



JITS

Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains

E-ISSN: 3025-8871 | <https://jurnal.akipba.ac.id/index.php/JITS>

Briket Biomassa dari Limbah Kayu Pohon Akasia Dan *Fine Coal*: Studi Komposisi dan Kualitas Produk

Biomass Briquettes from Acacia Wood Waste and Fine Coal: Study of Composition and Product Quality

**Muhammad Abdul Ghony¹, Muhammad Faizah², Luri Adriani³, Mario Parningotan Sitanggang⁴,
Mirza Adiwarmans⁵**

^{1,3,4} Departement of Chemical Engineering, Polytechnic of Industrial Chemical Technology Medan, Indonesia

² Mineral and coal mining processing Engineering, Bukit Asam Mining Industry Community Academy, Indonesia

⁵Departemen of Mining Engineering, Polytechnic of akamigas Palembang, Indonesia

¹ mabdulghony@ptki.ac.id, ² muhammadfaizah05@gmail.com, ³ luriadriani@ptki.ac.id

⁴ mariositanggang@ptki.ac.id, ⁵ mirzaadiwarman@pap.ac.id

Penulis Korespondensi: Muhammad Abdul Ghony | **Email:** mabdulghony@ptki.ac.id

Diterima (Received): 29/04/2026 Direvisi (Revised): 30/04/2026 Diterima untuk Publikasi (Accepted): 30/04/2026

ABSTRAK

Residu *fine coal* menjadi tantangan sebagai pengelolaan limbah yang mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Penggunaan biomassa sebagai komposit diyakini dapat menjadi solusi produk briket berorientasi produk hijau sekaligus menaikkan nilai ekonomis dari limbah tersebut. Studi ini dilakukan dengan beberapa komposisi campuran arang kayu dan *fine coal*. Hasil uji menunjukkan bahwa briket dengan komposisi 60% arang kayu akasia dan 30% *fine coal* memiliki kualitas terbaik dengan nilai kalor sebesar 4789 kkal/kg, serta kandungan sulfur terendah sebesar 0,22%. Hasil ini menunjukkan bahwa campuran tersebut lebih efisien dibandingkan campuran lainnya dalam hal energi dan dampak lingkungan. Penggunaan arang kayu akasia sebagai bahan utama meningkatkan nilai kalor briket, menurunkan kandungan sulfur, serta menghasilkan pembakaran yang lebih stabil dengan temperatur tertinggi 683°C selama 270 menit. Penelitian ini dapat dimanfaatkan bagi pabrik briket sebagai dasar studi lanjutan dalam pembuatan biobriket.

Kata Kunci: Briket, Biomassa, Arang kayu Akasia, *Fine Coal*, Produk Hijau

ABSTRACT

Fine coal residue presents a challenge for waste management that reduces its negative impact on the environment. The use of biomass as a composite is believed to be a solution for green-oriented briquette products while increasing the economic value of the waste. This study was conducted with several compositions of wood charcoal and fine coal mixtures. The test results showed that briquettes with a composition of 60% acacia wood charcoal and 30% fine coal had the best quality with a calorific value of 4789 kcal/kg, and the lowest sulfur content of 0.22%. These results indicate that this mixture is more efficient than other mixtures in terms of energy and environmental impact. The use of acacia wood charcoal as the main ingredient increases the calorific value of the briquettes, reduces the sulfur content, and produces more stable combustion with a maximum temperature of 683°C for 270 minutes. This research can be used by briquette factories as a basis for further studies in biobriquette production.

Keywords: Briquettes, Biomass, Charcoal Acacia Wood, Fine Coal, Green Product

1. Pendahuluan

Krisis ekologi sistemik yang melanda dunia saat ini berakar pada tingginya konsumsi batubara global, yang memberikan dampak buruk berupa penyebaran polutan partikulat serta percepatan perubahan iklim. Ditinjau dari aspek teknis, proses penambangan hingga pemanfaatan batubara menyisakan residu fisik seperti debu dan partikel halus (*fine coal*). Keberadaan partikulat tersebut tidak hanya merusak sanitasi udara di tingkat regional, tetapi juga menciptakan tantangan pengelolaan limbah yang memerlukan kompensasi biaya lingkungan yang sangat tinggi. Selain itu, ketergantungan pada batubara menjadi hambatan utama bagi agenda dekarbonisasi internasional karena kontribusinya yang masif terhadap pelepasan emisi karbon dioksida (CO₂) ke atmosfer (Arifiyanto & Sindu, 2020).

