

Pembuatan Bioetanol Tongkol Jagung (*Zea mays*) dan Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Bahan Bakar Alternatif

Najwa Muhbita Alya ^{*1}, Putri Asyifa Nurohmah ², Nurul Hidayati ³, Susanti Rahayu⁴

^{1,2,3,4}SMA Trensains Muhammadiyah Sragen

*Corresponding author, e-mail: najwamuhbita28@gmail.com

Diserahkan: 4 Februari 2024 ; Direvisi: 29 Agustus 2024 ; Diterima: 31 Agustus 2024

Abstract

The demand for fuel oil in Indonesia has sharply increased along with the population growth, while the reserves of these energy sources are becoming increasingly limited. Bioethanol, an alternative fuel processed from plants, has the advantage of reducing CO₂ emissions by up to 18%. However, corn cob waste and banana tree stem waste in Indonesia have not been utilized properly, despite their high cellulose and hemicellulose content. The aim of this research is to produce bioethanol from corn cob and banana stem waste, creating a more environmentally friendly fuel source that reduces reliance on limited fossil fuels. The study employs a descriptive quantitative method focused on bioethanol production from the aforementioned waste materials. Data was collected through experimentation, observation, and literature review. The obtained data was analyzed using descriptive methods. The study conducted combustion tests and analyzed the water content of bioethanol. After conducting tests, it was found that the carbon dioxide content is lower than that of typical fuel. Additionally, the bioethanol contains 1.65% water content. This research successfully identified the effectiveness of bioethanol as a more environmentally friendly fuel oil source.

Keywords: Bioethanol, Banana stem waste, Corn cob waste, Energy source

Abstrak

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan energi dari bahan bakar minyak di Indonesia mengalami peningkatan tajam, sedangkan cadangan sumber energi tersebut semakin terbatas. Bioetanol adalah sebuah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan, dimana memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO₂ hingga 18 %. Di Indonesia limbah tongkol jagung dan limbah batang pohon pisang belum dimanfaatkan dengan baik, keduanya memiliki kandungan selulosa, dan hemiselulosa yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah membuat bioetanol menggunakan limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang, untuk menghasilkan bahan bakar minyak yang lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi pemakaian sumber energi fosil yang semakin terbatas. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan fokus pada pembuatan bioetanol menggunakan limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara eksperimen, observasi, dan kajian pustaka. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji pembakaran dan analisis kadar air bioetanol. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa kadar karbondioksida yang terkandung lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar pada umumnya dan kadar air yang terkandung dalam bioetanol sebesar 1,65%. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi efektivitas bioetanol sebagai sumber bahan bakar minyak yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: Bioetanol, Limbah batang pisang, Limbah tongkol jagung, Sumber energi

PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi kebutuhan energi dari bahan bakar minyak di Indonesia mengalami peningkatan tajam, karena bahan bakar minyak sudah merupakan kebutuhan vital bagi manusia. Eksploitasi minyak bumi sebagai bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui terus menerus, dapat menyebabkan persediaan bahan bakar fosil, seperti minyak bumi semakin langka (Kalsum, 2017).

Dalam kesehariannya, manusia tidak dapat terlepas dari minyak bumi. Contohnya, penggunaan minyak bumi untuk bahan bakar kendaraan. Manusia memperoleh manfaat dari minyak bumi yang telah disediakan oleh Allah di bumi ini, sebagaimana disebutkan dalam QS. Shaad [38]: 27

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا

Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah.”

Seperti yang dijelaskan dalam ayat diatas, bahwa minyak bumi yang ditambah manusia dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar merupakan karunia Allah SWT yang disertakan dalam penciptaan alam semesta. Sayangnya di samping manfaatnya yang sangat besar bagi kelangsungan hidup manusia, bahan bakar minyak merupakan sumber daya alam yang tergolong tidak dapat diperbarui dan dapat mengalami kelangkaan. Hal ini dikarenakan BBM memerlukan waktu yang sangat lama dalam pembentukannya.

Tingginya kebutuhan energi tidak dapat diimbangi dengan peningkatan ketersediaan, hal tersebut dapat menjadi masalah besar ketika negara belum bisa mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil atau bahan bakar minyak, sedangkan cadangan sumber energi tersebut semakin terbatas. Keterbatasan sumber energi fosil ini menyebabkan kenaikan harga bahan bakar minyak.

