

Analisis Kinerja Kompor Briket Ditinjau Dari Ruang Bakar *Silinder* Tipe *Inline* dan Jumlah Blower Terhadap Daya Api dan Laju Konduksi

Augryan Putra Narendra^{1,*}, Arif Kurniawan¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Kayu mahoni
Tempurung kelapa
Biomassa
Teknologi pembriketan
Efisiensi pembakaran

ABSTRAK

Produksi kayu olahan di Pulau Jawa mencapai 2.357.170,83 m³ per tahun, menghasilkan limbah kayu yang signifikan, termasuk dari kayu mahoni yang memiliki nilai kalor 6990 kal/gr. Limbah tempurung kelapa juga memiliki potensi energi yang besar, dengan kapasitas 6,758 GWh pada tahun 2015. Meskipun demikian, pemanfaatan limbah ini sebagai sumber bahan bakar belum optimal. Teknologi pembriketan biomassa dapat meningkatkan diversifikasi energi, efisiensi pembakaran, dan mengurangi emisi berbahaya. Penelitian menunjukkan bahwa briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% kayu mahoni memiliki nilai kalor tertinggi (6219,78 kal/g) dan waktu pendidihan air 1800 detik, sedangkan komposisi 30% tempurung kelapa dan 70% kayu mahoni menghasilkan nilai kalor terendah (4706,86 kal/g) dengan waktu pendidihan 2150 detik. Peningkatan efisiensi kompor briket biomassa sangat penting untuk pengembangan energi berkelanjutan.

* *Corresponding author:*

Augryan Putra Narendra (email: augryanputra12@gmail.com)

Diterima: 4 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Ketersediaan biomassa yang melimpah menjadikannya salah satu energi terbarukan yang banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan energi biomassa dapat diolah dan dijadikan energi alternatif yaitu berupa pembuatan briket. Briket sendiri merupakan bahan bakar yang mengandung karbon dan kalori yang tinggi serta dapat menyala dalam jangka waktu panjang untuk konsumsi energi [9].

Statistik Produksi Kehutanan menyatakan bahwa sebagian besar produksi kayu olahan dengan jenis kayu gergajian terbesar berasal dari Pulau Jawa dengan jumlah 2.357.170,83 m³ [2], sehingga limbah serbuk kayu gergaji yang ada di pulau jawa juga semakin besar, termasuk salah satunya adalah limbah serbuk kayu mahoni. Kayu mahoni yang sudah dirangkan memiliki nilai kalor sebesar 6288 kal/gr [6].

Metode Penelitian Limbah tempurung kelapa di Indonesia tahun 2015 tercatat memiliki potensi energi sebesar 6,758 GWh dan kemungkinan akan terus meningkat sepanjang tahunnya. Tetapi potensi yang besar tersebut justru tidak dimanfaatkan sepenuhnya dengan baik sebagai bahan bakar [8]. Dengan metode pembriketan sebagai teknologi biomassa tepat guna yang sederhana, akan meningkatkan persentasi diversifikasi energi terhadap limbah tempurung kelapa di Indonesia [1]

Dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar, briket dapat dibakar secara langsung ataupun menggunakan media seperti kompor. Aplikasi penggunaan kompor biomassa akan meningkatkan efisiensi pembakaran dan perpindahan panas secara signifikan [3]. Peningkatan efisiensi ini berarti mengurangi juga polusi asap yang berbahaya bagi kesehatan dan penggunaan jumlah bahan bakar biomassa juga akan berkurang [5]. Pengurangan penggunaan bahan bakar berarti mengurangi waktu / biaya mencari/ membeli bahan bakar tersebut. karena itu peningkatan efisiensi kompor dengan pendekatan keteknikan merupakan salah satu tujuan paling penting dalam desain kompor briket ini.