Meskipun teknologi briket mampu mengoptimalkan performa termal batubara melampaui bentuk mentahnya, inovasi ini masih jauh dari kriteria produk ramah lingkungan jika dilihat dari sudut pandang keberlanjutan. Karakteristik emisi karbon spesifik per satuan energi yang tidak mengalami reduksi berarti menjadikan briket batubara murni bertolak belakang dengan berbagai konsensus global. Hal ini menyebabkan penggunaan briket konvensional sulit memenuhi ambisi dalam menekan ambang suhu bumi di bawah 1,5°C, serta menghambat pencapaian target *Net Zero Emission* (NZE) 2050 yang telah disepakati dunia ((Net-Zero Emission, 2015; Paris Agreement, 2015)

Transformasi konsep briket menjadi produk ramah lingkungan memerlukan langkah strategis berupa modifikasi komposisi melalui teknik *co-firing* atau integrasi biomassa. Sumber energi organik seperti residu pertanian, pelet kayu, hingga cangkang sawit memiliki sifat netral karbon berkat siklus hidupnya yang singkat. Secara teknis, mengganti sebagian porsi batubara dengan material biomassa terbukti secara kuantitatif mampu mereduksi pelepasan CO₂ pada setiap unit energi (kWh) yang diproduksi. Selain itu, formulasi campuran ini efektif meminimalisir konsentrasi polutan sulfur oksida (SO_x) dan nitrogen oksida (NO_x) jika dibandingkan dengan penggunaan batubara tunggal (Qi et al., 2021).

Pemanfaatan briket berbasis biomassa kini telah meluas di sektor industri dan pembangkitan listrik, dengan spektrum bahan baku mulai dari limbah organik hingga sampah perkotaan, yang hadir sebagai alternatif kayu bakar berkualitas unggul (Asamoah et al., 2016). Kendati demikian, pencampuran biomassa menuntut evaluasi mendalam akibat karakteristik fisiknya yang berserat, memiliki kerapatan rendah, serta kadar air yang signifikan (Li & Liu, 2000). Tanpa adanya proses pra-perlakuan, serat selulosa cenderung sulit membentuk ikatan yang solid, yang berisiko memperlemah ketahanan mekanis briket sehingga rentan pecah. Lebih lanjut, tingginya kelembapan internal mengharuskan adanya fase penguapan awal agar densitas energi dan nilai kalor briket tetap optimal.

Kualitas fisikokimia kayu akasia tergolong unggul, di mana arang yang diproduksi mampu mencapai kadar air antara 6,10% hingga 10,48% dengan densitas energi sebesar 28.73 – 29.80 MJ/Kg (Mengistu et al., 2025). Selain memiliki keunggulan dalam kemudahan pengelolaan teknis (Ahmed et al., 2018), karakteristik pembakarannya yang relatif lambat menempatkan akasia sebagai salah satu material paling ideal untuk konversi arang (Nigussie et al., 2021). Di kawasan reklamasi pascatambang, varietas akasia tertentu kerap dijumpai dan dikenal karena sifatnya yang invasif serta kebutuhan air yang tinggi (Irawan). Meskipun demikian, fleksibilitas adaptasi spesies ini terhadap berbagai ekosistem membuatnya menjadi pilihan utama dalam agenda reboisasi, pemulihan lahan kritis, hingga industri pulp dan kayu (Povi Ariansyah et al., 2023). Selain itu, masifnya penggunaan akasia dalam industri mebel menghasilkan potensi residu biomassa yang besar, mulai dari limbah pembersihan lahan hingga serbuk kayu hasil proses manufaktur.

Fine coal menyimpan potensi energi berupa nilai kalor bruto (*gross calorific value*) yang cukup menjanjikan untuk didayagunakan. Kendati demikian, karakteristik pembakaran *fine coal* murni cenderung sulit teraktivasi pada temperatur rendah, sehingga diperlukan kontribusi biomassa dengan kandungan zat terbang (*volatile matter*) yang melimpah sebagai katalisator penyalaan awal (*ignition*). Dari sisi fisik, *fine coal* mempunyai rasio luas permukaan yang jauh lebih luas daripada batubara berukuran besar (bongkahan). Keunggulan ini mempermudah interaksi kimia dengan bahan pengikat seperti tapioka, walaupun sifat tersebut juga berisiko meningkatkan higroskopisitas material atau kecenderungan menyerap uap air dari atmosfer (Ponomareva et al., 2018).

