

Analisis Kalor Bioetanol Berbahan Dasar Sabut Kelapa

Kuni Nadliroh¹⁾, Ah Sulhan Fauzi²⁾, Miftakhul Maulidina³⁾.

^{1, 2)}Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

³⁾Teknik Elektronika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹⁾kuninadliroh@unpkediri.ac.id, ²⁾sulhanfauzi@unpkediri.ac.id,
³⁾miftakhulmaulidi@unpkediri.ac.id

Abstrak

Bioetanol dapat dihasilkan dari fermentasi gula dari karbohidrat atau gula. Kandungan bioethanol sebagai bahan bakar memiliki kadar alkohol minimal 10%. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pembuatan bioetanol berbahan dasar sabut kelapa yang merupakan limbah dari penjual es degan menggunakan distilator refluks. Bioetanol yang dihasilkan mengandung cukup banyak alkohol. Sehingga dilakukan penelitian lanjutan yang meneliti tentang jumlah kalor yang dihasilkan oleh bioetanol tersebut menggunakan kalori meter bom. Pengujian dilakukan terhadap bioetanol dari sabut kelapa dengan melalui proses distilasi refluks. nilai kalor tertinggi dihasilkan oleh sampel C dengan lama fermentasi 28 hari, nilai kalor sebesar 3940 kal/gram.

Kata Kunci: Alkohol; Bioetanol; Bom Kalorimeter; Kalor.

Abstract

Bioethanol can be produced from the fermentation of sugar from carbohydrates or sugar. The content of bioethanol that can be used as fuel has a minimum alcohol content of 10%. This research is a follow-up study from previous research regarding the manufacture of bioethanol made from young coconut ice seller waste, namely coconut fiber. Where the result of the result of the research is that the resulting bioethanol contains quite a lot of alcohol. The waste of young coconut ice sellers can produce bioethanol produced from the fermentation process. The aims of this research determine the calorific value of bioethanol from reflux distillation from coconut fiber. The method used is a calorimeter bomb. Test were carried out on bioethanol derived from young coconut ice waste, namely coconut shell. The research was conducted on bioethanol from coconut fiber by going through a reflux distillation process. the highest calorific value was produced by type C samples with 28 days of fermentation, the calorific value was 3940 cal/gram.

Keywords: alcohol; bioethanol; calor; calorimeter bomb

1. PENDAHULUAN

Bioetanol merupakan salah satu energi alternatif yang bisa dilakukan secara terus menerus, hal ini dikarenakan bahan dasar dari pembuatan bioethanol cukup melimpah. Artinya dengan menggunakan bioetanol sebagai bahan bakar maka keberadaannya tidak akan pernah habis. Akan tetapi kita harus merubah sistem

kendaraan yang ada saat ini dan itu merupakan tantangan baru untuk generasi muda. Bioethanol dapat dibuat dari berbagai macam tumbuhan maupun limbah dari tumbuhan itu sendiri, misalnya dari sampah sayur yang kita gunakan sehari-hari, mungkin juga limbah pemotongan pohon kelapa atau yang bisa kita sebut dengan 'umput'. Salah satu limbah yang melimpah adalah limbah dari pedagang es kelapa muda yaitu sabut kelapa yang biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar memasak saja, untuk memanfaatkannya kita bisa mengolahnya menjadi salah satu sumber energi yaitu bioethanol. Telah dilakukan oleh peneliti pada penelitian sebelumnya yaitu mengenai pembuatan bioethanol dengan menggunakan distilator refluks, hasil menunjukkan bahwa bioethanol yang dihasilkan dari pengolahan limbah penjualan es kelapa muda mempunyai kadar alkohol sebesar 90 %, dimana dalam pembuatannya sabut kelapa tersebut difermentasi dengan variasi lama fermentasi, bioethanol yang mempunyai kandungan alkohol 90% tersebut merupakan bioethanol hasil fermentasi sampel selama 28 hari, dari proses fermentasi tersebut akan dihasilkan mikroorganisme yang selanjutnya dapat memecah gula melalui proses enzimatik [1]. Merujuk dari penelitian tersebut maka selanjutnya dalam penelitian ini dilakukan uji kalor terhadap hasil dari bioethanol yang dihasilkan pada penelitian tersebut, dimana uji kalor menggunakan calorimeter bomb.