Parameter-parameter yang didapatkan secara langsung saat pengamatan penyalan kompor briket lebih

lanjut akan digunakan untuk menghitung parameter lainnya yaitu :

a) Daya Api

Daya api kompor briket merujuk pada kemampuan kompor untuk menghasilkan panas atau energi yang dihasilkan selama pembakaran briket.

$$P = \frac{(M_0 - M_1) \times E_{bb}}{t} \tag{1}$$

b) Laju konduksi panci

Laju konduksi panci mengacu pada seberapa cepat panas dapat dipindahkan dari sumber panas ke panci

$$q_{cond} = -k.A \frac{(T_{s2} - T_{s1})}{x} \tag{2}$$

c) Laju konduksi fin

Laju konduksi fin (atau sirip) mengacu pada kemampuan fin untuk menghantarkan panas dari sumber panas ke udara atau media di sekitarnya.

$$q_{cond} = -k.A \frac{(T_{s4} - T_{s3})}{x} \tag{3}$$

2 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kinerja prototype kompor briket dengan bahan bakar yang digunakan merupakan biobriket arang tempurung kelapa dan kayu mahoni dengan 5% tepung kanji sebagai perekat dan dicampur air rebusan tembakau [4]. Komposisi tepung kanji sangat mempengaruhi hasil nilai kalor karena berhubungan dengan kualitas, stabilitas, dan efisiensi bahan bakar [7]. Sebelum dilakukan pembakaran, peneliti terlebih dahulu membuat arang tempurung kelapa dan kayu menjadi briket. Peneliti menggunakan perekat tepung kanji/ tepung tapioka sebanyak 5% dan campuran air rebusan tembakau. Briket kemudian dikeringkan di bawah paparan sinar matahari dan siap untuk digunakan sebagai bahan bakar kompor pada tahapan selanjutnya. Kualitas biobriket arang tempurung kelapa yang digunakan telah dilakukan analisa laboratorium di Laboratorium Termodinamika Unirsitas Islam Negeri Malang.

Tabel 1 Hasil uji nilai kalor briket

No	Kode Nama Sampel	Masa sampel (g)	Suhu (°C)			Nilai kalor (cal/gram)	Nilai kalor (kJ/Kg)
			Awal	Akhir	ΔT		
1	Kelapa 70% Kayu 30%	1	26,8	29,32	2,52	6219,78	26023,55
2	Kelapa 50% Kayu 50%	1	26,6	28,71	2,11	5202,90	21768,93
3	Kelapa 30% Kayu 70%	1	26,3	28,21	1,91	4706,86	19693,5

Tahapan pembuatan kompor briket diawali dengan membuat sketsa menggunakan aplikasi SolidWorks. Setelah sketsa gambar selesai, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan. Begitu semua alat dan bahan siap, pembuatan kompor briket dapat dimulai.

Langkah pertama adalah menyiapkan plat dengan ketebalan 2 mm berukuran 19 cm x 53 cm untuk ruang bakar, serta plat berukuran 17 cm x 17 cm sebagai dasar ruang bakar. Selain itu, plat dengan ketebalan 1,5 mm dan ukuran 21 cm x 63 cm disiapkan untuk menutupi ruang bakar. Langkah kedua adalah melakukan rolling pada plat agar berbentuk silinder, kemudian mengelas bagian sisi kanan dan kiri plat serta mengelas bagian dasar ruang bakar. Pada langkah ketiga, sketsa lubang tipe inline atau segaris digambar pada sisi ruang bakar dengan diameter 10 mm sebanyak 75 lubang, dan sketsa lubang pada bagian dasar ruang bakar dengan diameter 8 mm sebanyak 25 lubang yang dititik dengan besi tajam bertujuan untuk laju udara [10]. Setelah sketsa selesai, langkah keempat adalah melakukan pengeboran pada sketsa yang telah dibuat. Langkah kelima mencakup pembuatan lubang pada sisi kanan cover kompor untuk blower, di mana cover blower dibuat dengan plat berbentuk piramida dengan panjang sekitar 3-5 cm yang kemudian dilas pada bagian cover kompor yang telah dilubangi. Langkah keenam adalah membuat penyangga ruang bakar di dalam cover kompor berbentuk L dengan jumlah 4 buah. Terakhir, langkah ketujuh adalah membuat kaki kompor dan tutup kompor.