Fokus utama penelitian ini adalah mengevaluasi dampak variasi campuran antara arang kayu akasia dan *fine coal* yang dikombinasikan dengan bahan pengikat terhadap karakteristik briket biomassa yang dihasilkan. Parameter analisis yang digunakan meliputi pengujian proksimat, konsentrasi sulfur, serta atribut fisik seperti suhu pembakaran, kekuatan tekan, dan laju perambatan api. Melalui kajian ini, diharapkan dapat tercipta biobriket berkinerja tinggi yang ekologis sebagai langkah konkret menuju pengembangan produk industri hijau di masa depan.

2. Metode dan Bahan

2.1 Bahan

Penelitian ini memanfaatkan spesimen Akasia daun kecil (*Acacia auriculiformis*) yang berasal dari kawasan Tanjung Enim, Muara Enim, Sumatera Selatan. Material kayu hasil pemrosesan tersebut nantinya diintegrasikan dengan *fine coal* yang disuplai oleh Pabrik Briket PT Bukit Asam. *Fine coal* dari pabrik briket ini bersumber dari batubara berperingkat rendah atau residu hasil pengawasan kualitas (*quality control*) pada aktivitas

pertambangan. Dalam operasionalnya, tahap pemanasan awal (*preheat*) batubara yang menggunakan *rotary dryer* menyisakan *fine coal* yaitu partikel batubara halus akibat benturan mekanis yang selama ini belum dioptimalkan dan hanya menumpuk sebagai limbah industri. Untuk menyatukan campuran biomassa dan batubara tersebut, digunakan sistem pengikat (*binder*) kompleks yang diformulasikan dari campuran tanah liat (*clay*), soda api (*caustic soda*), serta pati tapioka.

2.2 Metode

Karbonisasi Kayu Akasia

Proses pengarangan material kayu dilakukan menggunakan sebuah drum horizontal yang berotasi secara berkelanjutan pada suhu konstan 600°C selama durasi 4 jam. Setelah proses pemanasan selesai, material didiamkan selama 2 jam guna memastikan suhu telah meluruh sepenuhnya sebelum tahap penanganan berikutnya. Setiap siklus karbonisasi mengolah bahan baku sebanyak 10 kg di dalam drum berdiameter 59 cm dan tinggi 90 cm. Alat ini dilengkapi dengan pintu masuk material berukuran 10x10 cm yang menggunakan sistem buka-tutup manual. Sumber panas utama berasal dari bara briket yang diposisikan dengan jarak 10 cm dari dinding luar drum. Produk hasil dari metode karbonisasi dalam kajian ini selanjutnya didefinisikan sebagai *Acacia Charcoal* (AC).

Pembuatan Sampel

Tahap preparasi arang kayu akasia diawali dengan proses reduksi ukuran menggunakan perangkat *jaw crusher* dan *hammer mill*, yang kemudian diikuti dengan penyaringan (*screening*) hingga mencapai ukuran partikel 50 mesh. Sementara itu, *fine coal* diperoleh dari hasil pemanasan *rotary dryer* pada suhu 150–180°C selama 13 menit, yang diambil langsung dari *hopper* pasca-proses *multiclone*. Material *fine coal* ini menjalani prosedur preparasi yang identik dengan arang kayu akasia untuk memastikan keseragaman ukuran.

Sampel briket dalam penelitian ini diformulasikan ke dalam empat variasi komposisi yang berbeda dengan rasio

