

Rancangan Bangun Biobriket Ditinjau dari Pergerakan Bahan Bakar Terhadap Efisiensi Pembakaran

Inda Nur'aini*¹

¹Program Studi Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia
Email: indhahnuraini772@gmail.com

Abstrak

Cadangan bahan bakar minyak bumi yang menipis dan masalah harga yang semakin mahal, diperlukan usaha mencari alternatif bahan bakar lainnya, salah satunya dengan memanfaatkan energi biomassa. Pemanfaatan energi biomassa dapat diolah dan dijadikan energi alternatif berupa pembuatan briket. Sebagai bahan bakar, briket dapat dibakar secara langsung atau menggunakan media lain seperti kompor. Kompor biobriket dapat ikut berperan dalam menjaga terjadinya pencemaran lingkungan. Pada penelitian ini kompor biobriket diinovasikan memiliki alas bahan bakar yang dapat diputar sehingga mempercepat sistem pembuangan abu sisa bahan bakar. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Penelitian dimulai dengan proses fabrikasi kompor, uji kinerja kompor dengan metode water boiling test (WBT). Dilakukan putaran dengan variasi 2, 3, 4, 5, 6, dan tanpa putaran. Parameter proses yang diamati adalah pengaruh konsumsi bahan bakar terhadap waktu boiling dan pengaruh konsumsi bahan bakar terhadap efisiensi pembakaran. Dari hasil penelitian, konsumsi bahan bakar terendah didapatkan pada variasi 2 putaran yaitu 2,35 kg/jam. Dan untuk efisiensi termal yang sesuai SNI terjadi pada 3, 4, 5 putaran yaitu 23,35 %, 23,42%, dan 20,55% dan efisiensi terkecil saat tidak dilakukan putaran yaitu 16,54% karena jika tidak diputar abu sisa pembakaran akan menumpuk pada alas bahan bakar sehingga mengurangi efektifitas pembakaran.

Kata kunci: briket, efisiensi, water boiling test

The Design of a Biobriquet Stove is Reviewed from the Movement of Fuel to Combustion Efficiency

Abstract

Depleting petroleum fuel reserves and the problem of increasingly expensive prices, efforts are needed to find other fuel alternatives, one of which is by utilizing biomass energy. The use of biomass energy can be processed and used as alternative energy in the form of making briquettes. As fuel, briquettes can be burned directly or use other media such as stoves. Biobriquet stoves can play a role in maintaining environmental pollution. In this study, biobriquet stoves were innovated to have a rotatable fuel base so as to speed up the system of removing the remaining fuel ash. This research was conducted at the Energy Engineering Laboratory of the Sriwijaya State Polytechnic. The research began with the stove fabrication process, testing the performance of the stove with the water boiling test (WBT) method. Performed rounds with variations of 2, 3, 4, 5, 6, and without spins. The observed process parameters are the effect of fuel consumption on boiling time and the effect of fuel consumption on combustion efficiency. From the results of the study, the lowest fuel consumption was obtained at a variation of 2 revolutions, namely 2.35 kg / hour. And for thermal efficiency according to SNI occurs at 3, 4, 5 revolutions, namely 23.35%, 23.42%, and 20.55% and the smallest efficiency when not rotated is 16.54% because if it is not rotated the remaining combustion ash will accumulate on the fuel base so as to reduce the effectiveness of combustion.

Keywords: briquettes, thermal efficiency, water boiling test

1. PENDAHULUAN

Populasi manusia semakin meningkat dan laju pertumbuhan ekonomi masyarakat menyebabkan kebutuhan dan konsumsi energi menjadi semakin meningkat. Cadangan bahan bakar minyak bumi yang menipis dan masalah harga yang semakin mahal, diperlukan usaha untuk mencari alternatif bahan bakar lainnya, salah satunya dengan memanfaatkan energi biomassa [1].

Ketersediaan biomassa yang melimpah menjadikannya energi terbarukan yang banyak digunakan. Pemanfaatan energi biomassa dapat diolah dan dijadikan energi alternatif yaitu berupa briket. Briket adalah bahan bakar mempunyai nilai kalori dan karbon yang tinggi, serta untuk konsumsi energi, briket bisa terbakar dalam jangka waktu yang tidak sebentar. Bahan baku pembuatan briket dapat berupa limbah seperti batok kelapa, serbuk gergaji dan sekam padi. Briket bisa digunakan dengan cara membakarnya dan memanfaatkan media lain sebagai kompor [2]. Briket memiliki nilai karbon yang tinggi pada tekanan tertentu, densitas tinggi, nilai kalor tinggi dan asap serbuk sangat sedikit [3]. Pada penelitian ini digunakan briket tempurung kelapa karena nilai kalor tempurung kelapa yang cukup tinggi berkisar antara 18200 kJ/kg sampai 19338,05 kJ/kg [4].