Dengan mengikuti tahapan ini, kompor briket siap untuk digunakan. Persiapan alat pada saat uji data dilakukan dengan memasang beberapa komponen, seperti yang ditunjuk pada gambar 1.

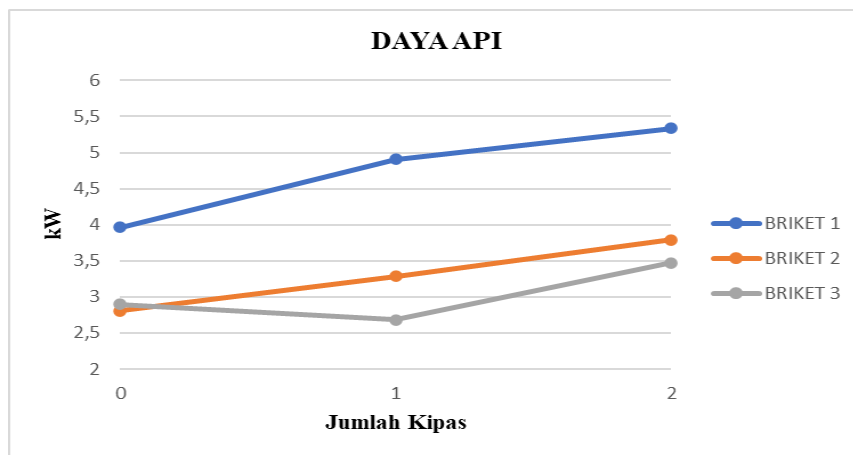


Gambar 1 Desain Eksperimen

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Daya api

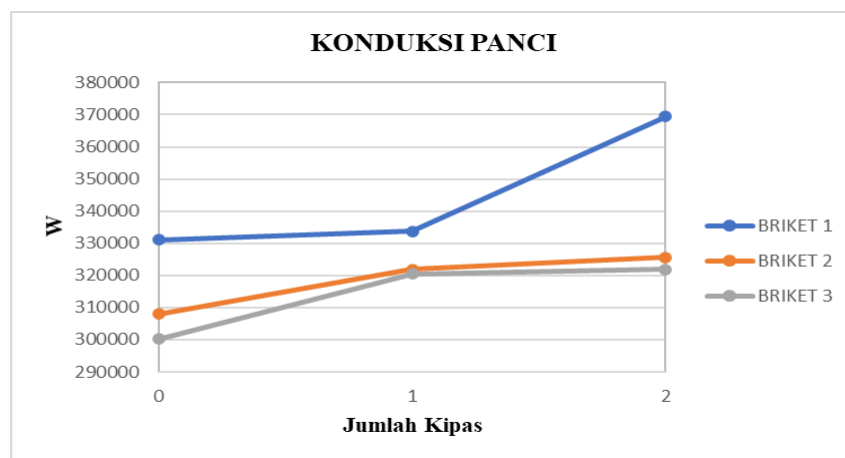
Gambar 2 menunjukkan hasil nilai daya api dengan 3 variasi yakni variasi tanpa *blower*, 1 *blower*, dan juga 2 *blower*. Data menunjukkan bahwa besar dan kecilnya nilai daya api dipengaruhi oleh 2 faktor yakni, faktor perbedaan nilai kalor yang signifikan diantara briket 70% tempurung kelapa : 30% kayu mahoni , 50% tempurung kelapa : 50% kayu mahoni, dan 70% tempurung kelapa : 30% kayu mahoni dan juga perbedaan variasi penggunaan *blower*, namun ada perbedaan pada briket 2 dan 3 dengan variasi tanpa *blower*, hal ini dikarenakan perbedaan masa awal briket saat penimbangan. Nilai daya api tertinggi diperoleh dari briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% kayu mahoni dengan variasi 2 *blower* didapatkan hasil 5,33482775 kW, sedangkan nilai daya api terendah diperoleh dari komposisi briket 50% tempurung kelapa dan 50% kayu mahoni dengan variasi tanpa *blower* yakni 2,809710733 kW.