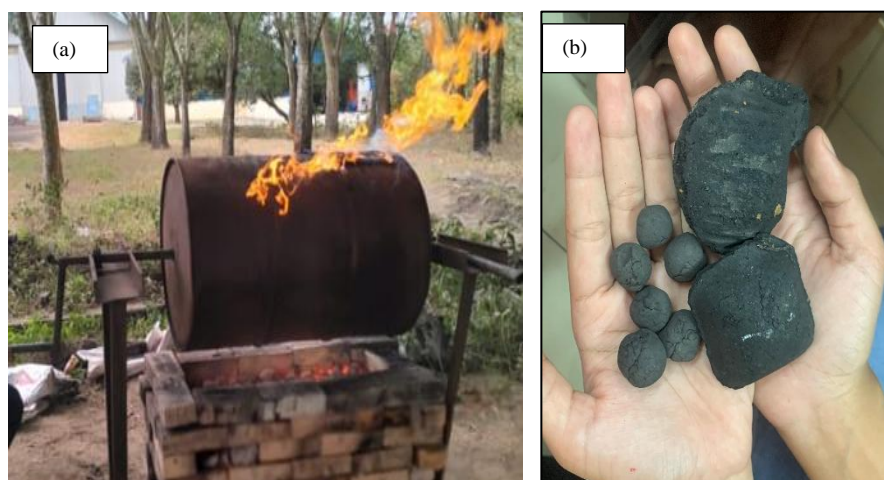
dasar 90% bahan utama dan 10% bahan pengikat (*binder*). Porsi 90% tersebut merupakan kombinasi antara arang kayu akasia dan *fine coal* dengan distribusi persentase kayu akasia sebesar 30%, 45%, dan 60%. Untuk sisa 10% bagian pengikat, digunakan komposisi yang terdiri dari 7% tanah liat (*clay*) dan 3% tepung tapioka. Implementasi tapioka sebagai perekat dalam bio-briket terbukti secara efektif mampu menekan kadar kelembapan sekaligus meningkatkan densitas energi melalui optimalisasi nilai kalor (Suanggana et al., 2024). Material yang telah memenuhi kriteria selanjutnya dialirkan menuju *binder feeder* untuk dicampurkan dengan 3% tapioka dan dilarutkan bersama soda api (NaOH) 0,95%. Pada tahap akhir, adonan dimasukkan ke dalam *freet mill* untuk menjalani proses penggilasan dan pengadukan intensif guna menjamin homogenitas campuran material.

Pembriketan

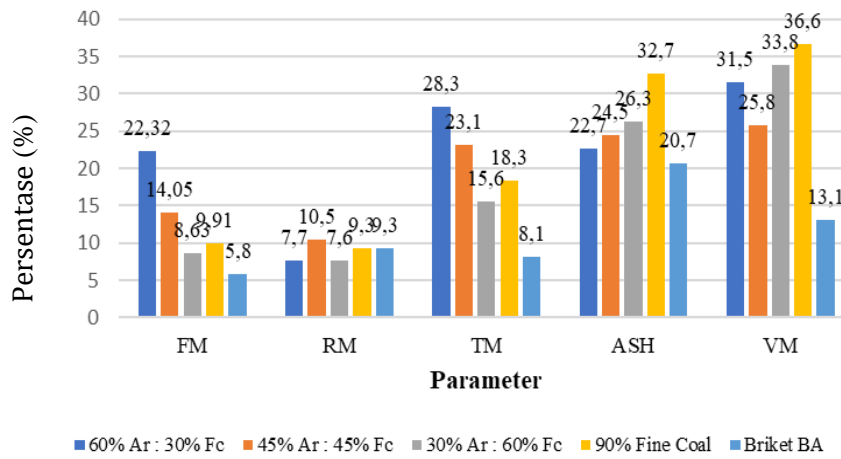
Adonan akan di cetak di *briquetting machine*. Proses pencetakan pada briket sendiri berukuran 4,9 x 4,9 x 4,9 cm. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan karena briket yang keluar dari mesin cetak masih basah sehingga di perlukan proses pengeringan. Proses pengeringan ini terjadi secara *continue* 160°C dengan lama waktu pengeringan 100 menit. Briket di dinginkan dengan bantuan *blower* penghisap panas yang bertujuan untuk menurunkan temperatur briket.

Analisis Sampel

Pengujian sampel dilakukan melalui analisis proksimat mencakup *Free moisture*, *Residual moisture*, *total moisture*, *Volatile Matter* (VM), *Ash Content*, dan *Volatile matter*. Prosedur analisis proksimat dijalankan berdasarkan protokol ASTM D7582-15, yang merupakan standar metode uji makro termogravimetri untuk batubara dan kokas. Secara teknis, data proksimat diperoleh menggunakan perangkat Thermogravimetric Analyzer (TGA) Leco 701. Prosesnya dimulai dengan memasukkan 1 gram sampel ke dalam *crucible* yang



