

## Pemanfaatan limbah serbuk gergajian kayu merbau (*intsia spp.*) sebagai briket biomassa untuk energi rumah tangga

Pither Palamba<sup>a,1</sup>, Joni<sup>a</sup>, Agustinus<sup>a</sup>, David Mangallo<sup>a</sup>, Johni Jonatan Numberi<sup>a</sup>, Rombe Allo<sup>a</sup>, Michael Ruben Kaiway<sup>a</sup>, Selyus Rantepulung<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Cenderawasih, Jayapura, 99351

<sup>1</sup>Email korespondensi: [pither.palamba@yahoo.com](mailto:pither.palamba@yahoo.com)

**Abstract.** This research aims to assess the potential of Merbau sawdust waste as a raw material for biomass briquettes to meet household energy needs. The methodology applied includes pyrolysis, grinding, briquette molding, proximate analysis, calorific value analysis, burning test, and thermokinetic analysis using the Arrhenius equation. The study results show that Merbau briquettes have a moisture content of 3.94%, an ash content of 1.98%, a volatile matter of 34.33%, a fixed carbon of 59.70%, and a calorific value of 6,567 kcal/kg. The burning test indicates the briquette's ability to heat 3.8 liters of water to boiling, with a maximum combustion temperature of 918 °C. Based on the measured characteristics, briquettes from Merbau sawdust exhibit adequate quality, equivalent to low-calorific coal, and have the potential as an environmentally friendly alternative energy source for the household sector.

**Keywords:** biomass briquettes, wood sawdust waste, merbau, alternative energy, combustion

**Received:** 30 September 2025; **Presented:** 9 October 2025; **Publication:** 9 March 2026

**DOI:** <https://doi.org/10.71452/js983b80>

### PENDAHULUAN

Industri kehutanan di Papua, khususnya yang mengolah kayu merbau, menghasilkan volume produksi kayu bulat sebesar 2,662 juta m<sup>3</sup>/tahun pada tahun 2002. Limbah padat yang dihasilkan, meliputi serbuk gergajian, sabetan, dan tatal, berkisar antara 20–40% dari volume produksi ini dan sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah serbuk gergajian kayu merbau di Papua memiliki potensi yang melimpah, mencapai 6,67% dari total limbah yang dihasilkan oleh industri pengolahan kayu, sehingga menjanjikan ketersediaan bahan baku yang berkelanjutan. Studi ini berkontribusi pada pengembangan solusi energi terbarukan dan pengelolaan limbah yang berkelanjutan, khususnya di wilayah dengan potensi kayu merbau yang signifikan seperti Papua, yang dapat mencapai 2,662 juta m<sup>3</sup>/tahun [1]. Secara lebih spesifik, mesin-mesin pengolahan kayu menyumbang limbah dengan persentase sebagai berikut: Mesin Breakdown Saw menghasilkan serbuk gergaji sebesar 4,20%; Mesin Ponny menghasilkan serbuk gergaji sebesar 11,50%; Mesin Resaw menghasilkan serbuk gergaji dan sabetan sebesar 27%; serta Mesin Cross Cut menghasilkan serbuk gergaji dan sabetan/potongan sebesar 7,02%.

Apabila dibiarkan, limbah serbuk gergajian kayu berpotensi menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pemanfaatan limbah, salah satunya melalui konversi menjadi energi alternatif berbentuk briket biomassa, yang dikenal sebagai solusi ramah lingkungan, mudah diproduksi, dan berpotensi menggantikan bahan bakar

fosil. Penelitian ini berfokus pada evaluasi karakteristik briket yang dihasilkan dari limbah serbuk kayu merbau melalui analisis laboratorium dan uji performa pembakaran untuk menentukan kelayakannya sebagai sumber energi rumah tangga.

Briket biomassa menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar konvensional, termasuk emisi yang lebih rendah, biaya yang lebih ekonomis, dan waktu pembakaran yang lebih lama, menjadikannya alternatif yang menarik untuk kebutuhan energi sehari-hari. Pemanfaatan biomassa dari limbah kayu, seperti serbuk gergajian merbau, menawarkan prospek yang menjanjikan sebagai substitusi bahan bakar fosil, mengingat ketersediaan material yang melimpah dan kemampuannya untuk dikonversi menjadi briket melalui teknologi sederhana.