Gambar 2 pengaruh jumlah *blower* terhadap daya api

3.2 Laju konduksi panci

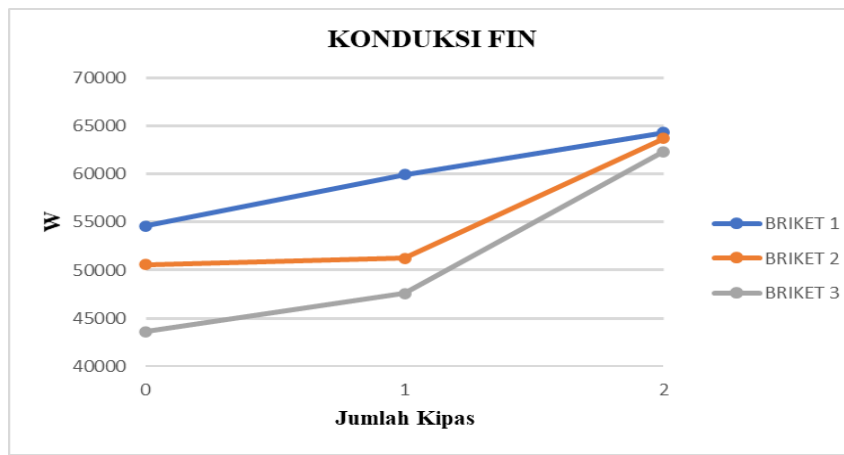
Gambar 3 menunjukkan hasil laju konduksi panci dengan 3 variasi yakni variasi tanpa *blower*, 1 *blower*, dan juga 2 *blower*. Dari data yang hasil uji, dapat disimpulkan bahwa naiknya nilai konduksi panci disebabkan oleh berbagai macam faktor. Salah satunya yakni perbedaan nilai kalor tiap briket, dari perbedaan nilai kalori tersebut menyebabkan panas dalam ruang bakar yang berbeda tergantung seberapa besar nilai kalori tiap briket tersebut, selain itu pengaruh dari konduksi panci yakni bentuk ruang bakar silinder serta jenis lubang inline pada ruang bakar. Nilai konduksi panci tertinggi diperoleh dari briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% kayu mahoni dengan variasi 2 *blower* didapatkan hasil 369455,917 W. sedangkan nilai daya api terendah diperoleh dari komposisi briket 30% tempurung kelapa dan 70% kayu mahoni dengan variasi tanpa *blower* yakni 300126,5 W



Gambar 3 pengaruh jumlah *blower* terhadap komduksi panci

3.3 Laju konduksi fin

Gambar 4 menunjukkan hasil laju konduksi fin dengan 3 variasi yakni variasi tanpa *blower*, 1 *blower*, dan juga 2 *blower*. Dari data yang hasil uji, dapat disimpulkan bahwa naiknya nilai konduksi fin disebabkan oleh berbagai macam faktor. Salah satunya yakni perbedaan nilai kalor tiap briket, dari perbedaan nilai kalori tersebut menyebabkan panas dalam ruang bakar yang berbeda, hal ini mempengaruhi penyangga fin karena semakin panas penyangga fin semakin panas juga fin tedebut. Selain itu pengaruh dari konduksi panci yakni bentuk ruang bakar silinder serta jenis lubang inline pada ruang bakar. Nilai konduksi fin tertinggi diperoleh dari briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% kayu mahoni dengan variasi 2 *blower* didapatkan hasil 64338,82 W. sedangkan nilai daya api terendah diperoleh dari komposisi briket 30% tempurung kelapa dan 70% kayu mahoni dengan variasi tanpa *blower* yakni 43600,48 W



