

**[KE-05] ANALISIS KINERJA
CAMPURAN BRIKET ARANG
TEMPURUNG KELAPA DENGAN
CANGKANG KEMIRI SEBAGAI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF**

Sallolo Suluh^{1*}, Harni Eirene Tarru², Yabas

¹³Jurusan Teknik Mesin

Universitas Kristen Indonesia Toraja

²Jurusan Teknik Sipil

Universitas Kristen Indonesia Toraja

³Mahasiswa Teknik Mesin

Universitas Kristen Indonesia Toraja

*E-mail : sallolonel@gmail.com

ABSTRAK

Konsumsi bahan bakar minyak kian menipis seiring laju lalu mobilitas penduduk yang semakin pesat. Sementara disisi lain keterbatasan segera perlu dibenahi secepatnya. Oleh karena itu perlunya energi alternative untuk mengatasi keterpurukan itu dengan memanfaatkan salah satu energi alternative yang berasal dari biomassa yang akan dijadikan bahan bakar dalam bentuk briket.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan daya out, daya pembakaran, kehilangan daya serta efisiensi pembakaran yang terkandung dari campuran briket arang tempurung kelapa dan cangkang kemiri

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan memanfaatkan arang tempurung kelapa dengan arang cangkang kemiri kedalam bentuk briket sebagai bahan bakar alternative. Selanjutnya dilakukan pengujian proksimasi, nilai kalor dan efisiensi termal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket B3(campuran briket arang tempurung kelapa 40% dan cangkang kemiri 40%) paling unggul dari ketiganya dalam hal daya oupt, daya pembakaran , hilang daya serta efisiensi pembakaran dihasilkan masing-masing sebesar P_{out} (0.264), P_{in} (0.558), P_{losses} (0.29) dan efisiensi pembakaran (47.31)

Kata kunci; Briket arang tempurung kelapa dengan arang cangkang kemiri, P_{out} , P_{in} , P_{losses} dan efisiensi pembakaran.

ABSTRACT

Consumption of fuel oil is dwindling along with the rapid pace of population mobility. Meanwhile, on the other hand, immediate limitations need to be addressed as soon as possible. Therefore, alternative energy is needed to overcome the downturn by utilizing one of the alternative energy originating from biomass which will be used as fuel in the form of briquettes.

This study aims to produce power out, combustion power, loss of power and combustion efficiency contained in a mixture of coconut shell charcoal briquettes and candlenut shells.

The research method used is an experimental method by utilizing coconut shell charcoal with candlenut shell charcoal into the form of briquettes as an alternative fuel. Further testing of the approximation, calorific value and thermal efficiency

The results showed that B3 briquettes (a mixture of of output power, combustion power, loss of power and combustion efficiency, respectively P_{out} (0.264), P_{in} (0.40% coconut shell charcoal briquettes and 40% candlenut shells) were the most superior of the three in terms 558).), P_{losses} (0.29) and combustion efficiency (47.31)

Keywords: Coconut shell charcoal briquettes with candlenut shell charcoal, P_{out} , P_{in} , P_{losses} and combustion efficiency.

I. PENDAHULUAN

Energi fosil minyak bumi yang ketersediannya terus berkurang karena tingkat konsumsi masyarakat dunia yang tinggi membuat banyak Negara mencari solusi melalui pemberdayaan energi alternatif. Energi alternatif diyakini dapat menggantikan atau mengurangi peran dan ketergantungan masyarakat terhadap minyak bumi.

Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan minyak bumi yang semakin menipis. Biomassa merupakan sumber energi alternatif

terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan atau bahan organik yang mudah ditemukan dan ketersediannya yang melimpah seperti limbah kayu, sekam padi, ampas tebu, tempurung kelapa dan cangkang kemiri.

Limbah tempurung kelapa dan limbah cangkang kemiri pemanfaatannya belum terlalu maksimal karena sebagian besar pengguna hanya memanfaatkan isi saja untuk memenuhi salah satu kebutuhan hidup atau keperluan lain. Namun disisi lain, dalam perkembangan penelitian sebelumnya tentang kedua bahan ini sudah dimanfaatkan lebih luas seperti [1] melakukan penelitian terhadap modifikasi komor briket material tanah liat dengan menggunakan briket arang tempurung kelap menghasilkan nilai kalor sebesar 4949 cal/gram, [2] melakukan penelitian dengan menvariasikan zat aditif khusus peneguh yaitu pasir dengan bahan arang tempurung kelapa menghasilkan nilai kalor 6012 cal/gram, [3] melakukan penelitian modifikasi kompor briket dengan menggunakan tempurung kelap menghasilkan nilai kalor briket sebesar 4948,14 cal/gr, [4] melakukan penelitian juga menggunakan briket tempurung kelapa menghasilkan nilai kalor briket arang tempurung kelapa sebesar 4976 cal/gr, [5] melakukan penelitian terhadap campuran tempurung dengan sabut kelapa dengan perbandingan 60%:20% menghasilkan nilai kalor 5675 cal/gr. Sedangkan untuk briket arang cangkang kemiri yaitu [6] menambahkan cangkang kemiri kedalam arang pembakaran mampu mengurangi kadar Sox sampai 80,76%, [7] melakukan pencampuran cangkang kemiri dengan sekam padi dengan perbandingan 70%:30% mampu mengurangi porositas sampai 1,74%, [8] melakukan penelitian terhadap modifikasi kompor baja dengan menggunakan briket arang cangkang kemiri dengan nilai kalor 4840 cal/gr,