Berbagai limbah biomassa berpotensi besar sebagai bahan baku briket. Limbah serbuk gergajian kayu, seperti dari kayu merbau, karet, dan meranti merah, merupakan salah satu bahan baku utama yang banyak diteliti. Selain itu, biomassa lain seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan limbah pertanian lainnya juga dapat dimanfaatkan. Biomassa tersusun dari komponen utama seperti lignin dan selulosa. Briket adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari pemadatan material biomassa, menawarkan solusi untuk masalah limbah dan penyediaan energi. Briket arang, khususnya, merupakan energi alternatif dengan aplikasi teknologi tepat guna yang memanfaatkan limbah berlignoselulosa seperti kayu maupun sisa pertanian. Proses pembuatan briket meliputi penggilingan bahan baku, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan dalam kondisi terkontrol untuk

menghasilkan briket dengan karakteristik fisik dan kimia yang spesifik. Teknologi pembuatan briket umumnya sederhana sehingga mudah diadopsi masyarakat, termasuk di daerah pedesaan. Kualitas briket dapat ditingkatkan lebih lanjut melalui penambahan bahan pengikat seperti tepung singkong.

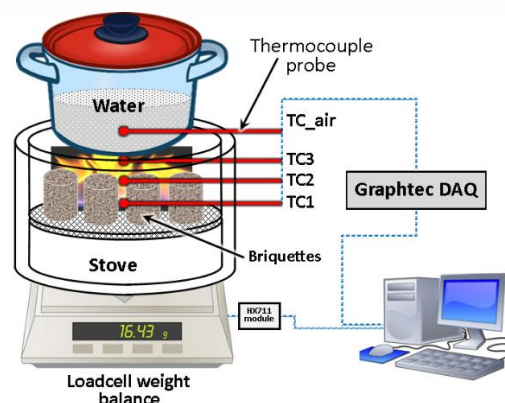
Kualitas briket dinilai dari karakteristik fisik dan kimiawinya. Briket umumnya memiliki nilai kalor yang tinggi, bahkan lebih tinggi dari bahan baku kayu aslinya [2, 3]. Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa briket dari serbuk gergajian kayu Merbau dapat mencapai nilai kalor hingga 5445,9253 kal/gr [4]. Hal ini didukung oleh kemampuan briket biomassa memenuhi Standar Nasional Indonesia 01-6235-2000 dengan nilai kalor minimal 5000 kal/g [5, 6]. Penambahan biomassa pada pembuatan briket juga dapat meningkatkan kemampuan nyala. Kadar air briket yang optimal berkisar antara 10-20%. Briket arang yang baik memiliki kadar abu rendah, misalnya 2,3535% [3, 4], dan memenuhi standar SNI maksimal 8%. Kadar zat terbang pada briket juga memenuhi standar SNI, yaitu maksimal 15%, dengan contoh hasil penelitian sebesar 12,95% [5]. Briket memiliki densitas tinggi, serta ukuran dan kualitas yang seragam.

Laju pembakaran briket adalah kecepatan briket habis menjadi abu dengan berat tertentu. Laju ini bervariasi tergantung pada sifat kimia biomassa, perekat, massa jenis, dan kerapuhan briket [7]. Kualitas briket arang dapat dioptimalkan melalui pemilihan bahan baku yang tepat dan kondisi proses karbonisasi yang presisi, seperti suhu dan waktu, untuk mencapai karakteristik yang diinginkan. Peningkatan densitas briket melalui kompaksi pada suhu dan tekanan tinggi dapat meningkatkan energi per volume material, menjadikannya lebih efisien sebagai bahan bakar [8].

## METODOLOGI

Penelitian ini berfokus pada penggunaan serbuk gergajian kayu merbau dari industri pengolahan kayu untuk membuat briket. Peralatan yang digunakan meliputi tungku, alat pencetak briket, oven pengering, timbangan, instrumen analisis proksimat dan ultimate, serta alat pengujian berat air, sesuai standar laboratorium. Evaluasi karakteristik briket biomassa mencakup analisis kadar air, abu, zat terbang, dan karbon tetap untuk menilai kualitas energi. Proses produksi briket dimulai dengan pirolisis serbuk gergajian kayu merbau dalam kondisi minim oksigen untuk menghilangkan zat volatil dan meningkatkan kandungan karbon serta densitas energi. Serbuk kayu yang telah diarang kemudian dihaluskan untuk keseragaman ukuran partikel, yang penting untuk densitas dan efisiensi pembakaran. Tahap akhir adalah

pengeringan dan pendinginan terkontrol untuk mencapai kadar air stabil dan kekerasan optimal, yang krusial untuk performa pembakaran dan daya tahan penyimpanan.



