

Pemanfaatan Limbah Arang Sekam Padi Dan Limbah Batok Kelapa Dalam Pembuatan Briket Sebagai Energi Alternatif

Bondan Krisna Kuntoro¹, Agus Dwi Korawan²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe

E-mail: ¹bondann5282@gmail.com

Abstrak Penelitian ini memanfaatkan limbah arang sekam padi dan batok kelapa untuk membuat briket sebagai energi alternatif guna mengatasi menipisnya bahan bakar fosil dan penumpukan limbah pertanian. Lima variasi campuran arang sekam padi, arang batok kelapa, dan perekat tapioka diuji, dengan hasil briket kadar air 15% dan waktu bakar 50 menit. Komposisi terbaik adalah 25% arang batok kelapa, 65% arang sekam padi, dan 10% perekat tapioka karena nilai kalor yang stabil, sementara peningkatan arang batok kelapa menurunkan nilai kalor briket.

Kata Kunci — Briket, Arang Sekam Padi, Batok Kelapa, Energi Alternatif, Limbah Pertanian, Tepung Tapioka.

Abstrack This study utilizes rice husk charcoal and coconut shell waste to produce briquettes as an alternative energy source to address the depletion of fossil fuels and the accumulation of agricultural waste. Five variations of mixtures of rice husk charcoal, coconut shell charcoal, and tapioca adhesive were tested, resulting in briquettes with a moisture content of 15% and a burning time of 50 minutes. The best composition was 25% coconut shell charcoal, 65% rice husk charcoal, and 10% tapioca adhesive due to its stable calorific value, while an increase in coconut shell charcoal reduced the calorific value of the briquettes.

Keywords — Briquettes, Rice Husk Charcoal, Coconut Shell, Alternative Energy, Agricultural Waste, Tapioca Starch.

1. PENDAHULUAN

Tingginya permintaan energi di era modern telah mendorong penelitian untuk mencari sumber energi alternatif yang berkelanjutan, seiring menipisnya cadangan bahan bakar fosil. Dalam konteks ini, penelitian berfokus pada pemanfaatan limbah pertanian, khususnya sekam padi, sebagai bahan baku utama untuk pembuatan briket arang. Sekam padi, yang melimpah dari proses penggilingan beras, diubah menjadi arang melalui metode karbonisasi, yaitu proses pembakaran dalam ruang terbatas. Arang sekam padi ini kaya akan silika yang berfungsi sebagai pengikat alami, sementara batok kelapa, limbah industri lain yang memiliki kandungan karbon tinggi, digunakan untuk meningkatkan nilai kalor briket. Kombinasi kedua limbah ini tidak hanya menawarkan solusi inovatif untuk masalah pengelolaan limbah pertanian, tetapi juga menghasilkan briket ramah lingkungan yang berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan formulasi yang efisien untuk mengolah kedua limbah tersebut menjadi briket dengan nilai kalor tinggi, sehingga berkontribusi pada ketahanan energi nasional dan pembangunan energi terbarukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental kuantitatif yang dirancang secara terperinci untuk mengidentifikasi formulasi paling efisien dalam pembuatan briket. Pendekatan ini berfokus pada manipulasi variabel independen berupa lima variasi perbandingan campuran arang batok kelapa dan arang sekam padi, sementara variabel kontrol seperti konsentrasi perekat tepung tapioka dibuat konstan untuk memastikan validitas hasil. Setelah briket dari setiap formulasi diproduksi, dilakukan pengukuran dan analisis terhadap variabel dependen, yaitu karakteristik briket seperti nilai kalor, laju pembakaran, dan kadar abu, untuk mengevaluasi performa pembakaran. Tujuan akhirnya adalah menentukan satu formulasi yang paling optimal dalam menghasilkan briket dengan kualitas terbaik, dengan seluruh proses penelitian dilaksanakan di lokasi rumah penyusun laporan yang beralamat di Jalan Barito No. 19, Kabupaten Blora.

2.1 Sub Bab

2.1.1 Tempat Penelitian

Tempat Penelitian dilaksanakan di rumah penyusun laporan di Jalan Barito No. 19 (Belakang SMP 2 Blora) Kab. Blora Kec. Blora.