[9] melakukan pencampuran briket arang cangkang kemiri dengan sekam padi menghasilkan efisiensi thermal sebesar 40,48%. Karena itu, penulis mencoba untuk memanfaatkan kedua tempurung ini dengan mencampur dengan berbagai komposisi bahan sehingga dapat diketahui tingkat efektifitasnya sebagai bahan bakar yang dapat menggantikan minyak tanah yang semakin hari kian menipis dan langka.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan tempurung kelapa dan cangkang kemiri sebagai sumber energi alternatif dalam bentuk briket. Bentuk briket arang yang digunakan adalah bentuk sarang tawon karena berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya bahwa bentuk sarang tawon mempunyai bidang permukaan nyala yang lebih [13]. Selanjutnya dilakukan pengujian briket yaitu proksimasi meliputi kadar abu, kadar air, volatile, flash karbon, nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket campuran briket tempurung kelapa dan cangkang kemiri pada kompor briket. Adapun campuran komposisi dari kedua bahan tersebut dengan zat aditifnya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Komposisi campuran briket

Seri	Komposisi Bahan				
	Bahan Bakar		Bahan Pengikat	Bahan Penutup	Bahan Isian
	Arang Tempurung Kelapa (%)	Arang Cangkang Kemiri (%)	Tanah Liat (%)	Tanah Liat (%)	Air (%)
E 1	20	80	10	10	800
E 2	40	20	10	10	800
E 3	40	40	10	10	800

Terlihat pada tabel 1 ada 3 jenis briket dengan berbagai campuran komposisi yang akan dilakukan pengujian secara fisik maupun kimiawi sehingga didapatkan tingkat efisiensi pembakaran yang maksimal

Adapun bahan dan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Bahan
 - 1) Bahan tepung arang tempurung kelapa
 - 2) Bahan tepung arang cangkang kemiri
 - 3) Tepung kanji sebagai perekat
 - 4) Tanah liat
 - 5) Air panas
- b. Peralatan
 - 1) Alat penghancur arang
 - 2) Mesh
 - 3) Drum pembakaran
 - 4) Gelas ukur
 - 5) Ketel air
 - 6) Timbangan
 - 7) Mesin pencetak briket
 - 8) Wada Loyang
 - 9) Thermokopel
 - 10) Kompur briket

Untuk prosedur pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan dari mulai studi pustaka sampai pengambilan kesimpulan dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

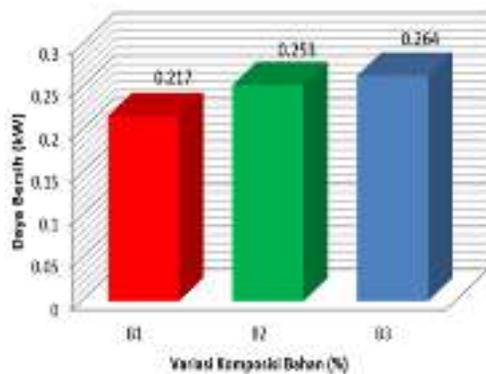
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan proses pengujian lewat proksimasi berupa kadar abu, kadar air, volatile matter, fixed carbon dan proses pengujian lewat pembakaran briket campuran tempurung kelapa dengan cangkang kemiri dengan berbagai komposisi pada kompor dengan menghasilkan beberapa komponen yang diamati berupa daya output, daya pembakaran, daya losses serta efisiensi termal. Adapun hasil rekapitulasi hasil analisis dari pengolahan data dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil perhitungan

No.	Parameter	Briket 1	Briket 2	Briket 3
1.	M_{in}	0.80	0.15	0.785
2.	$Q_{in} (kJ/kg)$	18452.22	1559.45	3216.75
3.	$M_{out} (g)$	3000	2000	3000
4.	$Q_{out} (kJ/kg)$	3126.101	4226.101	3106.101
5.	$P_{out} (W)$	0.217	0.253	0.264
6.	$P_{in} (kW)$	0.707	0.763	0.558
7.	$E_{eff} (MW)$	0.49	0.21	0.23
8.	$\eta_{th} (\%)$	30.59	33.16	47.31