Gambar 1. Experimental setup

Analisis karakteristik briket dilakukan melalui uji proksimat, penentuan nilai kalor, dan uji pembakaran untuk mengevaluasi sifat termal dan potensi energinya. Uji proksimat (kadar air, abu, zat terbang, dan karbon terikat) penting untuk memahami komposisi dan kualitas pembakaran briket, yang berdampak pada efisiensi energi dan emisi. Nilai kalor diukur untuk mengkuantifikasi energi yang dilepaskan per satuan massa saat pembakaran sempurna. Uji pembakaran menilai efisiensi dan durasi pembakaran dalam kondisi operasional. Analisis termokinetik menggunakan persamaan Arrhenius dilakukan untuk memahami mekanisme dan laju reaksi pembakaran pada berbagai suhu, memberikan wawasan mengenai dekomposisi termal biomassa dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Integrasi analisis ini memberikan pemahaman komprehensif mengenai potensi serbuk gergajian kayu merbau sebagai bahan bakar alternatif.

Konfigurasi penempatan termokopel dan panci diatur dengan spesifikasi tertentu (Gambar 1) untuk menjaga konsistensi hasil pengujian. Kompor memiliki diameter bagian dalam sebesar 16 cm dengan tinggi dinding ruang pembakaran 8 cm. Dudukan kabel diposisikan pada ketinggian 2 cm, sedangkan jarak antara dasar ruang bakar dan dasar panci ditetapkan sebesar 10 cm. Tiga buah termokopel dipasang pada ketinggian berbeda, yaitu TC1 pada posisi 2 cm dari dasar, TC2 pada posisi 5 cm, dan TC3 pada posisi 9 cm dari dasar. Setiap percobaan pembakaran menggunakan bahan bakar berupa briket dengan massa 300 g untuk memastikan keseragaman kondisi dalam pengujian Water Boiling Test. Selain itu, pada setiap pengujian WBT digunakan air sebanyak 1000 g sebagai media pemanasan untuk memperoleh data temperatur yang terukur secara representatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Briket

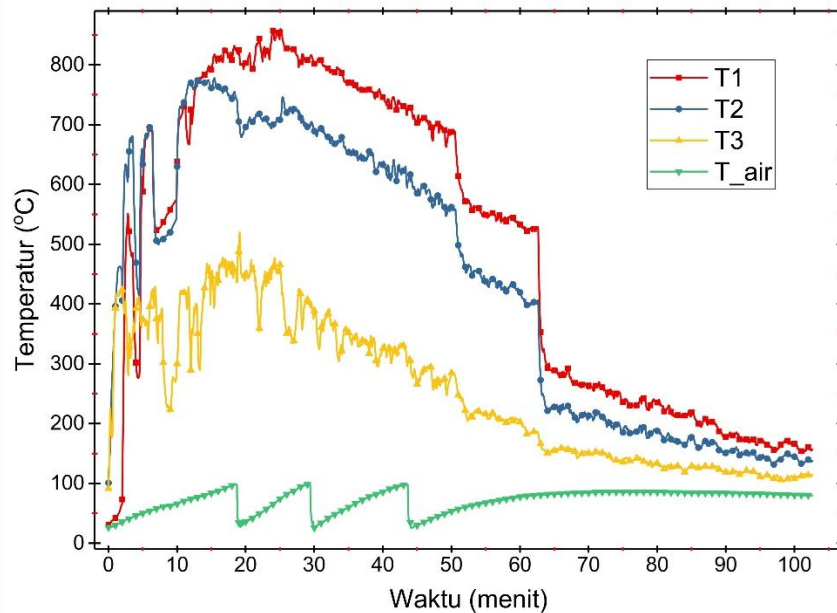
Analisis proksimat, yang meliputi kadar air, abu, zat terbang, dan karbon terikat, sangat penting untuk mengevaluasi kualitas dan potensi energi briket biomassa. Kadar air yang rendah meningkatkan efisiensi pembakaran dan kemudahan penyimpanan. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dan menimbulkan masalah operasional, sementara kadar zat terbang yang tinggi memfasilitasi penyalaan cepat dengan nyala api yang besar. Kadar karbon terikat yang tinggi menjamin pelepasan energi yang stabil dan berkelanjutan [9]. Briket serbuk kayu merbau memiliki kadar abu 21% dan kandungan organik 93,16%, dibandingkan dengan briket serbuk kayu matoa yang memiliki kadar abu 25% dan kandungan organik 91,99%. Perbedaan komposisi ini memengaruhi nilai kalor dan karakteristik pembakaran. Briket dengan kandungan karbon terikat lebih tinggi cenderung memiliki nilai kalor yang lebih besar dan durasi pembakaran yang lebih lama. Kadar air, abu, zat mudah menguap, dan karbon terikat merupakan parameter kunci dalam analisis proksimat yang menentukan kualitas bahan bakar biobriket [1, 10]. Kualitas bahan bakar padat umumnya dinilai berdasarkan standar spesifik seperti densitas, kandungan air dan abu, nilai kalor, serta ketahanan terhadap abrasi untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan. Briket arang serbuk gergajian kayu merbau memiliki densitas curah 692,64 kg/m<sup>3</sup>.