2.1.2 Bahan dan Alat

a. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah arang sekam padi, limbah arang batok kelapa, dan perekat alami berupa tepung tapioka. Arang sekam padi dipilih karena merupakan limbah pertanian yang sangat melimpah di Indonesia dan memiliki kandungan silika (SiO_2) yang tinggi, yang berfungsi sebagai bahan penguat struktural pada briket. Batok kelapa dipilih karena kandungan karbonnya yang tinggi setelah dikarbonisasi, yang menjadikannya bahan baku dengan potensi nilai kalor yang baik. Tepung tapioka digunakan sebagai perekat alami untuk menyatukan partikel-partikel arang, karena sifatnya yang mampu mengikat bahan saat dipadatkan.

b. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian mencakup timbangan digital untuk mengukur massa bahan secara akurat, alat penumbuk manual untuk menghaluskan arang, ayakan dengan ukuran mesh 40 untuk menyeragamkan ukuran partikel arang, cetakan silinder dan alat *press* manual untuk membentuk briket, termogun untuk mengukur suhu, stopwatch untuk mengukur durasi pembakaran, serta jangka sorong dan gelas ukur untuk mengukur dimensi dan densitas. Seluruh briket dikeringkan menggunakan oven untuk mencapai kadar air yang seragam sebelum pengujian.

2.1.3 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis, dimulai dari persiapan bahan hingga pengujian kualitas briket. Proses dimulai dengan persiapan bahan baku, yaitu limbah batok kelapa dan sekam padi, yang kemudian diolah melalui proses pengarangan (karbonisasi). Proses ini mengubah bahan organik menjadi arang dengan kadar karbon tinggi. Setelah pengarangan, arang didinginkan untuk mencegah pembakaran spontan, kemudian dihancurkan menjadi serbuk halus. Serbuk arang ini selanjutnya disaring menggunakan ayakan mesh 40 untuk memastikan ukuran partikel yang seragam, yang penting untuk kepadatan briket yang optimal.

Tahap selanjutnya adalah persiapan perekat dan pencetakan. Perekat dibuat dengan melarutkan 10% tepung tapioka dalam air panas. Lima variasi campuran bahan kering (arang batok dan sekam) disiapkan dengan perbandingan yang berbeda: 25:65, 35:55, 45:45, 55:35, dan 65:25, dengan persentase perekat tapioka sebesar 10%. Campuran ini kemudian dicetak menggunakan cetakan dan alat *press* manual hingga terbentuk briket yang padat.

Proses pengeringan merupakan tahapan krusial untuk mencapai kadar air yang rendah pada briket. Untuk memastikan validitas dan replikabilitas hasil, briket dikeringkan menggunakan oven pada suhu $105\text{--}110^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 5 jam. Penggunaan metode pengeringan terkontrol ini bertujuan untuk mencapai kadar air yang seragam sebesar 15% pada semua spesimen sebelum diuji. Pengeringan yang konsisten ini memungkinkan setiap variasi campuran briket dievaluasi berdasarkan komposisinya saja, tanpa dipengaruhi oleh perbedaan kadar air yang dapat terjadi jika briket hanya dijemur di bawah sinar matahari.

2.1.4 Uji Kualitas Briket

Tiga pengujian utama dilakukan untuk menilai kualitas briket: uji kadar air, uji lama penyalaan, dan uji nilai kalor.

Pengujian kadar air dilakukan dengan membandingkan massa briket sebelum dan sesudah pengeringan, menggunakan rumus:

$$\text{Pengeringan Kadar Air} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100\%$$

Di mana m_1 adalah massa awal briket dan m_2 adalah massa briket setelah dikeringkan.

Uji lama penyalan dilakukan untuk mengukur efektivitas bahan bakar dengan mencatat durasi pembakaran dari awal hingga briket habis. Uji ini menentukan seberapa lama briket dapat mempertahankan nyala api secara optimal.