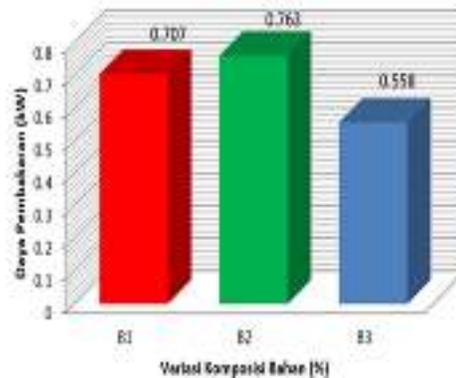
Terlihat pada tabel 2 diatas bahwa campuran briket yang paling unggul dari ketiga yaitu campuran briket B3 dengan komposisi arang tempurung kelapa dan cangkang kemiri seimbang masing-masing sebanyak 40%(40:40) dengan zat aditif yang konstan meliputi mbt sebesar 0,39 kg, fcr hsnys 0,0000306 kg/s, Pout sebesar 0,264 watt, Pin sebesar 0,558 watt, Plosses sebesar 0,29 watt dan terakhir efisiensi termal 47,31%.



Gambar 2. Grafik hubungan variasi komposisi bahan terhadap daya bersih

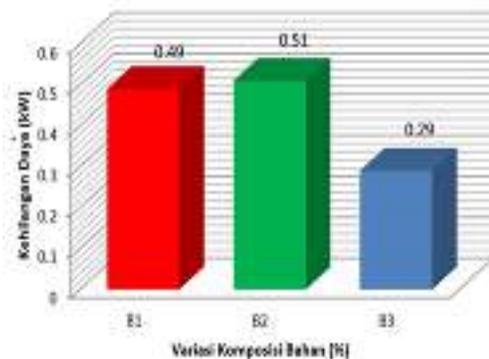
Pada gambar 2. diatas dapat dilihat bahwa B3 arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40% paling baik dalam daya bersih (P_{out}) sebesar 0.264 kW.

Hal ini dipengaruhi oleh efisiensi pembakaran senilai 47.31% kemudian disusul B2 arang tempurung kelapa 60% dengan arang cangkang kemiri 20% mempunyai efisiensi pembakaran senilai 33.16% dan terakhir B1 arang tempurung kelapa 20% dengan arang cangkang kemiri 60% mempunyai efisiensi pembakaran 30.69%.



Gambar 3. Grafik hubungan variasi komposisi bahan terhadap daya pembakaran

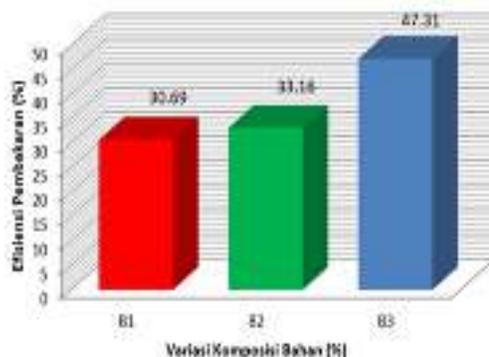
Pada gambar 3. diatas terlihat bahwa jumlah bahan bakar yang seimbang mempengaruhi hasil daya pembakaran yang maksimal yaitu pada B3 dengan campuran arang tempurung kelapa 40% dengan arang tempurung kemiri 40% yang paling unggul dalam pembakaran (P_{in}) sebesar 0.558 kW, kemudian disusul oleh B1 dengan campuran arang tempurung kelapa 20% dengan arang tempurung kemiri 60% sebesar 0.707 kW dan paling rendah pada campuran B2 arang tempurung kelapa 60% dengan arang tempurung kemiri 20% sebesar 0.763 kW.



Gambar 4. Grafik hubungan komposisi bahan terhadap kehilangan daya

Pada gambar 4. diatas dapat dilihat bahwa kehilangan daya yang paling baik dari hasil penelitian ini yaitu B3 arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40% sebesar 0.29 kW kemudian B1 arang tempurung kelapa 20% dengan arang cangkang kemiri 60% sebesar 0.49 kW dan yang paling terakhir adalah B2 arang tempurung kelapa 60% dengan arang cangkang kemiri 20% sebesar 0.51 kW.

Hal ini terjadi karna B3 arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40% dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu konsumsi bahan bakar yang terpakai (FCR) sebesar 3.06×10^{-5} dan hasil daya pembakarannya (P_{in}) sebesar 0.558 kW.