Gambar 4 pengaruh jumlah *blower* terhadap komduksi panci

3.4 Pembahasan

Dalam analisis hasil pengujian daya api, konduksi panci, dan konduksi fin, beberapa faktor mempengaruhi performa masing-masing briket. Daya api merupakan indikator utama untuk mengukur efisiensi bahan bakar dalam menghasilkan panas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komposisi briket dan penggunaan *blower* memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai daya api. Briket dengan Komposisi 70% Tempurung Kelapa dan 30% Kayu Mahoni dengan 2 *Blower* menghasilkan nilai daya api tertinggi, yaitu 5,33482775 kW. Ini menunjukkan bahwa briket dengan komposisi ini, terutama dengan tambahan 2 *blower*, mampu membakar lebih efisien dan menghasilkan energi lebih banyak. Briket dengan Komposisi 50% Tempurung Kelapa dan 50% Kayu Mahoni tanpa *Blower* memiliki nilai daya api terendah, yakni 2,809710733 kW. Hal ini menunjukkan bahwa briket ini memiliki nilai kalori yang lebih rendah dan kurang efisien dalam menghasilkan panas dibandingkan dengan briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% kayu mahoni. Perbedaan pada Briket 2 dan 3 tanpa *Blower* disebabkan oleh perbedaan masa awal briket saat penimbangan, yang mengindikasikan bahwa faktor eksternal seperti penimbangan awal dapat mempengaruhi hasil pengujian.

Konduksi panci dan mengukur seberapa baik panas dapat ditransfer dari sumber panas ke panci. Briket 70% Tempurung Kelapa dan 30% Kayu Mahoni dengan 2 *Blower* menunjukkan nilai konduksi panci tertinggi yaitu 369455,917 W. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi briket ini dan penggunaan 2 *blower* memberikan transfer panas yang paling efisien ke panci. Briket 30% Tempurung Kelapa dan 70% Kayu Mahoni tanpa *Blower* mencatat nilai konduksi panci terendah, yaitu 300126,5 W. Ini mengindikasikan bahwa kombinasi ini, terutama tanpa *blower*, menghasilkan konduksi panas yang kurang efisien. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konduksi Panci termasuk nilai kalori briket yang mempengaruhi panas dalam ruang bakar, serta desain ruang bakar yang berupa silinder dan jenis lubang inline yang mempengaruhi distribusi panas. Pada gambar 5 dijelaskan bahwa arus konduksi panci menyebar hingga ke penyangga panci.



Gambar 5 proses perpindahan panas

Konduksi fin mengukur seberapa efektif fin dalam mentransfer panas dari sumber panas ke lingkungan sekitar. Briket 70% Tempurung Kelapa dan 30% Kayu Mahoni dengan 2 *Blower* mencatat nilai konduksi fin tertinggi, yaitu 64338,82 W. Ini menunjukkan bahwa fin berfungsi paling baik dalam mentransfer panas dengan kombinasi briket ini dan penggunaan 2 *blower*. Briket 30% Tempurung Kelapa dan 70% Kayu Mahoni tanpa *Blower* memiliki nilai konduksi fin terendah, yaitu 43600,48 W. Ini menunjukkan bahwa komposisi ini dan kurangnya *blower* mempengaruhi efisiensi konduksi fin secara negatif. Faktor yang Mempengaruhi Konduksi Fin meliputi nilai kalori briket dan suhu panas dalam ruang bakar, yang mempengaruhi seberapa panas penyanga in dan fin itu sendiri. Desain ruang bakar juga mempengaruhi konduksi fin.

