji nangka

1. Preparasi bahan yang dibutuhkan

- Pengambilan tuak siwalan
- Ragi

2. Proses Fermentasi

Bahan biji nangka yang telah mencapai pH yang diinginkan selanjutnya dilakukan proses fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan variasi hari (3,5 dan 7 hari) dengan menggunakan *saccharomyces cerevisiae* (ragi roti).

3. Proses Destilasi untuk menjadi bioethanol.

Proses destilasi dalam pembuatan bioethanol adalah proses penyulingan dengan suhu 78-100°C untuk menghasilkan etanol. Pemanasan larutan pada suhu 78-100°C akan mengakibatkan sebagian besar etanol, menguap dan melalui unit kondensasi akan bisa menghasilkan etanol dengan, konsentrasi tinggi.

2. Material dan metodologi

Dalam penelitian ini, saya menggunakan metode statistik deskriptif kuantitatif untuk analisis data. Pendekatan statistik deskriptif adalah pendekatan yang menggunakan eksperimen langsung untuk mengumpulkan data atau informasi dari setiap perubahan yang terjadi. Penyajian data dijelaskan dengan statistik deskriptif. Tabel dan grafik dengan penjelasan distributif digunakan untuk menampilkan data. Ini adalah temuan data dari penyelidikan, yang melibatkan penentuan konsentrasi etanol tuak siwalan (*Borassus Flabellifer Linn*).

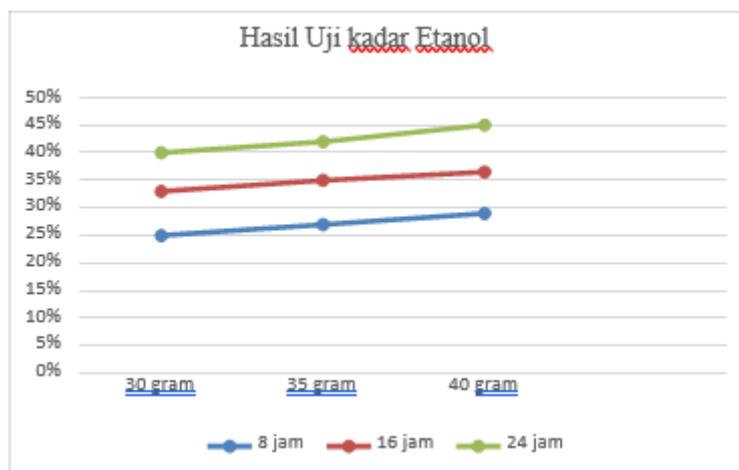
3. Hasil dan pembahasan

3.1 Hasil Uji Kadar Etanol

Alat pengukur alkohol, yang mengukur berat jenis atau rasio massa jenis cairan terhadap massa jenis air, digunakan untuk menguji konsentrasi etanol. Berikut ini adalah hasil uji kadar etanol Tuak Siwalan. (*Borassus Flabellifer Linn*) pada setiap variasi yang telah di buat.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Etanol

Kode	Hari Fermentasi	Jumlah Ragi(gr)	Hasil Destilasi (ml)	Kadar Etanol (%)
A ₁	8 Hari	30 gr	90ml	25%
A ₂	8 Hari	35 gr	90ml	27%
A ₃	8 Hari	40 gr	90ml	29%
B ₁	16 Hari	30 gr	90ml	33%
B ₂	16 Hari	35 gr	90ml	35%
B ₃	16 Hari	40 gr	90ml	36%
C ₁	24 Hari	30 gr	90ml	40%
C ₂	24 Hari	35 gr	90ml	42%
C ₃	24 Hari	40 gr	90ml	45%



Gambar 2. Grafik pengaruh interaksi ragi roti dan lama waktu fermentasi pada tuak

Hasil pengujian kadar etanol menunjukkan hasil etanol dengan variasi ragi 30 gram waktu fermentasi 8 jam menghasilkan etanol 25%, ragi 30 gram waktu fermentasi 16 jam menghasilkan etanol 33%, ragi 30 gram waktu fermentasi 24 jam menghasilkan etanol 40%, variasi ragi 35 gram dengan lama waktu fermentasi 8 jam menghasilkan etanol 27%, ragi 35 gram waktu fermentasi 16 jam menghasilkan etanol 35%, ragi 35 gram waktu fermentasi 24 jam menghasilkan etanol 42%, ragi 40 gram waktu fermentasi 8 jam menghasilkan etanol 29%, ragi 40 gram waktu fermentasi 16 jam menghasilkan etanol 36%, ragi 40 gram waktu fermentasi 24 jam menghasilkan etanol 40%. Pada variasi jumlah ragi 40 gram dengan lama waktu fermentasi 24 jam menghasilkan etanol yang tertinggi yaitu 45%.

3.2 Hasil Uji Kadar Etanol Setelah Proses Destilasi Bertingkat

Hasil bioetanol dengan nilai kadar etanol tertinggi kemudian di lakukan proses destilasi bertingkat yang bertujuan untuk meningkatkan kadar etanol yang terkandung, berikut adalah hasil kadar etanol dari bioetanol tuak siwalan setelah di lakukan destilasi bertingkat.