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa briket merbau memiliki kadar air 3,94%, yang rendah sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran dan penting untuk penyimpanan yang lebih baik. Kadar abu sebesar 1,98% menunjukkan kandungan mineral minimal, sehingga mengurangi masalah slagging dan fouling pada peralatan pembakaran, serta

meminimalkan limbah padat. Kadar zat terbang yang signifikan sebesar 34,33% memungkinkan briket menyala cepat dan mendukung pembakaran awal yang efisien. Kadar karbon tetap yang tinggi sebesar 59,70% menunjukkan kualitas pembakaran superior dan pelepasan energi yang berkelanjutan [11]. Kandungan karbon tetap yang tinggi menunjukkan kualitas pembakaran yang unggul, dengan nilai kalor mencapai 6567 kcal/kg, mendekati batubara kalori rendah. Tingginya nilai kalor ini menegaskan potensi briket merbau sebagai substitusi energi fosil, khususnya dalam aplikasi yang membutuhkan sumber panas berkelanjutan dan efisien [12].

### Uji Pembakaran

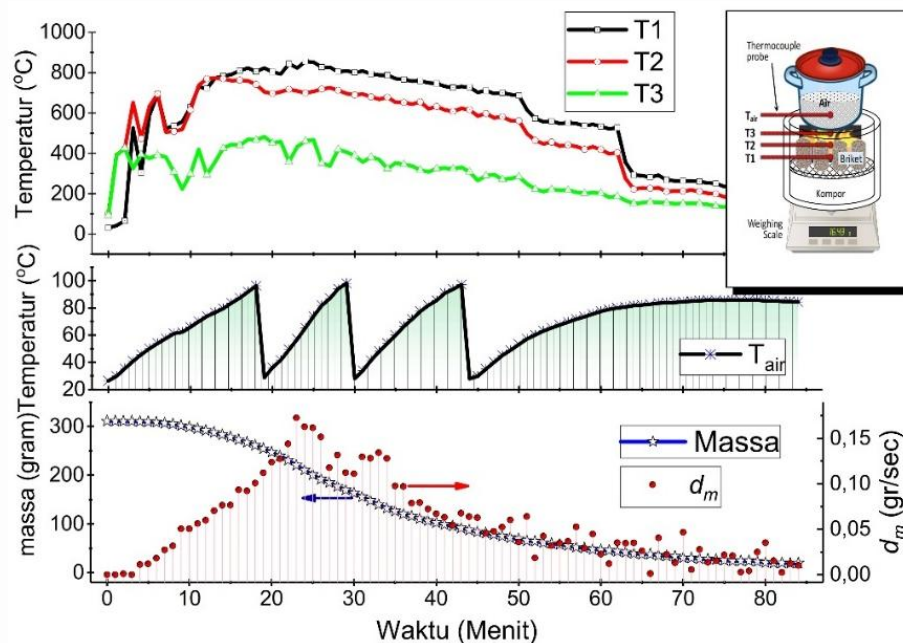
Berdasarkan hasil pengujian, briket merbau menunjukkan kapasitas pemanasan 3 liter air hingga mendidih dengan mencapai temperatur puncak 918 °C, mengindikasikan produksi energi panas memadai untuk keperluan rumah tangga. Dibandingkan briket kayu matoa, briket merbau unggul signifikan dalam mencapai suhu tertinggi dan mempertahankan durasi pendidihan lebih lama, menegaskan superioritasnya sebagai bahan bakar biomassa. Untuk evaluasi komprehensif potensi briket merbau sebagai bahan bakar biomassa, studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk menganalisis parameter pembakaran lain, seperti laju pembakaran, efisiensi termal, dan emisi gas buang. Penelitian pemanfaatan limbah biomassa, seperti serbuk gergajian, untuk produksi briket telah menunjukkan potensi besar sebagai bahan bakar alternatif berkelanjutan, dengan penekanan peningkatan karakteristik pembakaran dan pengurangan emisi [13]. Analisis laju pembakaran dan efisiensi termal lebih lanjut dapat memberikan wawasan mendalam mengenai performa briket merbau sebagai pengganti energi, terutama untuk aplikasi industri skala kecil.