Meningkatnya kebutuhan bahan bakar tersebut mempengaruhi ketersediaan bahan bakar dari hasil tambang. Bioethanol tergolong bahan bakar yang dihasilkan dari bahan hayati yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar yang berbahan dasar bahan tambang. Bioethanol diperoleh dari hasil fermentasi bahan nabati [2]. Bioethanol merupakan bahan bakar alternatif yang dapat dihasilkan dari sampah organik menggunakan distilator refluks [3]. Distilasi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan titik didihnya atau berdasarkan kemampuan suatu zat untuk menguap [4] dan menghasilkan zat cair sebagai hasil pengembunan [5], proses pembuatan bioethanol adalah proses fermentasi dengan menambahkan bahan tertentu sehingga proses fermentasi dapat menghasilkan bioethanol yang berkualitas. Tri Rachmanto mengolah Jerami sehingga menghasilkan bioethanol [6], I made anom Wijaya sutrisna mengolah nira untuk membuat bioethanol [7], sedangkan anisah cahyani mengolah umbi gadung menjadi bioethanol [8]. Nilai

kalor merupakan besarnya kalor yang dilepaskan pada saat proses pembakaran persatuan volume [9].

Kalor yang dilepaskan dari suatu senyawa [10], dirumuskan:

$$q_{\text{reaksi}} = -(q_{\text{air}} + q_{\text{bom}}) \quad (1)$$

$$q_{\text{air}} = m c \Delta T \quad (2)$$

$$q_{\text{bom}} = C_{\text{bom}} \Delta T \quad (3)$$

m = massa air (gram)

c = Kalor jenis air (J/kg°C atau J/Kg.K)

C_{bom} = Kapasitas kalor (J/g°C atau J/K)

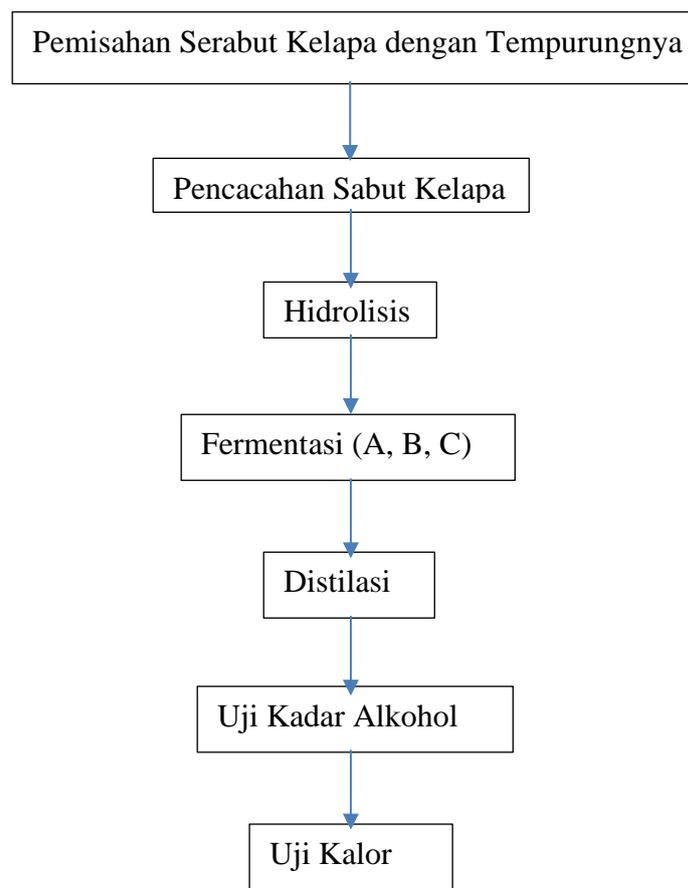
[11]

2. METODE PENELITIAN

Persiapan sampel telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, yaitu bioethanol yang terbuat dari limbah penjual es kelapa muda yaitu sabut kelapa dengan kadar alkohol dari bioetanol sebesar 90% yang mana bioetanol dengan kadar 90 % tersebut termasuk ke dalam standart pabrik.