Penggunaan bahan bakar minyak yang berlebihan berdampak buruk terhadap lingkungan. Bahan bakar minyak menghasilkan beberapa gas pencemar seperti sulfur, timbal, fosfor, sulfur dioksida, dan karbon monoksida (CO). Gas pencemar ini dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernafasan dan menimbulkan pengaruh racun sistemik. Gas buang kendaraan yang menggunakan BBM dengan kadar sulfur yang tinggi dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya hujan asam. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak tersebut dengan mengganti BBM dengan bahan bakar alternatif (Luthfi, 2018).

Bioetanol adalah sebuah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan, dimana memiliki keunggulan mampu menurunkan emisi CO₂ hingga 18 % (Wusnah, 2016). Bioetanol merupakan cairan biokimia hasil proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung pati atau karbohidrat. Sumber bahan baku tersebut umumnya berasal dari tanaman pangan seperti, singkong, tongkol jagung, ubi jalar, batang pisang, dan lain-lain (Khaira, 2015).

Tongkol jagung dan batang pisang merupakan limbah organik yang banyak ditemukan di Indonesia. Namun, kurangnya pemanfaatan limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang, dengan baik sehingga dibuang begitu saja. Pemilihan limbah tongkol jagung dan batang pisang dalam pembuatan bioetanol, karena mengandung selulosa dan hemiselulosa yang tinggi. Tongkol jagung mengandung selulosa 40-60%, hemiselulosa 20-30%, dan lignin 15-30%, sedangkan limbah batang pisang dapat diolah menjadi pakan memiliki kandungan selulosa sebesar 63-64%, hemiselulosa 20%, dan lignin 12%. Kedua limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar alternatif.

Beberapa penelitian pembuatan bioetanol dengan menggunakan tongkol jagung yang pernah dilakukan sebelumnya. (Kalsum, 2017) tahapan pembuatan bioetanol dilakukan melalui proses delignifikasi, hidrolisa, fermentasi, dan pemurnian (destilasi). Beberapa penelitian juga meneliti pembuatan bioetanol dari pisang. Sangat banyak fungsi dari bagian bagian pohon pisang yang dapat diambil manfaatnya, yaitu pembuatan bioetanol dari batang pisang oleh (Efendi, 2018),

bonggol pisang memiliki komposisi 76% pati, 20% air, sisanya adalah protein dan vitamin. Kandungan karbohidrat batang pisang tersebut sangat berpotensi sebagai sumber bahan bakar nabati yaitu bioetanol. Tujuan dalam pembuatan bioetanol menggunakan limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang, untuk menghasilkan bahan bakar minyak yang lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi pemakaian sumber energi fosil yang semakin terbatas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai Novemeber di SMA Trensains Muhammadiyah Sragen. Jenis penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan fokus pada pembuatan bioetanol berbahan dasar limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara eksperimen, observasi, dan kajian pustaka. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	1 set alat destilasi	1
2	Wadah	2
3	Gelas beker	3
4	Timbangan	1
5	Gelas ukur	1
6	Blender	1
7	Batang pisang	50 gram
8	Tongkol jagung	45 gram
9	Ragi tape	5 gram
10	Larutan H ₂ SO ₄	200 ml

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan dan pengujian pada bioetanol.

1. Langkah pembuatan

- Potong kecil-kecil limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang
- Jemur limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang yang sudah dipotong-potong selama dua hari sampai mengering
- Haluskan limbah yang sudah dijemur menggunakan blender
- Lakukan proses hidrolisis dengan menambahkan larutan H₂SO₄, lalu diamkan selama 1 jam
- Tambahkan ragi tape untuk proses fermentasi kemudian diampkankan selama 7 hari
- Peras bahan yang sudah difermentasi kemudian masukan kedalam alat destilasi
- Larutan tersebut didestilasi pada suhu 80°C selama waktu tertentu sampai bioetanol tidak menetes lagi

2. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif bioetanol. Pengujian yang dilakukan meliputi, uji pembakaran dan analisis kadar air bioetanol.

1. Uji pembakaran

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar karbondioksida (CO₂) yang terkandung dalam bioetanol. Apabila asap yang dihasilkan berwarna hitam maka kadar CO₂ yang terkandung tinggi.

