



PENGARUH VARIASI KOMPOSISI TEMPURUNG KELAPA DAN CANGKANG KEMIRI TERHADAP KUALITAS BRIKET ALTERNATIF

Ade Solihin¹, M Zaenudin^{1a}, Yasya Khalif¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta

Korespondensi:

^aJurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta
mzaenudin@jgu.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan energi yang terus meningkat diiringi pertumbuhan populasi dan ekonomi global mendorong pencarian solusi alternatif. *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025 Indonesia menetapkan target energi untuk tahun 2025, termasuk peningkatan penggunaan batu bara dan energi terbarukan. Limbah tempurung kelapa dan cangkang kemiri, yang masih belum optimal dimanfaatkan, menjadi fokus penelitian ini untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Penelitian sebelumnya menunjukkan berbagai cara efisien untuk memanfaatkan kedua limbah tersebut. Modifikasi kompor briket dengan tempurung kelapa menghasilkan briket dengan nilai kalor tinggi, sementara briket cangkang kemiri dapat mengurangi polusi dan meningkatkan efisiensi termal. Penelitian ini mencoba mencampur kedua limbah ini dengan berbagai komposisi untuk mengevaluasi efektivitasnya sebagai pengganti minyak tanah yang semakin langka. Penggunaan tempurung kelapa dalam briket umum, namun, dapat menjadi mahal. Oleh karena itu, solusi yang diajukan adalah menambahkan limbah pertanian, seperti cangkang kemiri, untuk mengurangi biaya produksi tanpa mengorbankan kualitas briket. Penelitian ini membandingkan berbagai komposisi briket, termasuk CK50% + TK50%, CK40% + TK60%, CK60% + TK40%, CK30% + TK70%, CK70% + TK30%, CK20% + TK80%, dan CK80% + TK20%. Parameter yang diuji melibatkan kadar air, kadar abu, waktu pembakaran, dan *shutter index*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi CK60% + TK40% dan CK20% + TK80% menunjukkan performa terbaik. Keduanya memberikan briket dengan daya tahan tinggi, stabilitas, dan efisiensi waktu pembakaran optimal. Meskipun dalam hal kadar air dan kadar abu nilainya lebih buruk dibanding beberapa komposisi lainnya. Sementara pada nilai uji *shutter index*, nilainya juga cukup bagus pada campuran tersebut. Penelitian ini berhasil memberikan gambaran hasil uji briket sederhana yang berbahan dasar campuran tempurung kelapa dan cangkang kemiri.

Kata kunci: briket, variasi komposisi, kandungan bahan bakar, cangkang kemiri, tempurung kelapa.

ABSTRACT

The increasing demand for energy, driven by global population and economic growth, necessitates the exploration of alternative solutions. The National Energy Management Blueprint 2006-2025 for Indonesia sets energy targets for 2025, including increased use of coal and renewable energy sources. This research focuses on the underutilized waste materials of coconut shells and candlenut shells as an alternative energy sources in a form of briquette. Previous studies have demonstrated various efficient methods for utilizing these waste materials. Modification of briquette stoves using coconut shells results in high-calorific briquettes, while candlenut shell briquettes can reduce pollution and enhance thermal efficiency. This study aims to evaluate the effectiveness of combining these two wastes in various compositions as a substitute for the increasingly scarce kerosene. The common use of coconut shells in briquettes can be costly; hence, a proposed solution is to add agricultural waste, such as candlenut shells, to reduce production costs

without compromising briquette quality. This research compares different briquette compositions, including CK50% + TK50%, CK40% + TK60%, CK60% + TK40%, CK30% + TK70%, CK70% + TK30%, CK20% + TK80%, and CK80% + TK20%. Parameters tested include moisture content, ash content, burning time, and Shutter Index. The research results indicate that the compositions CK60% + TK40% and CK20% + TK80% exhibit the best performance. Both compositions yield briquettes with high durability, stability, and optimal combustion time efficiency. However, they have higher values for moisture and ash content compared to some other compositions. Meanwhile, the shutter index test values are also quite satisfactory for these mixtures. This study successfully provides an overview of the testing results for simple briquettes made from a combination of coconut shells and candlenut shells.