Penelitian dilakukan terhadap bioetanol dari sabut kelapa muda yang mana sampel tersebut merupakan hasil penelitian terdahulu, sampel terbagi atas tiga jenis yaitu jenis A (campuran dari ragi 100 gram, kapur 100 gram, arang 300 gram), jenis B (campuran dari ragi 100 gram, kapur 300 gram, arang 100 gram), dan jenis C (campuran dari ragi 300 gram, kapur 100 gram, arang 100 gram) yang diberikan perlakuan berupa distilator refluks untuk menghasilkan bioethanol yang telah dilakukan uji kadar alkohol pada penelitian sebelumnya, sampel yang telah siap tersebut dilakukan uji kalor dengan menggunakan calorimeter bomb dengan cara berikut:

Bersihkan tabung bomb, timbang sampel seberat 1 gram, pasang kawat penyalat pada penutup bomb, letakkan cawan yang telah diisi bahan bakar, selanjutnya tutup, isikan oksigen sebesar 15-20 bar, setelah bomb sudah siap maka tempatkan bomb tersebut ke dalam calorimeter dan kemudian tutup calorimeter tersebut, setelah proses tersebut catat suhu awal dengan terlebih dahulu menyalakan pengaduk air pendingin, selanjutnya alat dihidupkan sambil mengaduk air pendingin selama 5 menit, setelah 5 menit catat suhunya, alat bisa dimatikan.



Gambar 1 Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapatkan berupa suhu awal dan suhu akhir dan data tersebut diolah sehingga didapatkan nilai kalor dari bioethanol sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

| No | Sampel | Lama | Kadar Alkohol | Nilai Kalor |
|----|--------|------|---------------|-------------|
| 1 | A | 7 | 43 | 2126 |
| 2 | | 14 | 55 | 2432 |
| 3 | | 21 | 58 | 2441 |
| 4 | | 28 | 60 | 2592 |
| 5 | B | 7 | 55 | 2621 |
| 6 | | 14 | 67 | 2732 |
| 7 | | 21 | 72 | 2871 |
| 8 | | 28 | 78 | 2923 |
| 9 | C | 7 | 80 | 3233 |
| 10 | | 14 | 86 | 3627 |

| | | | | |
|-----------|--|----|----|------|
| 11 | | 21 | 87 | 3821 |
| 12 | | 28 | 90 | 3940 |

Dari data hasil penelitian di atas di dapatkan nilai kalor terendah pada sampel A yang difermentasi selama 7 hari, sedangkan untuk nilai kalor tertinggi pada sampel tipe C yang telah difermentasi selama 28 hari, yang mana nilai tersebut cukup tinggi, hal ini merujuk dari penelitian yang telah dilakukan oleh Ronaldo Dwi Tyastando dkk., mengenai pembuatan bioethanol gel menghasilkan bioethanol yang mempunyai nilai kalor berkisar antara 4000 kal/g sampai dengan 5000 kal/g [9]. perbedaan nilai kalor yang dihasilkan pada masing-masing bahan uji berbeda dikarenakan proses pemecahan gula yang berbeda pada setiap bahan uji, bahan uji yang menghasilkan kadar alkohol yang paling tinggi adalah bahan uji tipe C yang difermentasi selama 28 hari. Penggunaan kapur dan arang sebagai bahan pembuatan etanol telah dilakukan oleh asmara pada penelitiannya terait dengan pembuatan bioethanol dengan berbahan dasar nira aren. Kapur di sini berfungsi untuk penghilang bau yang ditimbulkan akibat proses fermentasi, sedangkan arang berguna untuk menjaga pH sehingga stabil dan ragi berfungsi sebagai pemercepat proses fermentasi.

Dari data hasil penelitian tersebut juga dapat dilihat kadar alkohol sebanding dengan nilai kalor. Hal ini dengan pelepasan panas yang semakin besar, sehingga dari pernyataan ini dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kadar alkohol dan nilai kalor sangat erat. Alkohol yang tinggi dihasilkan dari proses fermentasi yang optimum, sehingga bisa menguraikan gula lebih banyak. Semakin banyak gula yang bisa diuraikan pada proses fermentasi maka kandungan alkohol yang dihasilkan juga semakin meningkat. Proses pemecahan gula pada proses fermentasi ini termasuk ke dalam glikolisis anaerob, dimana dalam prosesnya tidak membutuhkan oksigen.