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{Massa briket terbakar}}{\text{Waktu pembakaran}} \text{ (gr/menit)}$$

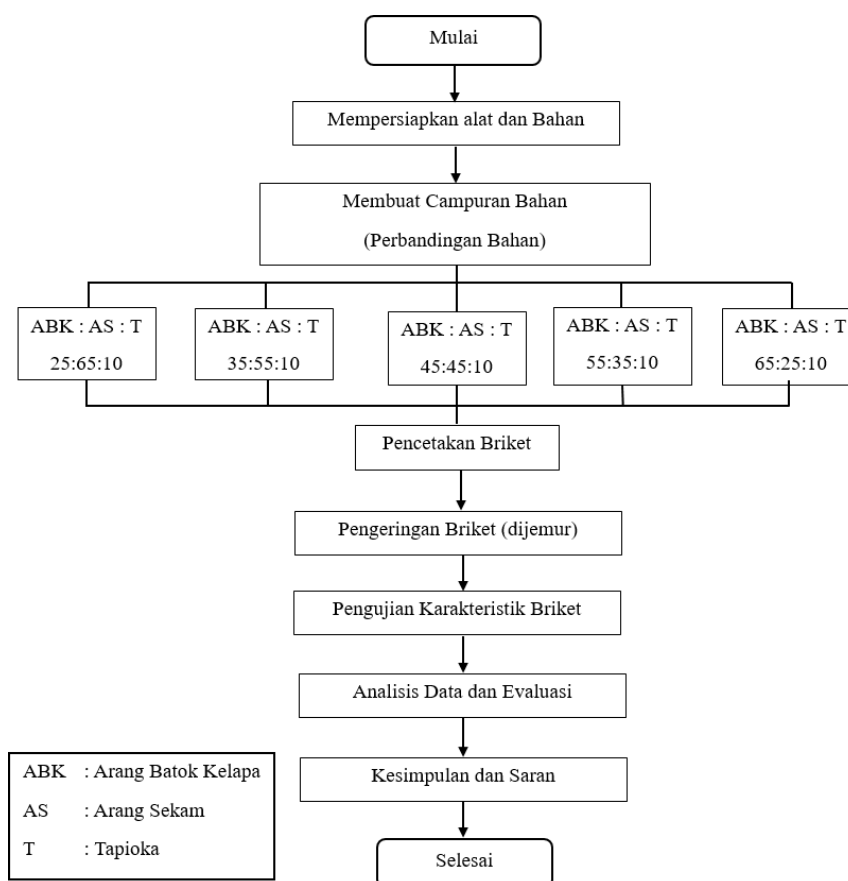
Uji nilai kalor dilakukan menggunakan termogun untuk mengukur suhu pembakaran briket setiap 5 menit selama 50 menit. Penggunaan termogun memberikan data mengenai profil pelepasan panas dan stabilitas suhu relatif selama pembakaran, meskipun perlu diakui bahwa metode ini tidak setara dengan pengujian menggunakan *bomb calorimeter* yang merupakan standar industri untuk mengukur nilai kalor absolut. Data yang dihasilkan dari pengujian ini lebih merepresentasikan performa pelepasan panas atau stabilitas termal briket di bawah kondisi yang terkontrol. Formula yang digunakan untuk perhitungan nilai kalor relatif adalah:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(T_2 - T_1) \times c}{m} \text{ (Cal/grm)}$$

Dengan T1 adalah suhu awal dan T2 adalah suhu akhir, C adalah konstanta kalorimeter, dan m adalah massa sampel.

2.2 Gambar dan tabel

2.2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir yang disediakan, proses pembuatan briket dimulai dengan tahapan Persiapan alat dan bahan. Setelah itu, dilakukan Pembuatan campuran bahan dengan perbandingan yang bervariasi. Terdapat lima perbandingan yang diuji, yaitu ABK:AS:T dengan rasio 25:65:10, 35:55:10, 45:45:10, 55:35:10, dan 65:25:10, di mana ABK adalah Arang Batok Kelapa, AS adalah Arang Sekam, dan T adalah Tapioka. Selanjutnya, adonan campuran dicetak menjadi briket. Briket yang telah dicetak

kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Tahap selanjutnya adalah Pengujian Karakteristik Briket, diikuti dengan Analisis Data dan Evaluasi untuk menentukan kualitas briket. Proses ini diakhiri dengan Kesimpulan dan Saran.