Gambar 2. Temperatur pembakaran briket dan pendidihan air

Gambar 2 menunjukkan temperatur pembakaran masing-masing pada lokasi TC1 sampai TC3 dan temperatur air, yang menunjukkan maksimum bervariasi antara 806,1 °C, 860,1 °C, dan 918,4 °C dalam tiga pengujian WBT, dengan volume air 3 liter yang dipanaskan hingga mendidih dan 1 liter berikutnya yang hanya mencapai  $\pm 85$  °C. Pengujian I menghasilkan air mendidih dalam 18,55 menit, Pengujian II dalam 28,92 menit, dan Pengujian III dalam 43,22 menit. Terdapat pula Pengujian IV di mana air mencapai 85,7 °C setelah 72,82 menit, namun tidak sampai mendidih. Gambar 3 menunjukkan aju

penurunan massa sebagai representasi pembakaran briket dan serta evolusi massa briket selama proses pembakaran. Massa awal briket yang digunakan adalah 300 g dengan *bulk density* 692,64 kg/m<sup>3</sup>, menghasilkan massa abu sisa pembakaran sebesar 21 g. Perhitungan menunjukkan bahwa kandungan organik yang masih dapat dimanfaatkan dalam proses pembakaran mencapai 93,16% atau sekitar 279,48 g dari total massa. Nilai ini mengindikasikan bahwa briket kayu merbau memiliki potensi energi yang sangat baik karena sebagian besar materialnya berupa komponen organik yang mudah terbakar.



Gambar 3. Pengukuran temperatur (briket dan air) serta evolusi massa briket

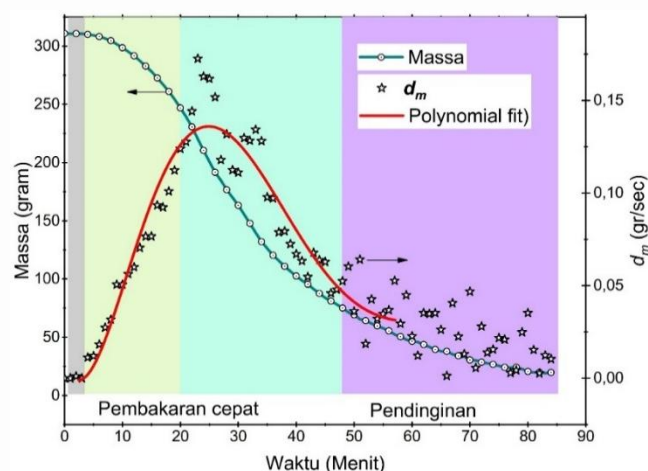
Efisiensi konversi massa organik briket, yang dihitung berdasarkan perbandingan antara massa organik yang terbakar dengan total massa awal, mencapai 99,8%. Hal ini menyimpulkan bahwa hampir seluruh kandungan organik termanfaatkan dalam proses pembakaran, membuktikan bahwa briket kayu merbau memiliki efisiensi serta kualitas pembakaran yang tinggi. Selain itu, densitas curah briket mencapai 692,64 kg/m<sup>3</sup>, sebuah nilai yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan biomassa lepas seperti serbuk gergaji atau sekam padi. Densitas yang tinggi ini berpengaruh langsung terhadap nilai kalor volumetrik, sehingga energi per satuan volume menjadi lebih besar. Perhitungan menunjukkan bahwa nilai kalor volumetrik briket kayu merbau mencapai sekitar 12,467 MJ/m<sup>3</sup>, menjadikannya unggul dalam hal efisiensi penyimpanan dan transportasi.

Nilai kalor spesifik atau Higher Heating Value briket kayu merbau sebesar 18 MJ/kg, sesuai dengan rentang nilai kalor biomassa lignoselulosa, yaitu antara 16–20 MJ/kg [14]. Dengan kandungan organik yang tinggi, energi total yang dapat dihasilkan dari 300 g briket kayu merbau mencapai sekitar 5,02 MJ. Nilai ini menempatkan briket kayu merbau sejajar dengan biomassa padat berkualitas tinggi lainnya, bahkan lebih unggul dibandingkan dengan sekam padi dan ampas tebu. Dengan demikian, briket serbuk kayu merbau dapat dikategorikan sebagai bahan bakar padat alternatif yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga kompetitif dibandingkan dengan biomassa maupun batubara muda yang memiliki HHV pada kisaran 15–20 MJ/kg.

Secara keseluruhan, kombinasi antara efisiensi pembakaran tinggi, densitas curah yang besar, dan nilai kalor spesifik tinggi menunjukkan bahwa briket kayu merbau layak dipertimbangkan sebagai sumber energi alternatif. Karakteristik ini memperlihatkan potensi besar dalam mendukung transisi energi menuju bahan bakar padat yang lebih bersih, terbarukan, dan efisien. Homogenitas temperatur dalam pembakaran bahan bakar padat sulit dicapai karena kompleksitas permasalahan pembakaran seperti ukuran bahan bakar yang tidak homogen, ruang antar bahan bakar, densitas curah, kandungan air yang tidak seragam, dan faktor lainnya. Banyak faktor yang memengaruhi proses pembakaran dan pengukuran temperatur, termasuk konsentrasi udara, suplai bahan bakar, perambatan api mengikuti arah angin, akumulasi panas yang dibangkitkan, dan pelepasan zat volatil. Temperatur nyala api yang berfluktuasi disebabkan oleh pengaruh aliran angin dan volatilitas bahan bakar. Semakin lama api semakin menjauh dari dasar panci, dan nyala api melebar, terutama pada awal pembakaran ketika bahan bakar masih banyak dan sedang terbakar seluruhnya.