Berikut adalah table hasil uji data kompor briket :

Tabel 2 Hasil uji data kompor briket

Jumlah Blower	M0 (g)	M1 (g)	Ts1 (K)	Ts2 (K)	Ts3 (K)	Ts4 (K)	Td (s)
BRIKET 70% TEMPURUNG KELAPA 30% KAYU							
Tanpa Blower	0,488	0,15	508,6	362	378	334,3	2220
1 Blower	0,499	0,137	510,9	363,1	383	335	1920
2 Blower	0,503	0,134	529,2	365,6	390,5	339	1800
BRIKET 50% TEMPURUNG KELAPA 50% KAYU							
Tanpa Blower	0,481	0,148	497,7	361,3	367,5	327	2580
1 Blower	0,483	0,148	504,5	362	369	328	2220
2 Blower	0,49	0,124	506,6	362,4	381	330	2100
BRIKET 30% TEMPURUNG KELAPA 70% KAYU							
Tanpa Blower	0,48	0,14	493,5	360,6	360,9	326	2820
1 Blower	0,485	0,142	502,9	361	365,1	327	2520
2 Blower	0,482	0,139	504,7	362,2	378,9	329	2150

4 Kesimpulan

Melalui penelitian ini, perbedaan hasil uji nilai kalor briket dipengaruhi oleh bahan baku briket tersebut dimana briket dengan komposisi tempurung kelapa lebih banyak memiliki nilai kalor yang lebih tinggi yakni 6219,78 kal/g, selain itu nilai bkalor briket juga sangat mempengaruhi hasil uji daya api, konduksi panci maupun konduksi fin. Jumlah blower, bentuk ruang bakar dan juga tipe lubang inline mempengaruhi hasil daya api, konduksi panci dan juga konduksi fin dikarenakan semakin banyak jumlah blower maka semakin besar daya apinya, semakin besar daya api membuat ruang bakar menjadi lebih panas. Panasnya ruang bakar mempengaruhi besar kecil konduksi panci dan juga konduksi fin.

5 Referensi

- [1] Arbhi, Y., Aidha, E. R., Deflianti, L., 2018, Analisis Nilai Kalori Briket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Mentawai, Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan, Vol. 1, pp.119-123.
- [2] Elfiano, E., Subekti, P., Sadil, A., 2014, Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu, Jurnal Aptek, Vol. 6, pp. 57-56.

- [3] Fikri, A. Z., Rahmawati, A., Zurohaina., 2023, Uji Kinerja *Prototype* Kompor Biobriket Ditinjau Dari Variasi Ketinggian Alas Ruang Bakar dan Pemanfaatan Panas Buangan, *Jurnal Kinetika*, Vol 13, pp.37-48.
- [4] Gandhi, A., 2010, Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung, *Profesional*, Vol. 8, pp.1-12.
- [5] Ramadhan., Kadir., Hasanudin, L., 2020, Desain dan Analisa Pembakaran Kompor Briket Biomasa, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, Vol. 5, pp.27-33.
- [6] Rahman, T., Bahri, M. H., Abidin, A., 2024, Pengaruh Variasi Campuran Tempurung Kelapa dengan Kayu Mahoni terhadap Performa Arang Briket Sebagai Energi Alternatif, *Journal UMJember Procceding Series*, Vol. 3, pp.xx-xx.
- [7] Sahabudin., 2023, Analisis Pengaruh Perekat Tepung Tapioka pada Kayu Bakau dan Kulit Kacang Tanah Terhadap Karakteristik Arang Briket, *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi*.
- [8] Suhartono., Gasela, F., Khouirunnisa, A., 2018, *An Evolution of a Solid Biomass Cook Stove In Small Household Industry*, *Journal of Physics*, Vol. 1090, pp.1-9.
- [9] Taufik, Y., Violet., Yuniarti., 2018, Kualitas Briket Arang dari Limbah Kayu Ulin (*Eusi Eusideroxylon Zwageri Teijsm. & Binned*) Pt. Citra Utama Kecamatan Liang Anggang Kota Banjar Baru, *Jurnal Sylva Scientiae*, Vol. 1, pp.xx-xx.
- [10] Yulianto, M., 2024, Pengaruh Jenis Briket dan Jumlah Lubang Udara Pada Kompor Briket Terhadap Efisiensi Waktu Pendidihan Air, *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi*, Vol. 12, pp.37-48.