Gambar 1 (a) karbonisasi kayu akasia, (b) biomassa briket



Gambar 2. Hasil Uji Proksimat

Tabel 1. Hasil uji kualitas produk dari berbagai komposisi biobriket

Komposisi	Sulfur	Nilai	Suhu (°C)		Kuat Tekan		Uji pembakaran				
			Tinggi	Rendah	Std	10 pcs Berat (kg)	Rata-rata	Awal (gr)	akhir (gr)	waktu (menit)	hasil (gr/min)
60% AC : 30% FC	0,22	4789	683	79	>12	0.65	21.2	940	390	270	2.0
45% AC : 45% FC	0,32	4587	658	180		0.45	13.3	941	370	180	2.3
30% AC : 60% FC	0,41	4524	640	130		0.65	22.3	942	500	180	3.2
90% FC	0,47	3664	538	130		0.75	36.5	943	440	150	3.3

kemudian disusun di atas *carousel*. Setelah seluruh sampel siap, instrumen TGA Leco 701 akan menjalankan pengujian secara otomatis dengan estimasi waktu pengerjaan antara 4 hingga 6 jam. Pengujian sampel lainnya adalah total sulfur menggunakan instrumen alat Sulfur Analyzer dengan suhu 1350°C. sementara nilai kalor dilakukan menggunakan alat *Boom Calorimeter* dengan bantuan Oksigen yang memerlukan waktu kurang lebih 15 Menit. Untuk mendapatkan nilai kalori yang terkandung dalam sampel batubara, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$q_{v,gr} = \frac{s(n) \times \theta - Q_{fuse} - Q_{ign} - Q_N - m_2 \times q_{v,2}}{m_1} - \frac{Q_S}{m_1} \quad (1)$$

Ket:

- $q_{v,gr}$ = Nilai kalori Gross (J/g).
- $\epsilon_{(n)}$ = Rata-rata penentuan effective heat capacity (J/K).
- θ = Koreksi kenaikan suhu (K).
- Q_{fuse} = Koreksi terhadap cotton fuse (J).
- Q_{ign} = Koreksi terhadap firing wire (J).
- Q_N = Koreksi terhadap nitric acid (J).
- Q_S = Koreksi terhadap sulfuric acid (J).
- m_1 = Berat sampel
- m_2 = Massa Combustion AID

$q_{v,2}$ = Nilai Kalori Combustion AID

Pengukuran parameter kualitas briket juga memperhatikan uji, tekan, suhu maksimum, dan uji rambat pembakaran,. Uji tekan mengukur ketahanan briket terhadap beban tekan (kompresi) agar tidak mudah hancur saat pengemasan atau transportasi. Suhu maksimum dilakukan dengan menggunakan thermometer infrared pada briket selama proses pembakaran. Pengukuran temperatur dilakukan setiap 0,5 menit pada masing-masing briket yang diuji yang kemudian dilakukan perhitungan uji rambat dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai rambat pembakaran} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{waktu pembakaran}} \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan untuk mengevaluasi parameter kualitas bio-briket secara komprehensif. Tingginya kadar air diketahui dapat mendegradasi nilai kalor, mengingat energi termal akan dikonsumsi lebih dulu untuk proses evaporasi air sebelum pembakaran karbon dimulai (Abdel Aal et al., 2023; Amriansyah & Sihombing, 2021). Secara standar, bio-briket berkualitas optimal sebaiknya memiliki kadar air di bawah 10%.

Dalam pengujian ini, Free Moisture (FM) merepresentasikan kadar air bebas pada permukaan briket yang mampu menguap pada temperatur rendah. Indikator FM yang tinggi mengisyaratkan bahwa briket menyimpan kelembapan permukaan yang besar dan mudah terlepas; dalam hal ini, sampel dengan komposisi 60% Ar : 30% Fc mencatatkan nilai FM tertinggi sebesar 22,32%. Data ini mengonfirmasi bahwa formulasi tersebut paling rentan mengalami penyusutan massa air pada tahap pengeringan awal. Di sisi lain, Residual Moisture (RM) merujuk pada air yang terperangkap di dalam struktur internal briket, yang memerlukan energi panas lebih tinggi untuk dikeluarkan. Kandungan air pada batubara juga dapat dipengaruhi oleh intensitas curah hujan (Astrid Fadhilah et al., 2024). Tingginya nilai RM dapat menghambat efisiensi pembakaran karena kelembapan internal sulit diuapkan secara cepat. Sampel 45% Ar : 45% Fc menunjukkan angka RM tertinggi yaitu 10,5%, yang mengindikasikan adanya potensi kendala pada performa pembakarannya. Sebaliknya, variasi 30% Ar : 60% Fc mencatat RM terendah sebesar 7,6%, yang membuktikan bahwa kandungan air internalnya lebih minim sehingga proses pembakaran dapat berlangsung lebih efisien dan cepat.