Keywords: *briquette, composition variations, fuel ingredient, candlenut shell, coconut shell*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan kayu bakar masih mendominasi menjadi salah satu bahan untuk pemenuhan kebutuhan energi saat ini, namun metodenya memberikan dampak negatif pada lingkungan melalui penebangan pohon liar dan peningkatan emisi rumah kaca [1], [2]. Untuk mengatasi tantangan ini, potensi pemanfaatan energi biomassa dari sumber daya lokal seperti kelapa dan kemiri dapat dieksplorasi. Kabupaten Alor, yang merupakan produsen kelapa dan kemiri utama, saat ini hanya memanfaatkan bagian daging buahnya, sedangkan sabut kelapa, tempurung kelapa, dan cangkang kemiri diabaikan sebagai limbah karena pembakarannya menghasilkan asap berbahaya yang berdampak negatif pada kesehatan dan lingkungan [3]. Oleh karena itu, terdapat peluang untuk mengembangkan teknologi yang lebih ramah lingkungan guna memanfaatkan limbah ini sebagai sumber energi [4], [5]. Beberapa riset terkait biobriket sudah dilaporkan dan berhasil memberikan gambaran mengenai alat sederhana untuk pembentukan briket dengan berbagai bahan yang berbeda, yaitu penggunaan alat cetak briket sederhana menggunakan cetakan dengan material Jig SKD 11, serta contoh pembuatan briketnya dengan berbagai komposisi campuran berbahan dasar arang, kayu jambu, dan kayu rambutan [6], [7], [8], [9].

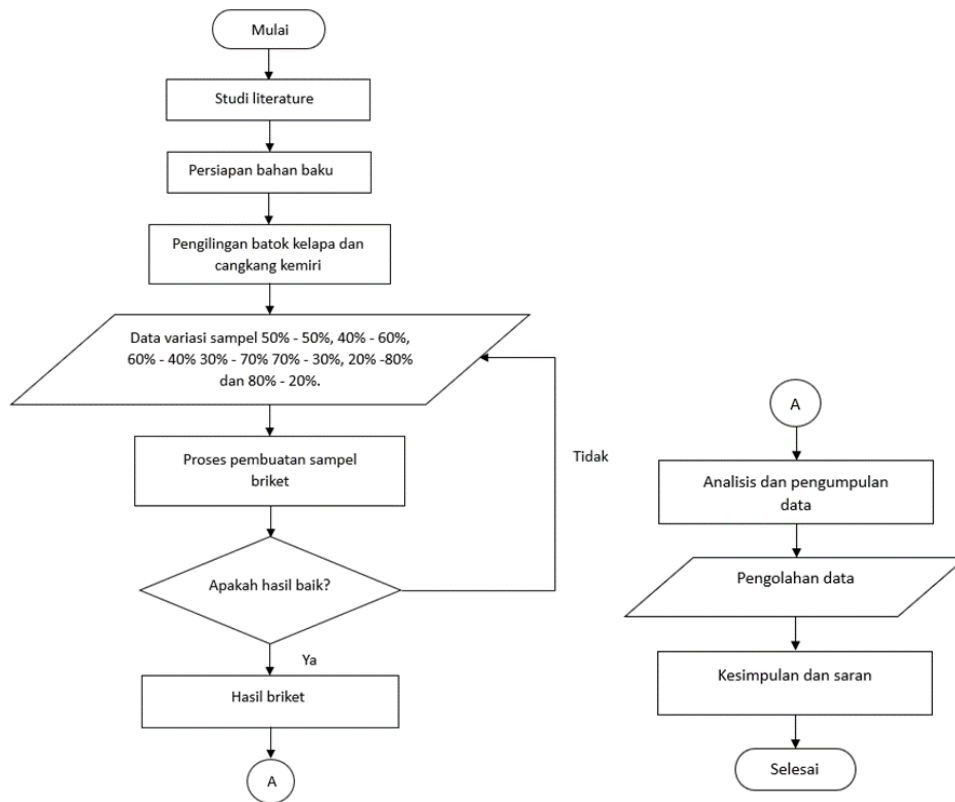
Permintaan energi terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan ekonomi global. Dalam kerangka *blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025 di Indonesia, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral telah menetapkan target untuk tahun 2025 [10], [11]. Target ini mencakup penurunan kontribusi minyak bumi menjadi 26.2%, peningkatan andil gas bumi menjadi 30.6%, kenaikan pemanfaatan batu bara menjadi 32.7% (termasuk briket batu bara), peningkatan panas bumi mencapai 3.8%, dan peningkatan pemanfaatan energi terbarukan menjadi 15% [12]. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa dan cangkang kemiri saat ini belum optimal, sebagian besar digunakan hanya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sejumlah penelitian sebelumnya telah mencoba meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah ini. Sebagai contoh, modifikasi pada kompor briket dengan memanfaatkan tempurung kelapa menghasilkan briket dengan nilai kalor yang tinggi. Temuan lain menunjukkan bahwa penggunaan briket arang dari cangkang kemiri dapat mengurangi tingkat polusi dan meningkatkan efisiensi termal sebagai bahan bakar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan kedua jenis limbah ini dengan berbagai komposisi guna mengevaluasi efektivitasnya sebagai alternatif pengganti minyak tanah yang semakin langka [13]. Tempurung kelapa telah menjadi bahan baku yang umum digunakan dalam pembuatan briket karena dapat menghasilkan briket dengan nilai kalor yang sangat tinggi, mencapai sekitar 6878,5 kalori per gram. Meskipun demikian, produksi briket dari tempurung kelapa dapat menjadi proses yang mahal. Oleh karena itu, untuk mengurangi biaya produksi sambil mempertahankan kualitas briket, satu solusi yang diusulkan adalah dengan menambahkan limbah pertanian, seperti cangkang kemiri, sebagai bahan tambahan dalam campuran briket dari tempurung kelapa.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh variasi komposisi pada campuran cangkang kemiri dan tempurung kelapa dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 1/6235/2000 [14] sebagaimana juga pernah disampaikan pada studi referensi nomor [15]. Berbagai proses pembentukan dan pengujian dilakukan, yaitu meliputi dimensi, densitas, kadar abu, kadar air, dan sebagainya. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu penelitian awal yang memicu penggunaan bahan alternatif berupa campuran cangkang kemiri dan tempurung kelapa sebagai bahan utama pembuatan briket.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Diagram alir penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir penelitian yang telah dilakukan. Beberapa tahap dilakukan untuk menghasilkan briket yang baik dan hasil uji yang diharapkan dengan mengacu pada artikel yang sudah pernah terbit sebelumnya.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