Prinsip penghitungan kalor tersebut adalah dengan mengukur energi yang ditimbulkan oleh bahan uji, dimana pembakaran dimulai pada saat suhu stabil dan pengukuran dilakukan untuk mendapatkan suhu akhir pada saat suhunya mencapai maksimum. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh suatu bahan menunjukkan semakin sedikitnya konsumsi bahan bakar tersebut. Hal ini erat

kaitannya dengan jumlah energi yang dilepaskan oleh bahan bakar tersebut, nilai kalor merupakan jumlah energi yang dilepaskan saat proses pembakaran, jika nilai kalor naik maka energi yang dilepaskan juga naik. Kenaikan suhu tersebut akan mempercepat laju reaksi, sehingga menyebabkan Gerakan antar partikel semakin cepat. Gerakan inilah yang menyebabkan energi kinetik antar partikel bertambah sehingga memungkinkan adanya tumbukan yang efektif, dengan demikian akan semakin banyak partikel yang bereaksi dan menyebabkan energi yang dihasilkan meningkat.

4. SIMPULAN

Dari penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai kalor tertinggi didapatkan pada sampel C dimana sampel tersebut merupakan sampel yang berkadar alkohol yang paling tinggi, nilai kalor tinggi dihasilkan oleh sampel dengan kadar alkohol yang tinggi sehingga tingkat keefisienan bahan bakar juga semakin tinggi.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri yang telah menyediakan laboratorium sebagai tempat untuk melaksanakan penelitian dan terimakasih kepada para laboran yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zhang k, dkk. "Evaluation of The Multi Seeded (msd) Mutant of Sorghum for Ethanol Production Industrial Crops and Product" Vol 97, pp 345-353, 2017.
- [2] Akanksha K, Sukumaran RK, Pandey A, Rao SS, Binod P. "Material Balance Studies for The Conversion of Sorghum Stover to Bioethanol. Biomass dan Bioenergy" Vol 85, pp 48-52, 2016.
- [3] Derriyansyah, Irvan. 2018. Analisa Kualitas Bioetanol Sampah Buah Dan Sayur Menggunakan Distilator Model Refluk Sebagai Bahan Bakar. Skripsi. UNP Kediri.
- [4] Kusumo F, Milano J. "Optimization of Bioethanol Production from Sorghum Grains Using Artificial Neural

- Networks Integrated With Ant Colony Industrial Crops and Products” . Vol 97, pp 146-155, 2017.
- [5] Arif AB, Diyono W, Budiyanto A, Richana N. “Analisis Rancangan Faktorial Tiga Faktor untuk Optimalisasi Produksi Bioetanol dari Molases Tebu”. J. Informatika Pertan. ; Vol 25, No 1, pp145-154, 2016.
- [6] Rachmanto, Tri. Dkk. “Pengaruh Fermentasi terhadap Hasil Produksi Bioetanol dari Jerami” 1-15.
- [7] Wijaya. Sutrisna. IMA, dkk, Potensi Nira Kelapa Sebagai Bahan Baku Etanol”. Jurnal Bumi Lestari ;Vol 12, No 1, pp 85-92, 2012.
- [8] Cahyani, Anisah, dkk. “Pengaruh Volume Enzim Terhadap Kadar Alkohol dan Nilai Kalor dari Bioetanol Berbahan Baku Umbi Gadung (*Dioscorea hirsuta* Dennst.)”. Jurnal Keteknikan dan pertanian Tropis dan Biosistem; Vol 3, No 1, pp 61-66, 2015.
- [9] Tyastando, Ronaldo Dwi, dkk. “Studi Experiment Pembuatan Bioetanol Gel dengan Pengental Carboxymethyl Cellulose dan Pengujian Performance Bioetanol Gel” . Indonesian Journal of Engineering and Technology; Vol 1, No 2. 2019.
- [10] Sutanto, Rudy, dkk “Analisa Pengaruh Lama Fermentasi dan Temperatur Distilasi terhadap Sifat Fisik (Specific Gravity dan Nilai Kalor) Bioetanol Berbahan Baku Nanas (*Ananas Comosus*) “. Dinamika Teknik Mesin; Vol 3, No 2: pp 91-100. 2013.
- [11] Tazi, Imam. Sulistiana. “Uji Kalor Bakar Bahan Bakar Campuran Bioetanol dan Minyak Goreng”. Jurnal Neutrino; Vol 3, No 2, pp 163-174. 2019.