Total Moisture (TM) merupakan akumulasi seluruh kandungan air yang terdapat dalam briket, yang mencakup *free moisture* sekaligus *residual moisture*. Parameter ini sangat krusial karena tingginya nilai TM berpotensi mendegradasi nilai kalor secara drastis serta meningkatkan biaya operasional energi saat proses pengeringan maupun pembakaran. Dalam pengujian ini, sampel dengan komposisi 60% Ar : 30% Fc mencatatkan angka TM tertinggi sebesar 28,3%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar volume briket tersebut didominasi oleh air, yang mengakibatkan efisiensi pembakaran menurun akibat konsumsi energi yang tersedot untuk proses evaporasi. Sebaliknya, Briket BA menunjukkan performa terbaik dengan kadar TM terendah sebesar 8,1%, yang menandakan bahwa bahan bakar ini jauh lebih kering dan mampu menghasilkan panas yang lebih optimal.

Selain kelembapan, konsentrasi abu juga memegang peranan penting; kadar abu yang berlebihan dapat mengganggu efektivitas pembakaran karena lapisan abu pada permukaan karbon aktif akan menghambat laju difusi oksigen (Niu et al., 2019). Sampel dengan 90% *fine coal* menunjukkan kandungan abu paling tinggi mencapai 32,7%. Tingginya angka ini mengisyaratkan bahwa setelah proses oksidasi selesai, residu material yang tidak terbakar akan tersisa dalam jumlah masif. Fenomena ini sering kali menjadi kendala teknis pada aplikasi industri yang memprioritaskan efisiensi tinggi. Di sisi lain, Briket BA tercatat memiliki kandungan abu minimum sebesar 20,7%, menjadikannya varian yang paling efisien dalam hal minimnya residu pascapembakaran.

Kandungan zat terbang (*Volatile Matter/VM*) yang melimpah berperan dalam mempercepat proses inisiasi pembakaran, karena gas-gas yang dilepaskan akan berinteraksi langsung dengan karbon tertambat. Namun,

tingginya kadar VM ini berisiko mereduksi pencapaian temperatur puncak selama proses oksidasi berlangsung (Tang et al., 2022). Dalam rangkaian pengujian ini, sampel dengan komposisi 90% *fine coal* mencatatkan nilai VM paling tinggi, yakni sebesar 36,6%. Data tersebut mengisyaratkan bahwa briket ini memiliki reaktivitas pembakaran yang jauh lebih responsif dan cepat. Sebaliknya, Briket BA menunjukkan kadar VM paling minim di angka 13,1%, yang mengindikasikan karakteristik pembakaran yang lebih stabil namun cenderung lambat atau kurang responsif dibandingkan varian sampel lainnya.

Analisis Sulfur

Kadungan sulfur paling rendah di antara semua sampel, yaitu sebesar 0,22% dengan komposisi 60% AC : 30 % FC Sampel ini memiliki kandungan sulfur yang paling kecil, sehingga memiliki potensi polusi yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel lainnya sebagaimana biomassa potensi dampak lingkungan hanya 20 mg SO₂/MJ berbanding 900 mg SO₂/MJ (Forest Research, 2026) Sampel ini menjadi pilihan yang lebih ramah lingkungan dari segi emisi sulfur. Kandungan sulfur tertinggi sebesar 0,69% merupakan Briket BA.

3.3 Analisis Nilai Kalor

Berdasarkan komparasi densitas energi, formulasi dengan proporsi 60% Arang Kayu Akasia mencatatkan lonjakan nilai kalor yang paling impresif mencapai 4789 kkal, melampaui seluruh variasi sampel lainnya. Tingginya perolehan energi ini dapat diatribusikan pada kontribusi signifikan komponen biomassa, mengingat sampel dengan 90% *Fine Coal* murni hanya menghasilkan daya panas sebesar 3664 kkal. Arang kayu akasia secara alamiah memiliki karakteristik densitas energi yang unggul, yang mampu memicu intensitas panas tinggi selama proses pembakaran. Secara menyeluruh, integrasi arang akasia dalam dominasi komposisi (seperti pada rasio 60%) terbukti memberikan performa termal yang paling optimal jika dibandingkan dengan formulasi lainnya