2.2. Skema Rancangan Pengujian

2.2.1. Variabel penelitian

Data yang dihimpun dalam penelitian ini mencakup kadar air, kadar abu yang tersisa setelah pembakaran briket, indeks shutter pada komposisi campuran yang berbeda-beda. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang diatur oleh peneliti dalam eksperimen untuk mengidentifikasi korelasi antara fenomena yang diamati atau diobservasi. Dalam konteks penelitian ini, variabel bebas yang dimanipulasi berkaitan dengan variasi campuran pada proses pembuatan briket. Beberapa variasi campuran yang diuji melibatkan komposisi perbandingan antara tempurung kelapa dan cangkang kemiri, yaitu pada sampel CK50% + TK50%, CK40% + TK60%, CK60% + TK40%, CK30% + TK70%, CK70% + TK30%, CK20% + TK80% dan CK80% + TK 20%, di mana CK adalah cangkang kemiri dan TK adalah tempurung kelapa.

b. Variabel terikat.

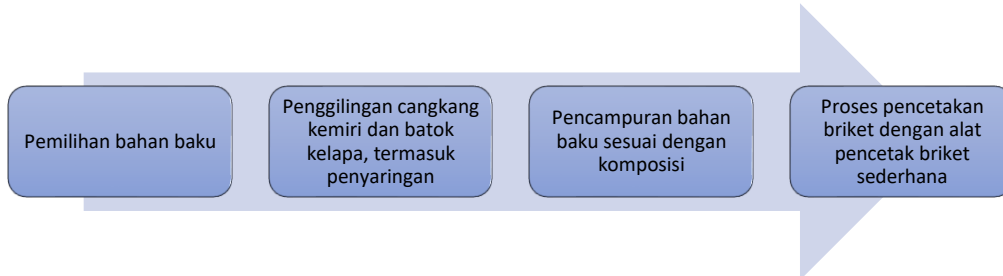
Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau merupakan hasil dari variabel bebas dalam suatu eksperimen. Dalam konteks penelitian ini, variabel terikat yang diidentifikasi adalah hasil produk. Secara khusus, variabel terikat dalam penelitian ini merujuk pada "kualitas briket". Evaluasi kualitas briket dapat dilakukan melalui berbagai parameter, seperti kekuatan mekanis, kepadatan, kandungan energi, atau durasi pembakaran sesuai dengan standar SNI No.1/6235/2000.