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah *Cocos* turunan dari arenan atau *Arecaceae*. Hampir semua bagiannya digunakan dalam tanaman ini adalah bermanfaat [5]. Pohon kelapa juga dikenal sebagai pohon palem tumbuh di pantai atau di tempat-tempat. Buah kelapa meliputi kulit luar, kulit, tempurung, kulit berdaging (*testa*), daging buah, air kelapa dan ampas. Berat kelapa tua (35%), tempurung (12%), endosperm (28%) dan air (25%) [6].

Kompor biomassa merupakan jenis kompor dan dapat dikembangkan untuk menggantikan kompor gas dan kompor minyak biasa. Kompor biomassa dapat ikut berperan dalam menjaga terjadinya pencemaran lingkungan [7]. Kompor biomassa dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, yaitu mengurangi pencemaran udara dari polusi asap yang berbahaya bagi kesehatan [2].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suhartono, didapatkan hasil bahwa batok kelapa memiliki nilai kalor paling tinggi sebesar 20890 kJ/kg [8]. Pemanfaatan batok kelapa sebagai bahan baku briket untuk bahan bakar sulit dalam penyalaan awalnya karena batok kelapa memiliki unsur karbon yang tinggi dan struktur yang padat [9]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Siswati, dkk, penambahan oksidator untuk briket dapat mempercepat laju pembakaran, pada penambahan oksidator KMnO_4 20% waktu penyalaan api selama 10 detik. Oleh karena itu, pada penelitian ini, peneliti menambahkan bahan oksidator agar mempermudah penyalaan briket yang digunakan untuk bahan bakar dan kompor biomassa.

Perhitungan *Fuel Consumption Rate* (FCR) menggunakan persamaan 1.

$$FCR = \frac{m_{bt}}{t} \quad (1)$$

Perhitungan efisiensi pembakaran menggunakan persamaan 2.

$$\eta = \frac{m_a \times C_p \times \Delta T + \Delta m_a \times L}{\Delta m_{bt} \times LHV} \times 100\% \quad (2)$$

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan yaitu pada bulan Maret sampai Juli 2022. Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia dan Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat galvanis, kipas 12 volt, pipa besi, amplas, knob, *glasswool*, generator termoelektrik, baterai 15 volt, plat pemanggang, *stopwatch*, *gas torch*, panci aluminium, thermometer, thermogun, anemometer, dan gelas kimia. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biobriket, kerosin, dan air.

Fabrikasi kompor biobriket diawali dengan pembuatan kerangka sebagai penyangga kompor. Dilanjutkan dengan perancangan dinding luar kompor dan ruang bakar. Pada bagian samping dan bawah ruang bakar terdapat lubang-lubang sebagai saluran masuk udara primer ke ruang bakar. Pembuatan komponen-komponen kompor biomassa. Pada uji kinerja kompor biobriket dilakukan menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT). Proses *start-up* penyalaan api dilakukan menggunakan beberapa bahan bakar yang telah dicelupkan dalam kerosin. Setelah nyala api stabil kipas dihidupkan untuk membantu masuknya saluran udara ke dalam ruang bakar. Memutar tuas pengaduk bahan bakar setiap 1 menit selama proses pendidihan. Selanjutnya akan diketahui kinerja kompor melalui waktu *start-up*, *boiling time*, *Fuel Consumption Rate* (FCR), dan efisiensi dari kompor biobriket tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Dalam penelitian ini diperoleh suatu prototype kompor biobriket yang hasil pembakarannya digunakan untuk mendidihkan air menggunakan metode *water boiling test* (WBT). Pada penelitian ini, dilakukan pengujian

kinerja kompor biobriket dengan variasi jumlah putaran alas bahan bakar dengan data pengamatan berupa massa awal dan akhir bahan bakar, massa awal dan akhir air, *boiling time*, temperature didih air. Berdasarkan penelitian, data yang didapatkan dari hasil penelitian sebagai berikut.