2. Analisis kadar air bioetanol

Pada uji kadar air bioetanol, dilakukan dengan menghitung berat awal hasil fermentasi dikurangi berat akhir setelah didestilasi dibagi dengan berat awal. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia kadar air yang terkandung dalam bioetanol maksimal 2%. Adapun perumusan dalam menghitung kadar air, yaitu:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

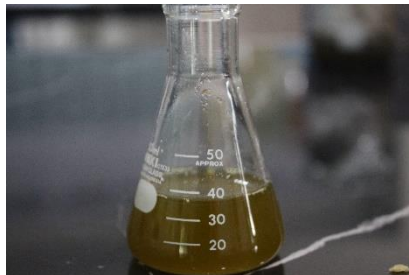
Deskripsi:

A = Berat Sampel Awal (ml)

B = Berat Sampel Akhir (ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL



Gambar 1. Hasil bioetanol

1. Uji pembakaran
Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa kadar karbondioksida (CO_2) yang terkandung lebih sedikit dibandingkan bahan bakar pada umumnya.
2. Analisis kadar air bioetanol
Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui kadar air yang terkandung dalam bioetanol sebesar 1,65% yang telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar air yang terkandung dalam bioetanol maksimal 2%.

PEMBAHASAN

Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil dari bioetanol berbahan dasar limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang mampu menurunkan kadar emisi karbondioksida (CO_2). Hasil ini dilihat dari warna asap yang dihasilkan dari pembakaran bioetanol dan bahan bakar fosil pada umumnya. Warna asap yang dihasilkan bioetanol tidak sepekat warna asap yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil pada umumnya.

Pada analisis kadar air bioetanol dilakukan dengan menghitung berat awal hasil fermentasi dikurangi berat akhir setelah didestilasi dibagi dengan berat awal. Dari pengujian ini diperoleh hasil 1,65% yang telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar air yang terkandung dalam bioetanol maksimal 2%. Apabila kadar air yang terkandung dalam bioetanol melebihi standar maksimum maka bioetanol yang dihasilkan masih belum murni karena bercampur dengan air. Semakin tinggi kadar air, kalor pembakaran akan semakin kecil (Dady Sulaiman, 2021).

Membandingkan dengan penelitian (Dady Sulaiman, 2021), kadar air yang dihasilkan dari beberapa variasi ragi menunjukkan bahwa kadar air tertinggi diperoleh dari kadar jumlah ragi sebesar 5% dari bahan baku yaitu 86%. Sedangkan kadar air terendah diperoleh dari kadar jumlah ragi sebesar 3% dari bahan baku yaitu 75%. Hal ini menunjukkan semakin banyak konsentrasi ragi yang dimasukkan maka kadar air yang terkandung dalam bioetanol semakin banyak.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah tongkol jagung dan limbah batang pisang pada pembuatan bioetanol memiliki kadar karbondioksida (CO_2) lebih rendah dari bahan bakar fosil pada biasanya. Sehingga bioetanol berbahan dasar limbah

tongkol jagung dan limbah batang pisang efektif digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penelitian kali ini, peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua guru dan pengasuh SMA Trensains Muhammadiyah Sragen, khususnya Ustadzah Nurul Hidayati. S.Si., M.Pd., dan Ustadzah Susanti Rahayu. M.Pd., selaku mentor dan pembimbing yang telah memberi arahan dan masukan kepada kami selama proses penelitian berlangsung. Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung

REFERENSI

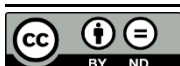
Dady Sulaiman, S. S. (2021). ANALISIS UJI KARAKTERISTIK BIOETANOL DARI PISANG HUTAN TERHADAP VARIASI MASSA RAGI. *Jurnal Kumparan Fisika*, 169-176.

Efendi, A. (2018). PEMANFAATAN LIMBAH BONGGOL PISANG SEBAGAI BIOETANOL MENGGUNAKAN PRETREATMENT NPK, UREA, TETES TEBU. *epository.unmuhjember.ac.id* , 1-9.

Kalsum, U. (2017,). PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOETANOL. *Distilasi*, 46-54 .

Khaira1, Z. F. (2015). PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG MENGGUNAKAN PROSES SIMULTANEOUS SACHARIFICATIAN AND FERMENTATION (SSF) DENGAN VARIASI KONSENTRASI ENZIM DAN WAKTU FERMENTASI . *JOM FTEKNIK*, 18.

Wusnah, S. B. (2016). PROSES PEMBUATAN BIOETANOL DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata* B.C) SECARA FERMENTASI. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 57-65.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