c. Variabel terkontrol

Dalam konteks penelitian ini, beberapa variabel yang mungkin memerlukan kontrol melibatkan suhu dan waktu pengeringan briket, jenis mesin pembentuk briket, metode pengujian kualitas, serta kualitas awal bahan baku seperti tempurung kelapa dan cangkang kemiri. Dengan menjaga agar variabel-variabel ini tetap konstan, tujuan dari pengendalian ini adalah untuk memastikan bahwa perubahan dalam kualitas briket hanya dipengaruhi oleh variasi komposisi tempurung kelapa dan cangkang kemiri.

2.2.2. Proses Pembuatan

Proses pembuatan briket dapat dirangkum menjadi beberapa tahap yang tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram proses pembuatan briket.

2.2.3. Hasil briket

Setelah melewati serangkaian tahapan yang cermat dan terstruktur dalam proses pencetakan, hasilnya adalah briket yang menggambarkan kualitas. Konsistensi dimensi briket yang telah dicetak memperlihatkan konsistensi dimensi yang sangat baik. Setiap satuannya memiliki panjang, lebar, dan ketebalan yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Konsistensi ini tidak hanya menciptakan estetika yang rapi, tetapi juga memudahkan penanganan, penyimpanan, dan penggunaan. Daya ikatan yang optimal roses pencetakan yang dilakukan dengan presisi memastikan bahwa campuran bahan baku dan perekat telah terkompresi dengan baik. Hasilnya adalah briket yang memiliki daya ikat yang optimal, menjadikannya kokoh dan tahan terhadap tekanan. Daya ikat yang kuat juga memberikan keunggulan dalam proses transportasi dan penanganan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tempurung kelapa dan cangkang kemiri memiliki pengaruh pada kualitas briket. Pembahasan mencakup perbandingan kadar air, kadar abu dan uji *shutter index* dari briket yang menggunakan berbagai kombinasi tempurung kelapa dan cangkang kemiri. Diperoleh informasi yang dapat menjadi dasar untuk meningkatkan formulasi briket yang lebih efisien dan berkualitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi briket dengan CK60% + TK40% dan CK20% + TK80% menunjukkan performa terbaik. Kedua komposisi ini menghasilkan briket dengan daya tahan yang tinggi dan stabil, serta memberikan efisiensi waktu pembakaran yang optimal. Oleh karena itu, komposisi ini dapat dianggap sebagai pilihan terbaik dalam konteks performa pembakaran, dengan karakteristik sebagai berikut:

- Komposisi briket mempengaruhi kadar air dan kadar abu. Komposisi CK30% + TK70% dan CK20% + TK80% menunjukkan campuran tersebut cocok untuk menghasilkan briket dengan sifat pembakaran yang optimal.
- Kombinasi CK50% + TK50%, CK20% + TK80% dan CK30% + TK70% juga menunjukkan waktu pembakaran yang lebih lama, menandakan efisiensi tinggi dalam menghasilkan energi panas.

Tabel 1. Waktu pembakaran terhadap beriket CK+TK.

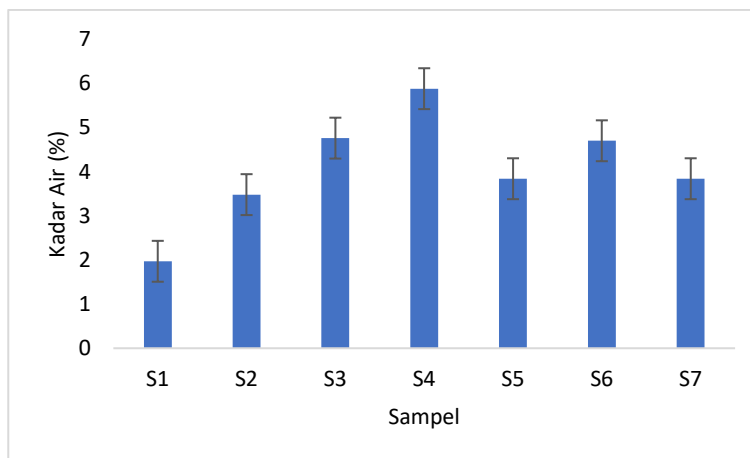
No	Persentase CK dari massa total 100 g	Persentase TK dari massa total 100 g	Waktu pembakaran (menit)	Persentase kadar air	Persentase kadar abu	Uji <i>Shutter</i>		Kualitas hasil produksi arang
						Massa awal (gr)	Massa akhir (gr)	
S1	50%	50%	182	1,97 %	10,7 %	18	17	Kurang baik
S2	40%	60%	163	3,48 %	12,8 %	17	16	Kurang baik
S3	60%	40%	155	4,76 %	10,7 %	17	17	Kurang baik
S4	30%	70%	190	5,88 %	7,84 %	17	16	Baik
S5	70%	30%	175	3,84 %	13,5 %	17	16	Kurang baik