2.2.2 Bahan Penelitian



Gambar 2. Arang Sekam Padi

Arang sekam padi adalah hasil pembakaran tidak sempurna dari sekam padi, yang merupakan limbah pertanian. Bahan ini sering digunakan sebagai bahan bakar alternatif karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, mudah didapat, dan harganya relatif murah. Dalam pembuatan briket, arang sekam padi menjadi salah satu komponen utama yang berfungsi sebagai sumber energi. Penggunaan arang sekam padi juga membantu mengurangi limbah pertanian dan menjadikannya produk yang bernilai ekonomis.



Gambar 3. Arang Batok Kelapa

Arang batok kelapa diperoleh dari proses pembakaran batok kelapa secara terbatas. Batok kelapa dikenal memiliki nilai kalor yang sangat tinggi dan menghasilkan arang berkualitas baik yang lebih bersih, padat, dan tahan lama saat dibakar dibandingkan arang dari kayu. Karena karakteristiknya yang unggul, arang batok kelapa sering menjadi bahan utama dalam produksi briket. Dalam penelitian ini, arang batok kelapa dicampur dengan arang sekam untuk menciptakan briket dengan kualitas dan karakteristik pembakaran yang diinginkan.



Gambar 4. Perekat Alami (Tepung Tapioka)

Tepung tapioka, yang terbuat dari singkong, berfungsi sebagai perekat alami dalam pembuatan briket. Fungsi utamanya adalah untuk menyatukan butiran-butiran arang sekam dan arang batok kelapa

agar dapat dibentuk menjadi briket yang padat dan kokoh. Ketika dicampur dengan air panas, tepung tapioka membentuk adonan yang lengket dan elastis, sehingga partikel-partikel arang dapat menempel dengan baik. Penggunaan perekat alami seperti tapioka sangat penting untuk memastikan briket tidak mudah hancur dan tetap mempertahankan bentuknya selama proses pencetakan hingga pengeringan.

2.2.3 Alat Penelitian



Gambar 5. Timbangan Digital

Timbangan digital adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat atau massa suatu benda dengan menggunakan teknologi digital. Timbangan ini menampilkan hasil pengukuran dalam bentuk angka pada layar digital, berbeda dengan timbangan analog yang menggunakan jarum untuk menunjukkan berat.



Gambar 6. Alat Penumbuk Manual

Alat penumbuk manual adalah alat sederhana yang digunakan untuk menumbuk atau menghancurkan bahan-bahan tertentu secara manual (tanpa listrik atau mesin). Alat ini umum digunakan dalam pengolahan bahan pangan atau bahan bakar alternatif, seperti pembuatan arang briket dari sekam padi dan batok kelapa.



Gambar 7. Ayakan Dengan Ukuran Mesh 40

Ayakan berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel berdasarkan ukurannya, memisahkan bagian yang lebih halus dari bagian yang lebih kasar atau menggumpal, Dengan ukuran mesh 40



Gambar 8. Cetakan Bricket

Cetakan briket arang adalah alat atau perkakas yang digunakan untuk membentuk arang yang telah dihaluskan menjadi bentuk tertentu, biasanya silinder atau heksagonal. Tujuannya adalah untuk menciptakan briket arang yang lebih mudah dibakar, disimpan, dan diangkut.



Gambar 9. Alat Press Bricket

Alat pres briket arang adalah mesin yang digunakan untuk mencetak arang menjadi bentuk briket yang lebih padat dan mudah digunakan. Mesin ini bekerja dengan cara menekan atau memadatkan serbuk arang yang telah dicampur dengan bahan pengikat, menghasilkan bentuk briket yang lebih teratur dan siap digunakan sebagai bahan bakar alternatif.



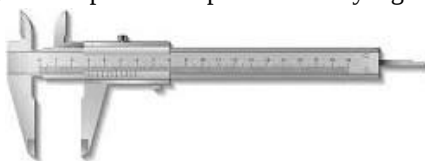
Gambar 10. Thermogun

Thermogun adalah termometer inframerah (*infrared thermometer*) yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh tanpa kontak langsung. Alat ini bekerja dengan mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek yang diukur, lalu mengkonversi energi radiasi tersebut menjadi angka suhu yang ditampilkan pada layar.