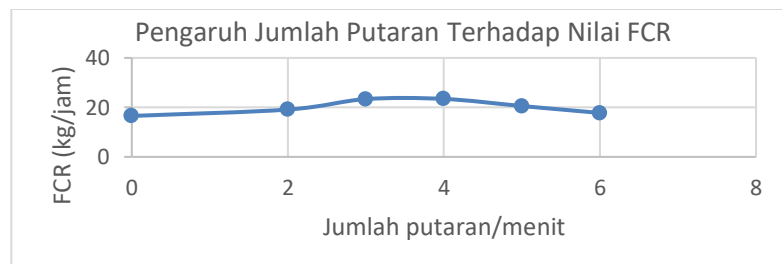
Tabel 1. Data Uji Kinerja Kompor biobriket Ditinjau dari Variasi jumlah Putaran Alas Bahan Bakar

Jumlah Putaran/menit	Massa Awal Bahan Bakar (gr)	Massa Akhir Bahan Bakar (gr)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)	Waktu Lamanya Mendidih Air (s)	Temperatur Air (°C)	
						Awal	Akhir
2	1000	630	1000	920	566	28	93
3	1000	770	1000	970	243	28	94
4	1000	680	1000	910	378	28	94
5	1000	690	1000	940	277	28	93
6	1000	610	1000	995	424	28	95
Tanpa Putaran	1000	650	1000	960	280	28	95

3.2. Pembahasan

Pengaruh Jumlah Putaran Alas Bahan Bakar terhadap *Fuel Consumption Rate* (FCR)

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari proses pembakaran *prototype* kompor biobriket tempurung kelapa terhadap FCR, maka dibuat grafik hubungan antara jumlah putaran dengan FCR dapat dilihat pada gambar 1.

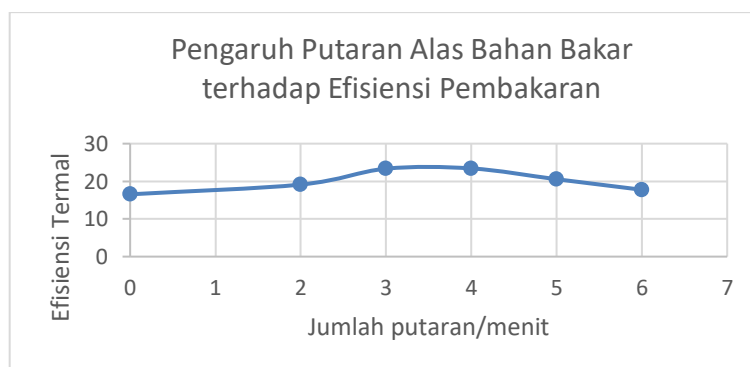


Gambar 1. Pengaruh jumlah putaran terhadap *Fuel Consumption Rate* (FCR)

Fuel consumption rate (FCR) adalah banyaknya jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menaikkan suhu air hingga mencapai titik diduhnya. Dari penelitian yang dilakukan massa bahan bakar yang terbakar mempengaruhi FCR yang dihasilkan. Jumlah bahan bakar yang tersisa dipengaruhi oleh lama waktu pendidihan. Lamanya *start up time* juga mempengaruhi nilai FCR sehingga sulit mendapatkan nyala api yang stabil. Ketika api stabil, maka massa biobriket telah berkurang sebelum digunakan untuk mendidihkan air (*water boiling test*).

Terlihat dari grafik bahwa FCR terbesar terjadi untuk variasi tanpa putaran, mencapai 4 kg/jam. Sedangkan FCR terkecil terjadi saat dilakukan 2 putaran. Nilai FCR yang tinggi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada konsumsi bahan bakar. Hal ini dikarenakan saat tidak diputar, nyala api menjadi tidak merata, dan terjadi penumpukan abu bahan bakar sehingga menurunkan efisiensi pembakaran.

Pengaruh Jumlah Putaran Terhadap Efisiensi



Gambar 2. Pengaruh Jumlah Putaran Terhadap Efisiensi

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa efisiensi terkecil terjadi saat tidak dilakukan putaran alas bahan bakar. Hal ini terjadi karena jika tidak diputar nyala api menjadi tidak merata dan sisa bahan bakar yang telah terbakar menumpuk pada alas bahan bakar. Efisiensi terbesar saat dilakukan 3 putaran dan 4 putaran, sedangkan saat dilakukan 5-6 putaran efisiensi termal dari kompor menurun sehingga dapat dianalisa bahwa untuk mencapai efisiensi yang optimal tidak perlu dilakukan putaran yang terlalu sering atau terlalu sedikit memutar.

Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI), standar SNI efisiensi untuk kompor biobriket adalah 20% [10]. Berdasarkan penelitian, efisiensi mencapai standar SNI pada variasi 3, 4, dan 5 putaran. Pemutaran alas bahan bakar mempengaruhi penyebaran nyala api yang meningkatkan panas yang dimanfaatkan untuk air mencapai titik didihnya. Efisiensi termal pembakaran mencapai standar SNI saat dilakukan putaran 3, 4, dan 5 putaran.

4. KESIMPULAN

Nilai FCR yang didapat dari setiap variasi putaran yaitu, 2 putaran sebesar 2,35 kg/jam, 3 putaran 3,41 kg/jam, 4 putaran 3,04 kg/jam, 5 putaran 4,02 kg/jam, 6 putaran 3,32 kg/jam dan tanpa putaran 4,48 kg/jam. Nilai efisiensi yang didapat dari setiap variasi putaran yaitu, 2 putaran sebesar 19,13%, 3 putaran 23,35%, 4 putaran sebesar 23,42%, 5 putaran 20,55%, 6 Putaran 17,75%, dan tanpa putaran 16,54%. Nilai FCR yang tinggi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada konsumsi bahan bakar. Hal ini dikarenakan saat tidak dilakukan pengadukan nyala api yang terbentuk tidak merata, dan terjadi penumpukan abu dari sisa bahan bakar sehingga menurunkan efisiensi pembakaran.

Nilai efisiensi yang sesuai SNI terjadi pada putaran dengan variasi 3, 4, dan 5 putaran. Waktu pendidihan tercepat yaitu pada 3 putaran yaitu 243 s. Putaran dilakukan untuk mendapatkan efisiensi pembakaran yang sesuai standar SNI 7926:2013. Pemutaran pada alas bahan bakar mempengaruhi penyebaran nyala api yang meningkatkan panas yang dimanfaatkan untuk air mencapai titik didihnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Kamba and R. Djafar, "Kompor Biomassa Simstem Batch Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, Vol. 4, No.1, pp. 15-25, 2019
- [2] D. Z. Arrahma, N. A. Tasya, I. Febriana, Y. Bow, A. S. Ningsih, "Analisis Kinerja Kompor Briket Ditinjau Dari Variasi Udara Masuk Dan Jumlah Lubang Pada Ruang Bakar," *Jurnal Pendidikan dan teknologi Indonesia*, Vol. 1, No. 11, pp. 439-446, 2021.
- [3] A. Kurniawan, *Pembuatan Briket Arang dari Campuran Cangkang Bintaro dan Bambu Betung Menggunakan Perekat Amilum*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya, 2013.
- [4] Palungkun, *Pembuatan Biobriket dari Jerami Padi dan Tempurung Kelapa Sebagai Energi*, 2012.
- [5] Y. Soekardi, *Pemanfaatan dan Pengolahan Kelapa Menjadi Berbagai Bahan Makanan dan Obat Berbagai Penyakit*, Bandung : Yrama Widya, 2012.
- [6] Y. Soekardi, *Pemanfaatan dan Pengolahan Kelapa Menjadi Berbagai Bahan Makanan dan Obat Berbagai Penyakit*. Bandung : Yrama Widya, 2012.
- [7] M. A. Zakariya, M. A. Irfa, and M. M. Rosadi, "Analisis Pengaruh Variasi Bahan bakar Terhadap Uji Efektivitas Kompor Biomassa," *ARMATUR*, Vol. 1, No. 2, pp. 55-60, 2020.
- [8] F. G. Suhartono, and A. Khoirunnisa, "Kajian Kinerja Kompor Limbah Biomassa Padat Skala Industri Rumah Tangga," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 2018.
- [9] N. D. Siswati, H. K. Guntoro and N. W. Pratama, "Kajian Penambahan Oksidator Terhadap sifat Penyalaan Briket Arang Tempurung Kelapa," *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.14, No.1, pp. 5-9, 2019.
- [10] SNI 7926:2013. 2013. *Kinerja Tungku Biomassa*. Jakarta: Gd Manggala Wanabakti.