No	Persentase CK	Persentase TK	Waktu pembakaran (menit)	Persentase kadar air	Persentase kadar abu	Uji <i>Shutter</i>		Kualitas hasil produksi arang
	dari massa total 100 g	dari massa total 100 g				Massa awal (gr)	Massa akhir (gr)	
S6	20%	80%	192	4,7 %	5,7 %	17	17	Baik
S7	80%	20%	150	3,84 %	13,4 %	17	16	Kurang baik

Kualitas hasil produksi briket sebagaimana tertera pada Tabel 1 menunjukkan nilai baik dan kurang baik. Hal ini terutama mengacu pada nilai persentase kadar abu, yang mana nilai di bawah 10% dinilai baik, sedangkan nilai di atas 10% dinilai kurang baik. Hal ini bermakna bahwa, semakin banyaknya jumlah kadar abu, artinya jumlah bahan sisa semakin banyak, yang mana berarti hasil pembakaran briket memiliki kualitas yang semakin buruk.

3.1 Kadar air briket tempurung kelapa dan cangkang kemiri

Berdasarkan data di atas, maka dibuat menjadi grafik batang kombinasi campuran bahan yaitu batok kelapa dengan cangkang kemiri dengan kadar air briket, sebagaimana tertera pada Gambar 3.



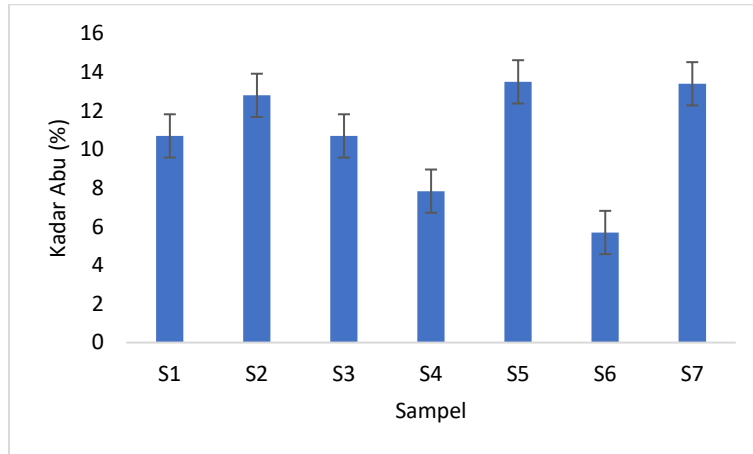
Gambar 3. Grafik kadar air briket CK dan TK

Hasil pengujian menunjukkan bahwa briket memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Data hasil perhitungan kadar air memberikan informasi kritis tentang efektivitas pengeringan briket, dan dapat disimpulkan bahwa kadar airnya sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan. Temuan ini memberikan keyakinan bahwa briket telah diproses dengan baik, memastikan kualitas yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa briket memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dengan kadar air sesuai standar. Temuan ini memberikan keyakinan bahwa proses pengeringan briket efektif dan kualitasnya memenuhi standar yang ditetapkan.