Gambar 11. Stopwatch

Stopwatch adalah alat pengukur waktu yang digunakan untuk mencatat durasi kegiatan atau peristiwa, biasanya dengan ketelitian hingga detik. Alat ini memiliki tombol *start* dan *stop* untuk memulai dan menghentikan pengukuran, serta dapat menampilkan waktu yang telah berlalu.



Gambar 12. Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur panjang, diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman suatu benda, terutama benda-benda dengan ukuran kecil yang sulit diukur menggunakan penggaris biasa. Tingkat ketelitian jangka sorong bisa mencapai 0,01 mm atau 0,01 cm, jauh lebih tinggi daripada penggaris.



Gambar 13. Gelas Ukur

Gelas ukur adalah alat laboratorium berbentuk silinder, biasanya terbuat dari kaca, yang berfungsi untuk mengukur volume cairan secara akurat. Alat ini memiliki skala ukur yang tertera pada dindingnya untuk menunjukkan volume cairan yang diukur. Gelas ukur banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kimia, biologi, farmasi, dan lain-lain, untuk keperluan pengukuran volume cairan dalam berbagai eksperimen dan proses.

2.3 Rumus Matematika

1. Nilai Kalor

$$C = 2575,6 \text{ (Cal/}^{\circ}\text{C)}$$

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(T^2 - T^1) \times c}{m} \text{ (Cal/grm)} \quad (1)$$

T1= Suhu Awal Pengujian

(°C) T2= Suhu Akhir

Pengujian (°C) m = Massa

Sampel

2. Lama Penyalaan

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{Massa briket terbakar}}{\text{Waktu pembakaran}} \text{ (gr/menit)} \dots\dots\dots (2)$$

3. Kadar Air

$$\text{Pengeringan Kadar Air} = \frac{(m1-m2)}{m1} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

m1 = Massa Awal (gr)

m2 = Massa Setelah dikeringkan (gr)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

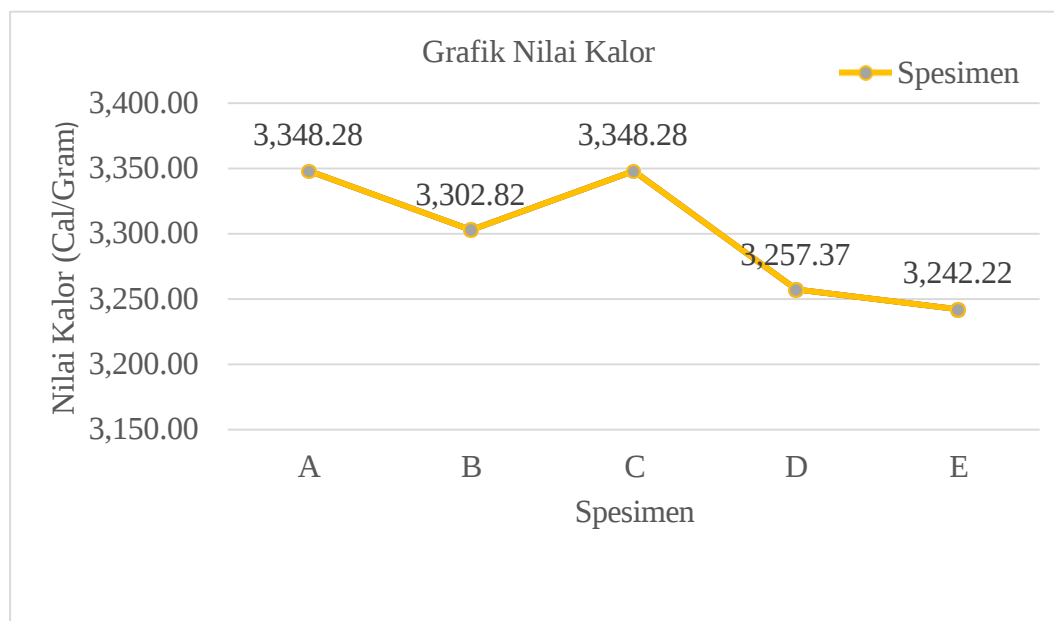
Pada penelitian ini, data hasil pengujian menunjukkan beberapa temuan penting mengenai karakteristik pembakaran briket dari berbagai variasi komposisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua spesimen briket memiliki kadar air yang seragam, yaitu sebesar 15%. Konsistensi kadar air ini merupakan hasil dari metode pengeringan terkontrol menggunakan oven, yang memastikan bahwa variasi performa yang diamati dapat diatribusikan secara langsung pada perbedaan komposisi, bukan pada faktor kelembaban. Selain itu, semua spesimen briket menunjukkan lama waktu penyalaan yang identik, yaitu 50 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa rasio campuran tidak secara signifikan memengaruhi durasi total pembakaran dalam kondisi pengujian ini.