3.4 Uji Suhu dan uji rambat pembakaran

Sampel Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi 60% AC : 30% FC mampu mencapai temperatur puncak tertinggi di angka 683°C, meskipun juga mencatatkan suhu residu terendah sebesar 79°C. Fenomena ini berbanding terbalik dengan sampel 90% *Fine Coal* yang suhu maksimumnya terbatas pada 538°C, namun memiliki stabilitas suhu akhir yang setara dengan sampel ketiga di level 130°C. Pencapaian sampel 60%AC temperatur tinggi menjadi parameter unggulan, mengingat efektivitasnya didukung oleh laju rambat pembakaran yang rendah, yakni hanya 2 gr/menit, dengan durasi nyala yang impresif hingga 270 menit. Performa ini jauh melampaui varian lain yang rata-rata hanya bertahan selama 180 menit dengan laju konsumsi bahan bakar yang lebih boros.

Secara komprehensif, stabilitas termal merupakan variabel krusial dalam menentukan komposisi briket yang

tepat sesuai spesifikasi kebutuhan; briket dengan fluktuasi suhu yang minim lebih ideal untuk aplikasi yang menuntut konsistensi panas. Dari komparasi ini, terlihat korelasi bahwa peningkatan persentase *Fine Coal* berbanding lurus dengan kenaikan daya rambat api. Semakin tinggi daya rambatnya seperti yang teramati pada Sampel 4 maka durasi pembakaran akan semakin singkat. Sebaliknya, daya rambat yang rendah pada Sampel 1 terbukti mampu memperpanjang masa aktif nyala api secara signifikan

3.5 Uji Kuat Tekan

Parameter kekuatan tekan briket dalam penelitian ini merujuk pada standar SNI 01-6235-2000. Pada pengujian sampel 60% AC : 30% FC dengan bobot rata-rata 0,65 kg (n=10), teramati adanya fluktuasi nilai kekerasan yang cukup lebar, mulai dari angka 11 hingga puncaknya di level 35. Meskipun menunjukkan tren peningkatan pada fase akhir pengujian, performa mekanis varian ini masih berada di bawah sampel 90% *Fine Coal*. Sampel dengan dominasi batubara halus tersebut mencatatkan nilai kekerasan tertinggi mencapai 55, yang mengindikasikan ketahanan struktural yang sangat superior terhadap beban tekanan. Stabilitas mekanis yang konsisten pada sampel 90% *Fine Coal* memberikan keunggulan signifikan dalam aspek integritas fisik material dibandingkan formulasi lainnya.

Berdasarkan hasil komparasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa formulasi 90% *Fine Coal* memberikan kinerja mekanis yang paling tangguh dengan nilai kekerasan maksimum sebesar 55. Capaian ini menunjukkan bahwa briket tersebut memiliki kemampuan retensi tekanan paling kuat di antara keempat variasi sampel yang diuji. Oleh karena itu, komposisi 90% *Fine Coal* sangat direkomendasikan untuk aplikasi industri yang memerlukan material dengan durabilitas tinggi dan kapasitas menahan beban mekanis yang besar selama proses penyimpanan maupun distribusi.

4. Kesimpulan

Pada studi ini, ditunjukkan bahwa penggunaan biomassa kayu akasia dapat menjadi solusi pemanfaatan limbah fine coal pabrik briket. Pre treatment kayu akasia melalui karbonisasi dan preparasi penyataran ukuran berperan dalam setiap hasil uji proksimat dan kualitas produk lainnya. Nilai kalori contohnya naik signifikan menjadi 4789 kkal dengan komposisi 60% arang kayu akasia. Namun, keseluruhan nilai proksimat belum dapat dikatakan maksimal jika dibandingkan dengan nilai SNI briket. Hal ini menjadi dasar penelitian lanjutan bagaimana pre treatment yang lebih baik akan menurunkan nilai moisture dan juga penggunaan campuran tertentu dapat menyesuaikan nilai volatile matter sehingga mempercepat pembakaran namun menjaga kestabilan nyala api pada temperatur yang tinggi. Studi ini juga menunjukkan dengan penggunaan biomassa pada briket akan menurunkan kadar sulfur yang dapat menjadi dasar dalam uji indoor index pollution. Hal ini

menjadi penting sebagaimana tujuan akhir adalah menghasilkan produk berlabel *green product*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak satuan kerja Pabrik Briket Bukit Asam yang telah mengizinkan penulis bergabung serta ikut dalam melakukan pembuatan briket, dan semua kontribusi dan dukungan sangat berarti bagi penulis.