Berdasarkan pada Gambar 3, grafik tersebut memperlihatkan bahwa kadar air terhadap briket dengan campuran bahan yaitu cangkang kemiri dan batok kelapa yang terendah sebesar 1,97 % untuk campuran 50 % berbanding 50 %. Sedangkan untuk kadar air tertinggi sebesar 5,88 % dengan campuran bahan 30 % berbanding 70 %. Berdasarkan spesifikasi bahan bakar padat untuk rumah tangga yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) No.1/6235/2000 yaitu kadar air untuk semua variasi campuran arang briket ≤ 8 %. Pada penelitian ini terlihat bahwa kadar air briket yang telah didapat oleh peneliti kandungan air pada briket memenuhi standar yaitu ≤ 8 %. Dimana jika kandungan air pada briket tidak sesuai dengan standar SNI dikarenakan jumlah perekat atau tepung kanji tidak sesuai komposisi, jika tepung kanji lebih tinggi maka semakin tinggi pula kadar air yang terkandung dalam briket arang tersebut sehingga laju pembakaran pun melambat.

a. Kadar abu/Ash briket tempurung kelapa dan cangkang kemiri

Berdasarkan data di atas yang telah di dapat oleh peneliti akan di buat data grafik komposisi campuran briket cangkang kemiri dan batok kelapa dengan kadar abu/ash briket, sebagaimana tertera pada Gambar 4. Sementara itu, Gambar 5 menunjukkan contoh pengukuran kadar abu pada briket.



Gambar 4. Grafik kadar abu/ash briket CK dan TK.



Gambar 5. Contoh pengukuran kadar abu/ash CK30% + TK70%.

Hasil perhitungan kadar abu/ash pada sampel CK30% + TK70% briket yang terbuat dari kombinasi tempurung kelapa dan cangkang kemiri menunjukkan kesesuaian dengan standar yang ditetapkan yaitu ≤ 8 . Temuan ini memberikan keyakinan bahwa briket memenuhi kriteria kualitas yang diinginkan dan dapat dianggap sebagai bahan bakar padat yang efisien serta sesuai dengan norma yang telah ditetapkan. Kesesuaian ini memvalidasi keberhasilan dalam formulasi bahan baku dan proses produksi, menjadikan briket sebagai opsi yang efektif dan ramah lingkungan untuk pemenuhan kebutuhan energi berkelanjutan.

3.2 Uji shutter index

Pengujian *shutter index* dengan ketinggian 2 m dipilih sebagai bagian pengujian dari metode penelitian ini dengan pertimbangan yang matang. Berikut beberapa alasan mengapa ketinggian 2 m dipilih dari pada 1 m:

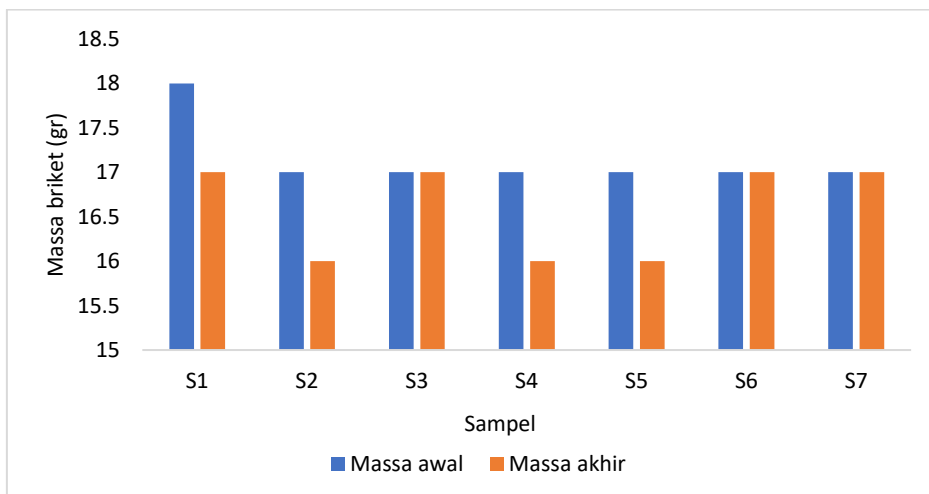
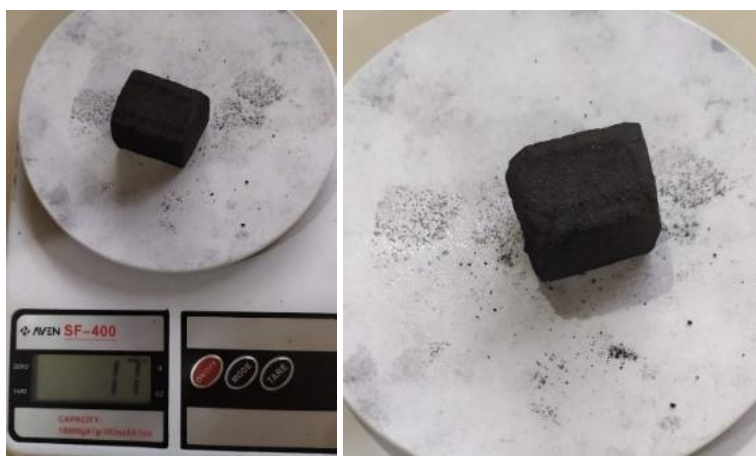
- Ketinggian 2 m menciptakan simulasi pemakaian yang lebih realistis dari shutter dalam situasi praktis. Ini dapat membantu para peneliti memahami bagaimana shutter berkinerja di tengah situasi sehari-hari yang melibatkan objek atau penggunaan kamera yang lebih tinggi.
- Ketinggian 2 meter dipilih untuk meningkatkan keamanan atau ketersediaan data selama pengujian. Ini dapat menghindari potensi interaksi yang tidak diinginkan atau kesulitan teknis yang mungkin muncul pada ketinggian yang lebih rendah.
- Peneliti memiliki tujuan khusus atau hipotesis yang ingin diuji pada ketinggian 2 m. Pemilihan ketinggian tertentu dapat berkaitan erat dengan pertanyaan penelitian atau variabel yang menjadi fokus dalam eksperimen.