## Analisis Termokinetik

Berdasarkan pendekatan Arrhenius, laju pembakaran briket merbau menunjukkan stabilitas yang cukup tinggi, mengindikasikan proses pembakaran yang lebih terkontrol dibandingkan dengan kayu bakar biasa. Stabilitas ini krusial untuk aplikasi yang menuntut pasokan panas konstan dan prediktabilitas, seperti dalam sistem pemanas industri atau proses manufaktur yang berkelanjutan [15]. Analisis termokinetik yang akurat, menggunakan persamaan Arrhenius, memungkinkan prediksi perilaku pembakaran pada berbagai kondisi operasional, termasuk estimasi energi aktivasi dan faktor pra-eksponensial yang esensial untuk perancangan reaktor pembakaran yang efisien dan aman. Pemanfaatan model kinetika ini memfasilitasi pemahaman mendalam mengenai mekanisme dekomposisi termal biomassa serta menjadi landasan untuk optimasi parameter proses pirolisis dan gasifikasi guna meningkatkan rendemen produk bernilai tinggi.



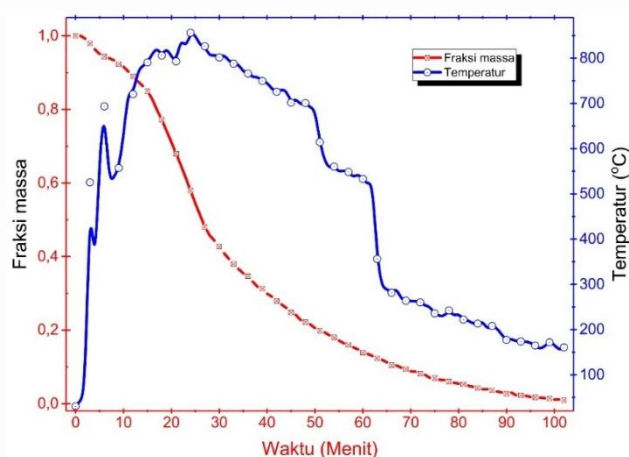
Gambar 4. Laju penurunan massa sebagai representasi pembakaran briket

Proses pembakaran briket menunjukkan hubungan erat antara penurunan fraksi massa dengan perubahan temperatur seiring waktu. Berdasarkan hasil pengamatan (Gambar 4), laju pelepasan massa paling besar terjadi pada awal pembakaran, ketika temperatur meningkat cepat hingga mendekati 800 °C dalam rentang waktu 0–30 menit. Pada fase ini, fraksi massa berkurang drastis dari 1,0 menjadi sekitar 0,4, umumnya dipicu oleh penguapan air bebas dan dekomposisi komponen volatil.

Tahap berikutnya ditandai dengan penurunan temperatur dari sekitar 800 °C menuju 400 °C. Walaupun temperatur menurun, fraksi massa terus berkurang dari 0,4 menjadi sekitar 0,2. Kondisi ini memperlihatkan bahwa reaksi dekomposisi termal masih berlangsung, namun dengan intensitas yang lebih lambat dibandingkan fase sebelumnya. Pada tahap ini, material yang dominan terbakar adalah

karbon terikat, sesuai dengan pendapat [16], yang menegaskan bahwa setelah senyawa volatil habis, proses oksidasi dilanjutkan oleh pembakaran karbon padat yang membutuhkan energi lebih besar dan berlangsung lebih lambat.

Fase akhir pembakaran ditandai oleh penurunan temperatur lebih lanjut hingga mendekati 100 °C. Pada saat yang sama, fraksi massa berkurang secara perlahan hingga mencapai sekitar 0,05. Tahap ini merupakan proses oksidasi residu karbon yang relatif lambat, sebagaimana mekanisme pembakaran biomassa terbagi atas pembakaran volatil yang cepat pada suhu tinggi dan pembakaran char yang berlangsung lebih lambat pada suhu menurun.