Hasil pengukuran suhu untuk setiap spesimen disajikan dalam tabel dan grafik, menunjukkan profil pelepasan panas dari waktu ke waktu.

Tabel 4.1 Rata-Rata Nilai Kalor Briket Berdasarkan Komposisi.

Perbandingan Spesimen (ABK:AS:T)	Nilai Kalor (Cal/Gram)	Kode Spesimen
25 : 65 : 10	3,348.28	A
35 : 55 : 10	3,302.82	B
45 : 45 : 10	3,348.28	C
55 : 35 : 10	3,257.37	D
65 : 25 : 10	3,242.22	E

Catatan: ABK = Arang Batok Kelapa, AS = Arang Sekam, T = Tapioka



Gambar 14. Grafik Rata-Rata Nilai Kalor Briket Berdasarkan Perbandingan Komposisi.

4.2 Pembahasan

Analisis data menunjukkan tren yang sangat menarik dan memerlukan pembahasan mendalam. Meskipun secara teoritis arang batok kelapa memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan arang sekam, hasil penelitian ini menunjukkan fenomena yang kontradiktif. Spesimen dengan kandungan arang batok kelapa tertinggi (Spesimen D: 55% dan Spesimen E: 65%) justru menghasilkan nilai kalor rata-rata relatif terendah, masing-masing sebesar 3.257,37 Cal/gram dan 3.242,22 Cal/gram. Sebaliknya, spesimen dengan kandungan arang batok kelapa yang lebih rendah (Spesimen A: 25% dan Spesimen C: 45%) menghasilkan nilai kalor rata-rata tertinggi, yaitu 3.348,28 Cal/gram.

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui interaksi antara kedua jenis bahan baku. Arang batok kelapa, dengan densitas dan kandungan karbonnya yang tinggi, berpotensi menciptakan briket yang sangat padat. Kepadatan yang berlebihan dapat menghambat aliran udara (oksigen) ke inti briket, sehingga pembakaran tidak berlangsung secara optimal dan pelepasan panas menjadi kurang efisien. Di sisi lain, arang sekam padi, dengan kandungan silikanya yang tinggi, cenderung memiliki struktur yang lebih ringan dan berpori. Peran arang sekam padi dalam campuran ini kemungkinan besar adalah sebagai agen pori yang meningkatkan permeabilitas briket terhadap udara. Struktur berpori ini memungkinkan oksigen masuk lebih merata ke seluruh briket, memfasilitasi pembakaran yang lebih lengkap dan stabil. Dengan demikian, meskipun nilai kalor individual arang sekam lebih rendah, keberadaannya dalam rasio yang tepat menciptakan sinergi yang menghasilkan performa pembakaran yang lebih unggul.

Penting untuk dicatat bahwa kesimpulan mengenai performa terbaik tidak hanya didasarkan pada nilai kalor absolut, tetapi juga pada profil stabilitas suhu selama pembakaran. Dalam aplikasi praktis seperti memasak, briket yang memberikan panas yang stabil dan konsisten jauh lebih bernilai daripada briket yang cepat panas namun kemudian suhunya menurun drastis. Berdasarkan analisis grafik suhu (Grafik 4.1 hingga Grafik 4.5), Spesimen A menunjukkan profil suhu yang paling stabil setelah 25 menit pertama pembakaran, dengan fluktuasi minimal. Sebaliknya, Spesimen D dan E, yang memiliki kandungan arang batok kelapa lebih tinggi, menunjukkan tren penurunan suhu yang konstan dan signifikan sepanjang pengujian. Stabilitas ini menjadi indikator kunci kualitas briket, dan merupakan alasan mengapa spesimen dengan perbandingan 25% arang batok kelapa, 65% arang sekam padi, dan 10% perekat dianggap sebagai komposisi terbaik dalam penelitian ini.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa performa optimal dari briket yang terbuat dari campuran dua jenis biomassa tidak hanya bergantung pada bahan baku dengan nilai energi tertinggi, melainkan pada kombinasi yang menciptakan struktur briket yang memungkinkan pembakaran paling efisien dan stabil. Temuan ini menegaskan pentingnya rasio campuran yang tepat untuk memaksimalkan potensi energi dari limbah pertanian, mengubahnya menjadi sumber energi yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga praktis dan ekonomis.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan dapat ditarik:

1. Semua spesimen briket yang diuji memiliki karakteristik yang seragam dalam hal kadar air (15%) dan lama waktu pembakaran (50 menit). Hal ini menunjukkan bahwa variasi rasio campuran tidak memengaruhi durasi total pembakaran atau kadar air akhir briket dalam kondisi terkontrol.
2. Komposisi terbaik yang menghasilkan performa pembakaran paling optimal adalah pada spesimen dengan perbandingan 25% arang batok kelapa, 65% arang sekam padi, dan 10% perekat tapioka. Komposisi ini memberikan profil suhu pembakaran yang paling stabil dan konsisten.
3. Peningkatan kandungan arang batok kelapa, yang secara individual memiliki nilai kalor tinggi, justru menyebabkan penurunan performa termal relatif dan profil suhu yang tidak stabil. Hal ini menunjukkan adanya efek sinergis antara arang sekam padi, yang kemungkinan bertindak sebagai agen pori, dan arang batok kelapa, yang krusial untuk menghasilkan pembakaran yang efisien dan merata.
4. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa limbah biomassa seperti sekam padi dan batok kelapa dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai bahan bakar alternatif, sehingga memberikan solusi nyata terhadap masalah limbah pertanian dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

6. SARAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, beberapa saran dapat diberikan untuk studi lebih lanjut guna menyempurnakan dan memperluas temuan yang ada:

1. Untuk memastikan briket ramah lingkungan, sebaiknya dilakukan pengujian emisi gas buang (CO, CO₂) agar diketahui hasil pembakaran briket apakah aman bagi kesehatan dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhmad Muzakky. (2025). ARANG BRIKET : ALTERNATIF ENERGI YANG RAMAH LINGKUNGAN.
- [2] Budi, E. (2017). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Sarwahita*, 14(01), 81–84. <https://doi.org/10.21009/sarwahita.141.10>
- [3] Indah Listiana. (2021). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dalam Pembuatan Arang Sekam di Pekon Bulurejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu.
- [4] Kapita, H., Idrus, S., & Fanumbi, F. (2021). PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA KELAPA DAN TONGKOL JAGUNG UNTUK PEMBUATAN BRIKET. *Jurnal Teknik SILITEK*, 01(01).
- [5] Khaidir. (2016). Pengolahan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Bakar Alternatif *Agricultural Waste Processing As Alternative Fuels*. *Jurnal Agrium*, 13(2), 63–68.
- [6] Prasetya, J., Junary, E., & Herlina, N. (2015). PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TEPUNG TAPIOKA DAN PENAMBAHAN KAPUR DALAM PEMBUATAN BRIKET ARANG BERBAHAN BAKU PELEPAH AREN (Arenga pinnata). In *Jurnal Teknik Kimia USU* (Vol. 4, Issue 2).
- [7] Ropiudin, R.-. (2023). KARAKTERISASI KUALITAS BIOBRIKET CAMPURAN TEMPURUNG KELAPA DAN SEKAM PADI DENGAN VARIASI PEREKAT DAN UKURAN SERBUK. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 3(2), 13. <https://doi.org/10.20884/1.jaber.2022.3.2.7125>.
- [8] Sutisna, N. A., Rahmiati, F., & Amin, G. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani di Desa Sukamaju, Jawa Barat. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 116–126. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i1.691>.
- [9] Suhardiyono, L., 1995. Tanaman Kelapa: Budidaya dan Pemanfaatannya. Yogyakarta: Kanisius.