6. Referensi

- Abdel Aal, A. M. K., Ibrahim, O. H. M., Al-Farga, A., & El Saeidy, E. A. (2023). Impact of Biomass Moisture Content on the Physical Properties of Briquettes Produced from Recycled *Ficus nitida* Pruning Residuals. *Sustainability (Switzerland)*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/su151511762>
- Ahmed, A., Abu Bakar, M. S., Azad, A. K., Sukri, R. S., & Phusunti, N. (2018). Intermediate pyrolysis of *Acacia cincinnata* and *Acacia holosericea* species for bio-oil and biochar production. *Energy Conversion and Management*, 176, 393–408. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.09.041>
- Amriansyah, M. A., & Sihombing, F. M. H. (2021). Study of Ash and Total Moisture Effects on Calorific Value in Coal Seam at West Banko Field, PT. Bukit Asam, Tbk., Tanjung Enim, South Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 830(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/830/1/012044>
- Arifiyanto, B., & Sindu, R. M. (2020). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020*.
- Asamoah, B., Nikiema, J., Gebrezgabher, S., Odonkor, E., & Njenga, M. (2016). *A Review on Production, Marketing and Use of Fuel Briquettes* (pp. 1–55). IWMI.
- Astrid Fadhilah, Selfi Murnia Devi, Putra Putra, & Muhammad Abdul Ghony. (2024). Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Kualitas Batubara MT-47 di Gerbong TLS II PT. Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 2(1), 25–32. <https://doi.org/10.62278/jits.v2i1.36>
- Forest Research. (2026). *Combustion of Biomass fuels*.
- Li, Y., & Liu, H. (2000). High-pressure densification of wood residues to form an upgraded fuel. In *Biomass and Bioenergy* (Vol. 19).
- Mengistu, M., Rawat, Y. S., Tekleyohannes, A. T., & Asfaw, S. F. (2025). Variation in the quality of charcoal from *Acacia decurrens* (J.C. Wendl.) Willd. with age and longitudinal stem portions. *Trees, Forests and People*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100790>
- Net-Zero Emission. (2015). *Mengenal Net-Zero Emission*. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>,
- Nigussie, Z., Tsunekawa, A., Haregeweyn, N., Tsubo, M., Adgo, E., Ayalew, Z., & Abele, S. (2021). The impacts of *Acacia decurrens* plantations on livelihoods in rural

- Ethiopia. *Land Use Policy*, 100.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104928>
- Niu, Y., Liu, S., Shaddix, C. R., & Hui, S. (2019). An intrinsic kinetics model to predict complex ash effects (ash film, dilution, and vaporization) on pulverized coal char burnout in air (O₂/N₂) and oxy-fuel (O₂/CO₂) atmospheres. *Proceedings of the Combustion Institute*, 37(3), 2781–2790.
<https://doi.org/10.1016/j.proci.2018.06.010>
- Paris Agreement, 1 (2015).
- Ponomareva, A. A., Grebenyuk, I. V., Tcoi, K. A., Lesnykh, A. V., Babushok, V. I., & Stym, K. A. (2018). Chemical features of thermal decomposition and combustion of fine coal particles: Models and experiment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1115(4).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1115/4/042031>
- Povi Ariansyah, Merismon, & Haris Kriswantoro. (2023). RESPON PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN AKASIA (*Acacia mangium* Willd) TERHADAP BEBERAPA KOMPOSISI MEDIA TANAM. *Jurnal Ilmu Pertanian Kelingi*, 3(1), 7–14.
- Qi, J., Li, H., Wang, Q., & Han, K. (2021). Combustion characteristics, kinetics, so₂ and no release of low-grade biomass materials and briquettes. *Energies*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/en14092655>
- Suanggana, D., Qalbi Am, C., Fijatmoko, F., & Duma, G. A. (2024). Analysis of the Characteristics of Rice Husk and Pinecone Bio-briquettes with Tapioca Flour Adhesive. *Journal of Physics: Conference Series*, 2739(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2739/1/012003>
- Tang, L., Xiao, J., Mao, Q., Zhang, Z., Yao, Z., Zhu, X., Ye, S., & Zhong, Q. (2022). Thermogravimetric Analysis of the Combustion Characteristics and Combustion Kinetics of Coals Subjected to Different Chemical Demineralization Processes. *ACS Omega*, 7(16), 13998–14008.
<https://doi.org/10.1021/acsomega.2c00522>