Hasil uji *shutter index* terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji shutter index briket cangang kemiri + batok kelapa.

No	Sampel	Shutter index		Ketinggian uji coba (m)
		Berat awal 1 sampel (gr)	Berat akhir 1 sampel (gr)	
S1	CK50% + TK50%	18	17	2
S2	CK40% + TK60%	17	16	2
S3	CK60% + TK40%	17	17	2
S4	CK30% + TK70%	17	16	2
S5	CK70% + TK30%	17	16	2
S6	CK20% + TK80%	17	17	2
S7	CK80% + TK20%	17	17	2

Data uji *shutter index* yang telah dikumpulkan memberikan pemahaman mendalam tentang kinerja shutter pada berbagai tinggi, dengan fokus pada ketinggian 2 m. Hasil-hasil ini menggambarkan variasi *shutter index* pada situasi yang mencerminkan penggunaan nyata dan memberikan wawasan penting bagi pengembangan teknologi fotografi. Pada ketinggian 2 m, terlihat variasi *shutter index* yang signifikan antar percobaan. Data ini memungkinkan analisis mendalam terhadap efisiensi dan respons *shutter* dalam berbagai kondisi. Penggambaran visual dalam grafik diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih intuitif terkait tren dan perbedaan antar tinggi *shutter*.

**Gambar 6. Grafik Uji shutter index briket CK+TK.****Gambar 7. Hasil uji selter campuran CK40% + TK60%.**

Dapat dilihat pada gambar diatas merupakan hasil pengujian selter terhadap sampel CK40% + TK60%. Dimana peneliti melakukan pengujian 1x hasil yang didapatkan terhadap briket hanya mengalami penyok pada bagian sisi samping saja, setelah itu peneliti melakukan pengujian ke 2x briket sedikit pecah pada bagian samping yang penyot, pengujian ke 3x peneliti briket mengalami pecahan yang sedikit besar pada pengujian ke 2. Dimana peneliti dapat menyimpulkan untuk bahan campuran CK40% + TK60% kuat.



Gambar 8. Contoh hasil uji shutter campuran CK20% + TK80%.