Gambar 5. Hubungan fraksi massa dan temperatur pembakaran terhadap waktu

Berdasarkan Gambar 5, Jika ditinjau dari aspek kinetika, perilaku tersebut dapat dijelaskan menggunakan model Arrhenius:

$$k = Ae^{(-Ea/(RT))}$$

Di mana  $k$  adalah konstanta laju reaksi,  $T$  merupakan temperatur absolut dalam satuan kelvin,  $A$  adalah faktor pra-eksponensial yang menjadi konstanta khas untuk setiap reaksi kimia dan menggambarkan frekuensi tumbukan molekul dengan orientasi yang tepat,  $Ea$  adalah energi aktivasi reaksi yang dinyatakan dalam kJ/mol, sedangkan  $R$  merupakan konstanta gas universal dengan nilai 8,314 J/K·mol.

Hasil analisis regresi linier dari data  $\ln(k) = \frac{-Ea}{R} \left( \frac{1}{T} \right) + \ln(A)$  Terhadap waktu menunjukkan energi aktivasi sebesar 16,9 kJ/mol. Nilai ini lebih rendah dibandingkan rentang yang dilaporkan [17] pada fase volatil maupun hasil pada dekomposisi komponen hemiselulosa, selulosa, dan lignin yang berkisar 59–200 kJ/mol. Perbedaan ini menunjukkan bahwa briket yang diuji memiliki karakteristik reaktif yang tinggi pada temperatur rendah hingga menengah, sehingga kebutuhan energi aktivasi relatif lebih kecil, antara lain

karena kandungan volatil yang lebih tinggi serta struktur pori yang mempermudah difusi oksigen selama proses pembakaran.

Secara keseluruhan, mekanisme pembakaran briket berlangsung melalui tiga fase: devolatilisasi cepat pada temperatur tinggi yang diikuti penurunan massa signifikan, oksidasi karbon terikat dengan laju sedang, dan oksidasi char pada temperatur rendah dengan laju lambat. Penelitian ini menegaskan bahwa kinerja termal briket sangat dipengaruhi oleh kandungan volatil, struktur karbon terikat, dan kondisi reaktivitas bahan, serta memperkuat temuan penelitian terdahulu.

## KESIMPULAN

Briket serbuk kayu merbau memiliki densitas curah 692,64 kg/m<sup>3</sup>, dengan kadar air 3,94%, abu 1,98%, zat terbang 34,33%, dan karbon tetap 59,70%. Pembakarannya mencapai suhu puncak 918 °C dan dapat mendidihkan 3,8 liter air per 300 gram briket. Nilai kalornya yang tinggi, mendekati batubara kalori rendah, menunjukkan potensi sebagai pengganti energi fosil. Kandungan organik yang tinggi dan efisiensi konversi massa organik sebesar 99,8% menjadikannya biomassa berkualitas unggul. Briket merbau adalah sumber energi terbarukan yang baik untuk rumah tangga, setara batubara muda, dan lebih unggul karena nilai kalor yang tinggi, kandungan karbon tetap lebih banyak, serta kadar air yang rendah. Penggunaannya mengelola limbah kayu, mendukung ekonomi sirkular, dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Briket ini memiliki nilai kalor 6567 kcal/kg dan karbon tetap tinggi, cocok untuk energi rumah tangga dan solusi ramah lingkungan sebagai energi alternatif, terutama di daerah dengan banyak industri pengolahan kayu. Pembakaran briket arang kayu merbau mencapai suhu pembakaran maksimal 918 °C dan dinilai efisien karena kemampuannya mendidihkan volume air yang signifikan. Dibandingkan dengan bahan bakar fosil, briket merbau masih memerlukan peningkatan densitas energi dan konsistensi pembakaran untuk skala industri besar. Penelitian lanjutan perlu menyempurnakan proses produksi, termasuk pengeringan, karbonisasi, dan penggunaan pengikat alami, untuk meningkatkan densitas serta daya tahan briket, dan mengevaluasi dampak jangka panjang agar briket merbau kompetitif dan berkelanjutan.

## SARAN

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang pembakaran briket merbau terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat, serta mengembangkan strategi mitigasi yang efektif jika diperlukan. Potensi biomassa lainnya juga perlu diteliti untuk diversifikasi energi. Pengembangan model matematis untuk memprediksi

karakteristik pembakaran briket dari berbagai komposisi biomassa dan pengikat juga direkomendasikan. Studi kelayakan komersial dan analisis siklus hidup briket merbau penting untuk memahami dampak lingkungan menyeluruh dan potensi skalabilitas produk ini di pasar energi