Gambar 5. Grafik hubungan variasi komposisi bahan terhadap efisiensi pembakaran

Pada gambar 5 diatas terlihat efisiensi thermal yang paling baik dari ketiga briquet yaitu B3 dengan campuran arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40%, sebesar (47.31%), kemudian disusul oleh B2 dengan campuran arang tempurung kelapa 60% dengan arang cangkang kemiri 20%, sebesar (33.16%) dan yang paling rendah adalah B1 dengan campuran arang tempurung kelapa 20% dengan arang cangkang kemiri 60% sebesar (30.69%).

Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah FCR, P_{in} dan P_{losses} yang didapatkan dalam pembakaran maka efisiensi pembakaran semakin tinggi.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Daya bersih yang paling baik didapatkan pada briquet 3 dengan komposisi bahan (arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40%, tepung tapioka 10% dan tanah liat 10%) sebesar 0.264 kW.
2. Daya pembakaran yang paling baik didapatkan pada briquet 3 dengan komposisi bahan (arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40%, tepung tapioka 10% dan tanah liat 10%) sebesar 0,558 kW.
3. Daya hilang yang paling baik didapatkan pada briquet 3 dengan komposisi bahan (arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40%, tepung tapioka 10% dan tanah liat 10%) sebesar 0.29 kW.
4. Efisiensi pembakaran yang terbaik didapatkan pada briquet 3 dengan komposisi bahan (arang tempurung kelapa 40% dengan arang cangkang kemiri 40%, tepung tapioka 10% dan tanah liat 10%) sebesar 47.31%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada seluruh civitas akademik di Universitas Kristen Indonesia Toraja khususnya jurusan teknik mesin karena berkat dukungan prodi yang baik sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Arif Effendy And Suluh Sallolo, "Study THE 1 ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SMART MATERIAL AND MECHATRONICS Graduate School of Mechanical Engineering University of Hasanuddin," 2014, no. 72, pp. 23–24.
- [2] Suluh Sallolo Dan Martina Pineng, "ANALISIS TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF," vol. 2017, pp. 217–222, 2017.
- [3] S. Suluh and P. Sampelawang, "PENGARUH PENAMBAHAN SILINDER DENGAN UP AND DOWN GRATE PADA TUNGKU PEMBAKARAN BIOMASSA," vol. 1, 2019.
- [4] Z. Djafar, N. Amaliyah, S. Suluh, M. Isra, and W. H. Piarah, "The Performance of Clay Furnace with Variation in the Diameters of the Briquette Burning Chamber The Performance of Clay Furnace with Variation in the Diameters of the Briquette Burning Chamber," 2020, doi: 10.1088/1757-899X/875/1/012068.
- [5] 2020 Suluh Sallolo And Silka., "Analisis Pemanfaatan Briket Arang Campuran Sabut Kelapa Dengan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. neutrino Pendidik. Fis. UKI Toraja*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020, [Online]. Available: <http://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/neo>.
- [6] D. Patabang, E. Arif, and N. Azis, "Combustion reactivity of low rank coal by the mixture of candlenuts shell," 2019, doi: 10.1088/1757-899X/619/1/012014.
- [7] B. H. Tambunan, H. Saptoadi, and M. Syamsiro, "A Preliminary Study on Use of Candlenut Shell as a Renewable Source of Energy , Min Indonesia," vol. 9, pp. 17–20, 2014.
- [8] W. H. P. S. Suluh2, A.R Musadat1, Z. Djafar1*, N. Amaliyah1, "The Efficiency of Steel Plate Biomass Briquette Stove with Variation of Aluminum Cylinder Diameter S.," in *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2019, vol., pp. 100–106.
- [9] S. Suluh, "Pemanfaatan, Analisa Briket, Campuran Sekam, Arang Dengan, Padi Kemiri, Cangkang Bahan, Sebagai Alternatif, Bakar," *Dyn. saint*, vol. 6, no. 1, pp. 19–24, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v5xx.xxxx.19>.
- [10] B. H. Tambunan, M. Syamsiro, and H. Saptoadi, "CO Emissions From Burning Briquettes Of Candlenuts Shell Mixed With Charcoal," pp. 3–7.
- [11] S. Suluh, P. Sampelawang, and N. Sirande, "An Analysis of the Use of Local Bamboo as an Alternative Energy Source," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 619, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/619/1/012006.
- [12] S. Suluh, R. Tanduk, and F. B. Gallaran, "The Effect of Modification of Addition of Variation in Cylinder Diameter on Biomass Briquette Stove

- Performance,” vol. 63, no. 05, pp. 7633–7638, 2021.
- [13] Arif Effendy And Suluh Sallolo, “*Study of Performance Improvement of Various Stoves with Waste Biomass Briquettes Fuel*” *THE 1 ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SMART MATERIAL AND MECHATRONICS Graduate School of Mechanical Engineering University of Hasanuddin,*” no. 72. 2014.