Tabel 2. Pengaruh Proses Destilasi Bertingkat

Destilasi	Kadar Etanol (%)
Tahap I	45%
Tahap II	72%
Tahap III	96%



Gambar 3. Grafik pengaruh proses destilasi bertingkat pada etanol

Berdasarkan pada pengujian yang telah di lakukan menunjukkan kadar etanol yang di hasilkan paling rendah di dapat sebesar 25% pada variasi jumlah ragi sebanyak 30 gram dengan lama waktu fermentasi 8 jam dan kadar etanol paling tinggi didapatkan yaitu sebesar 96% pada variasi jumlah ragi 40 gram dengan lama waktu fermentasi selama 24 jam setelah dilakukan destilasi beringkat, berdasarkan pada hasil uji kadar etanol menunjukkan baihwa seemakin banyak jumlah ragi yang di gunakan semakiin besar kadar etanol yaang di peroleh. Karena jumlah ragi yang di gunakan banyak, maka akan mengkonversi glukosa menjadi etanol, sehingga etanol yang di hasilkan akan semakin banyak.

4. Kesimpulan

Proses pembuatan bioetanol dari tuak siwalan (*Borassus Flabellifer Linn*) melalui beberapa tahapan, tahap pertama adalah pengambilan tuak siwalan, tahap selanjutnya adalah fermentasi menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan variasi yaitu 30,35 dan 40 gram. Kemudian dimasukkan kedalam botol untuk difermentasi sesuai dengan variasi lama waktu fermentasi yaitu 8,16 dan 24 jam, tahap terakhir adalah destilasi selama satu jam. Kadar etanol tertinggi pada bioetanol dari tuak siwalan (*Borassus Flabellifer Linn*) diperoleh pada variasi ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) 40 gram dengan lama waktu fermentasi 24 jam, dengan kadar etanol 96% setelah melalui proses destilasi bertingkat dan telah mendekati standar mutu bioethanol yang di tentukan oleh Biadan Standariisasi Nasional. yaitu kadar etanol sebesar 94%.

Daftar Pustaka

- 1) Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia. *Unistek*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.33592/unistek.v5i1.280>
- 2) Bachtiar, S., Wahyuningtiyas, R., & Ketut sari, N. (2021). *Bioetanol dari limbah cair tepung trigu dengan proses fermentasi menggunakan turbo yeast*. 16, 29-33.
- 3) Fan, J., & Saragi, H. T. (2020). *PEMBUATAN BIOETANOL DARI TEBU*. 11(2).
- 4) Hendrawati, T. Y., Ramadhan, A. I., & Siswahyu, A. (2019). Pemetaan Bahan Baku Dan Analisis Teknoekonomi Bioetanol Dari Singkong (Manihot Utilissima) Di Indonesia. *Teknologi UMJ*, 11(1), 37–46. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.11.1.37-46>
- 5) Kinasih, D. A. Y. U. (2017). *Analisis Kelayakan Teknis Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Mahkota Bunga Krisan (Chrysanthemum sp)*. 7–8.
- 6) Laurentina, P., Indonesia, U., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Kimia, D. (2009). *Produksi Bioetanol Dari Bagas Tebu (Saccharum TERIMOBILISASI DAN Trichoderma viride Produksi Bioetanol Dari Bagas Tebu(Saccharum officinarum) OLEH Saccharomyces cerevisiae Termobilisasi dan Trichoderma viride*.
- 7) Maidangkay, A., & Dosoputranto, E. (2021). Pengaruh Lamanya Fermentasi dan Temperatur Destilasi Nira Aren (Sagger) Terhadap Kualitas Bioetanol Effect of Fermentation Time and Distillation Temperature of Palm Juice to the Quality of Bioethanol. *Jurnal Masina Nipake*, 1(1), 47–56.
- 8) Mesin, T., Energi, K., Teknik, F., Surabaya, U. N., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2016). Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioetanol Dengan Metode Destilasi Menggunakan Baru Kapur Mesh 80 Dengan Variasi Berat Dan Suhu Pemanasan BAtu Kapur Halim Farhan I Wayan Susila Abstrak.
- 9) Nasrun, Jalaluddin, & Mahfuddah. (2015). *Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Fermentasi Kulit Pepaya*. 4:2, 1–10.
- 10) Putra Henryansyah, A. R. (2023). *Produksi dan Uji Kualitas Bioetanol dari Nira Siwalan (Borassus Flabellifer Linn) Dengan Adsorben Batuan Zeloid*. 11.
- 11) Ramly, Z. A., Akbar, M., Ihsan, M. I., & Bahri, A. (2020). Bioetanol Nira Lontar: Green Energy Alternatif Masa

Depan. *Bionature*, 21(1), 48–56. <https://doi.org/10.35580/bionature.v21i1.15478>

- 12) Restu Setiawati, D., Rafika Sinaga, A., & Kurnia Dewi, T. (2013). Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1), 9–15.
- 13) Suryana, R. N., Sarianti, T., & Feryanto. (2012). Kelayakan Industri Kecil Bioetanol Berbahan Baku Molases di Jawa Tengah. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 9(2), 127–136.
- 14) Sutrisna Wijaya, I. M. A., Arya Arthawan, I. G. K., & Novita Sari, A. (2012). Potensi Nira Kelapa Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1), 85–92.
- 15) Tanaiyo, D., Antu, E. S., & Akuba, S. (n.d.). *Rancang Bangun Alat Destilasi Bioetanol Berbahan Dasar Nira Aren*. 7, 22–26.