terbarukan. Selain itu, penerapan teknologi briket dalam skala industri perlu diinvestigasi, khususnya pada pabrik dengan volume limbah kayu gergajian tinggi, untuk mengoptimalkan efisiensi produksi dan mengurangi biaya operasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rianto, W. Wahyudi, and D. A. Djitmau, "POTENSI DAN PEMANFAATAN LIMBAH GERGAJIAN PADA STAND KAYU DI DISTRIK MANOKWARI BARAT," *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, vol. 5, pp. 33-41, 2020 2020.
- [2] H. F. Ali, M. Khakim, P. P. S. Saputra, A. R. Rahim, W. Undefined, and S. Undefined, "SOSIALISASI PRODUKSI BRIKET ARANG DARI LIMBAH KAYU: SUMBER BAHAN BAKAR ALTERNATIF YANG BERKELANJUTAN," 2024 2024.
- [3] P. Dinesha, S. Kumar, and M. A. Rosen, "Biomass Briquettes as an Alternative Fuel: A Comprehensive Review," *Energy Technology*, vol. 7, 2019 2019.
- [4] F. Maharani, M. Muhammad, J. Jalaluddin, E. Kurniawan, and Z. Ginting, "Pembuatan Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dengan Perekat Tepung Singkong sebagai Bahan Bakar Alternatif," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 11, pp. 207-216, 2022 2022.
- [5] R. N. Yanti, G. Pari, M. Dinata, M. R. A. Amady, and S. Undefined, "SIFAT ARANG EMPAT JENIS KAYU CEPAT TUMBUH DI PROVINSI RIAU SEBAGAI BAHAN BAKU BIOENERGI (BIOBRIKET)," 2024 2024.
- [6] F. T. Wulandari and D. Lestari, "Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Briket Arang," *Kappa Journal*, vol. 9, pp. 7-12, 2025 2025.
- [7] A. Syarief, F. Undefined, D. Suryanta, H. Napitupulu, L. Hakim, A. A. Ramadhasari, *et al.*, "PENGARUH VARIASI BENTUK , UKURAN PARTIKEL DAN TEKANAN TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET LIMBAH ARANG KAYU ALABAN - SEKAM PADI," 2022 2022.
- [8] E. P. Allo, A. Agustinus, and H. Sinaga, "PEMANFAATAN LIMBAH GERGAJIAN INDUSTRI KAYU MERBAU (Intsia sp) MENJADI BRIKET ARANG," *Jurnal Biogenerasi*, vol. 8, pp. 419-425, 2023 2023.
- [9] S. Rahmawati, Rabasia, A. Afadil, S. Suherman, T. J. Santoso, V. D. Sangkota, *et al.*, "THE UTILIZATION OF DURIAN PEELS (Durio zibethinus) FOR THE MANUFACTURING OF CHARCOAL BRIQUETTES AS ALTERNATIVE FUEL," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, vol. 13, pp. 76-87, 2023 2023.
- [10] E. Widodo, M. D. Iswanto, P. H. Thahjanti, and R. Firdaus, "The Characterization of Oriza sativa Husk and Royal Ponciana pods Bricquettes," *R E M (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 5, pp. 23-28, 2020 2020.
- [11] S. Pandey and C. Regmi, "Analysis and Test of Biomass Briquette and Stoves," *Nepal Journal of Science and Technology*, vol. 14, pp. 115-120, 2013 2013.
- [12] C. Hadey, M. Allouch, M. E. Alami, F. Boukhelifi, and I. Loulidi, "Preparation and Characterization of Biochars Obtained from Biomasses for Combustible Briquette Applications," *The Scientific World JOURNAL*, vol. 2022, pp. 1-13, 2022 2022.
- [13] T. Kebede, D. T. Berhe, and Y. Zergaw, "Combustion Characteristics of Briquette Fuel Produced from Biomass Residues and Binding Materials," *Journal of Energy*, vol. 2022, pp. 1-10, 2022 2022.
- [14] L. Wang, S. Wang, J. Zhou, L. Xie, H. Qin, and H. Ma, "A Scientometric Review: Biomass Gasification Study from 2006 to 2020," *ACS Omega*, vol. 7, pp. 38246-38253, 2022 2022.
- [15] H. de Nazaret Cardenas-Rodrigue z, R. M. de Sousa Martins, L. E. d. L. de Oliveira, E. L. Bonaldi, F. de Oliveira Assunção, G. Lambert-Torres, *et al.*, "Analysis on the Use of Briquettes as an Alternative to Improve the Generation of Thermal Energy in the Locality of Aripuana-Brazil," *Energies*, vol. 14, pp. 6355-6355, 2021 2021.
- [16] V. Dhyani and T. Bhaskar, "A comprehensive review on the pyrolysis of lignocellulosic biomass," *Renewable Energy*, vol. 129, pp. 695-716, 2017 2017.
- [17] Y. Yuan, Y. He, J. Tan, Y. Wang, S. Kumar, and Z. Wang, "Co-Combustion Characteristics of Typical Biomass and Coal Blends by Thermogravimetric Analysis," *Frontiers in Energy Research*, vol. 9, 2021 2021.