Dapat dilihat dapat gambar diatas dimana peneliti melakukan pengujian selter terhadap briket dengan campuran CK20% + TK80%. Peneliti melakukan pengujian 1x briket hanya mengalami penyok saja pada bagain sisi samping, pengujian ke 2x briket mengalami pecah sedikit saja pada 1 bagain sisi saja dan selanjutnya peneliti melakukan pengujian ke 3x nya briket tidak memberikan reaksi layaknya pada pengujian ke 2x tadi. Dimana peneliti dapat menyimpulkan untuk hasil briket dengan campuran ini kuat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Perbedaan komposisi memberikan pengaruh signifikan pada variabel dependent, yaitu kadar air, kadar abu, dan nilai *shutter index*.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi briket dengan CK60% + TK40% dan CK20% + TK80% menunjukkan performa terbaik. Kedua komposisi ini menghasilkan briket dengan daya tahan yang tinggi dan stabil, serta memberikan efisiensi waktu pembakaran yang optimal. Oleh karena itu, komposisi ini dapat dianggap sebagai pilihan terbaik dalam konteks performa pembakaran.
3. Kombinasi CK50% + TK50%, CK20% + TK80% dan CK30% + TK70% menunjukkan waktu pembakaran yang lebih lama, menandakan efisiensi tinggi dalam menghasilkan energi panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Global Jakarta atas dukungannya selama menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] X. Liang, "Emerging Power Quality Challenges Due to Integration of Renewable Energy Sources," *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 53, no. 2, 2017, doi: 10.1109/TIA.2016.2626253.
- [2] D. V. Quang, D. Milani, and M. Abu Zahra, "A review of potential routes to zero and negative emission technologies via the integration of renewable energies with CO₂ capture processes," *International Journal of Greenhouse Gas Control*, vol. 124, 2023. doi: 10.1016/j.ijggc.2023.103862.
- [3] J. Sianturi, S. D. H. Rangkuti, V. G. M. Siregar, L. M. Purba, D. M. H. Gultom, and T. Gultom, "Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri (Aleurites Moluccana) Menjadi Briket Arang Di Desa Silimalombu," in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat" Penguatan Peran Perguruan Tinggi Dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Era New Normal Melalui Hasil*

- Pengabdian Kepada Masyarakat*", Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas ..., 2021, pp. 228–234.
- [4] E. Kafama, M. Karbeka, Z. A. Mautuka, and L. Botahala, "Pengaruh Rasio Komposisi Tempurung Kelapa dan Kemiri terhadap Kualitas Briket," 2023.
- [5] M. N. Hanif, M. Zaenudin, and Y. K. P. Saleh, "Analisis sistem solar tracker terhadap daya yang dihasilkan untuk irigasi hidroponik tenaga panel surya," *Jurnal Crankshaft*, vol. 6, no. 2, pp. 21–36, 2023.
- [6] M. Z. Arifin, M. Zaenudin, and S. YKP, "Rancang Bangun Mesin Press Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji," *Technopex*, vol. 1, no. 1, pp. 55–65, 2023.
- [7] B. Sugiarto, M. Zaenudin, and Y. K. P. Saleh, "Perbandingan Nilai Kalor Briket Arang dengan Campuran Bahan Baku Buah Bintaro dengan Batang Pohon Jambu Biji Menggunakan Alat Press Penggerak Pneumatik," *Integrated Mechanical Engineering Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 37–45, 2023.
- [8] M. Fikri, A. Sunardi, and M. Zaenudin, "Analisis Perbandingan Komposisi Biobriket Berbahan Baku Tempurung Kelapa dan Kayu Rambutan dengan Perekat Pati Kanji dan Molase," *Jurnal Crankshaft*, vol. 6, no. 3, pp. 59–67, 2023.
- [9] A. Kurniawan, M. Zaenudin, and Y. K. P. Saleh, "Pengaruh Tekanan Pada Mesin Press Pneumatic untuk Pembuatan Briket dengan Menggunakan Jig Material SKD 11," in *Technopex 2023*, Nov. 2023, pp. 21–31.
- [10] A. P. Tampubolon, "Kajian kebijakan energi biomassa kayu bakar," *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, p. 29217, 2008.
- [11] K. Energi and S. D. Mineral, "Blue print pengelolaan energi nasional 2005-2025," *Pola Pikir Pengelolaan Energi Nasional*, 2005.
- [12] N. Iskandar, S. Nugroho, and M. F. Feliyana, "Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni," *Jurnal Ilmiah Momentum*, vol. 15, no. 2, 2019, doi: 10.36499/jim.v15i2.3073.
- [13] Suluh, H. Eirene, and Yabes, "Analisis Kinerja Campuran Bri ket Arang Tempurung Kelapa . pdf 2780 Words 16562 Characters 8 Pages Apr 25 , 2023 8 : 38 PM GMT + 8 24 % Overall Similarity The combined total of all matches , including overlapping sources , for each database . 24 % Interne," *SNTM UKI Toraja*, pp. 1–8, 2021.
- [14] Standar Nasional Indonesia, "Briket arang kayu," *SNI Nomor*, pp. 1–6235, 2000.
- [15] N. Iskandar, S. Nugroho, and M. F. Feliyana, "Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI," *Majalah Ilmiah Momentum*, vol. 15, no. 2, 2019.