



Pengaruh Proses Pengeringan dan Campuran Briket Antrasit dengan Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Kadar Abu dan Volatile Matter

Muhammad Filo Fadhian¹, Ilham Ary Wahyudie², Yuliyanto³

^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Email: fadhianfilo@gmail.com

Received: 3 Oktober 2024; Received in revised form: 3 September 2025; Accepted: 30 September 2025

Abstract

The Indonesian government recognizes the importance of transitioning away from dependence on fossil fuels. Briquettes are becoming the most popular option for overcoming fossil fuel dependence. This study examines the effect of the drying process and variation of anthracite mixture with wood sawdust on ash content and volatile matter in briquettes. The study used a factorial method with three process variables: water and molasses fractions, temperature, and holding time. The results showed that the highest ash content was obtained in briquettes with a water and molasses fraction of 1:1, while the lowest ash content was at a fraction of 2:1. The temperature and drying time also affected the ash content, where lower temperature and longer drying time resulted in lower ash content. Regarding volatile matter, briquettes with a drying temperature of 120°C and a drying time of 60 minutes produced the lowest volatile matter content. This study concludes that combining the drying process and the right mix of ingredients can improve the quality of briquettes, although the results obtained have not met the established SNI standards.

Keywords: anthracite briquettes; wood sawdust; ash content; volatile matter; molasse

Abstrak

Pemerintah Indonesia menyadari pentingnya transisi dari ketergantungan pada bahan bakar fosil. Briket menjadi pilihan paling populer dalam mengatasi ketergantungan bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh proses pengeringan dan variasi campuran antrasit dengan serbuk gergaji kayu terhadap kadar abu dan volatile matter pada briket. Penelitian menggunakan metode faktorial dengan tiga variabel proses: fraksi air dan molase, temperatur, serta waktu penahanan. Hasil menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi diperoleh pada briket dengan fraksi air dan molase 1:1, sementara kadar abu terendah pada fraksi 2:1. Suhu dan waktu pengeringan juga memengaruhi kadar abu, di mana suhu lebih rendah dan waktu pengeringan lebih lama menghasilkan kadar abu yang lebih rendah. Dari sisi volatile matter, briket dengan suhu pengeringan 120°C dan waktu 60 menit menghasilkan kadar volatile matter terendah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi proses pengeringan dan campuran bahan yang tepat dapat meningkatkan kualitas briket, meskipun hasil yang diperoleh belum memenuhi standar SNI yang ditetapkan.

Kata kunci: briket antrasit; serbuk gergaji kayu; kadar abu; volatile matter; molase

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia memberikan perhatian lebih terhadap penggunaan bahan bakar ramah lingkungan untuk mencapai Indonesia emas 2045. Berbagai langkah strategis dilakukan seperti, kebijakan, inisiatif, dan kolaborasi lintas sektor. Pemerintah Indonesia menyadari pentingnya transisi dari ketergantungan pada bahan bakar fosil. Upaya pembatasan penggunaan bahan bakar fosil bukan hanya untuk mendorong pengembangan sumber energi terbarukan, tetapi juga merupakan langkah strategis

untuk menjamin ketahanan energi jangka panjang dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Briket menjadi pilihan populer sebagai bahan bakar alternatif, terutama dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Briket memiliki kesanggupan karena ketersediaan bahan baku yang melimpah dan kemampuannya menjadi sumber energi [1]. Dua parameter penting yang sering dievaluasi dalam kualitas briket adalah kadar abu dan *volatile matter*. Kadar abu merujuk pada jumlah residu yang tersisa setelah proses pembakaran lengkap, sedangkan *volatile matter* mencakup bahan-bahan yang mudah menguap yang dilepaskan pada suhu tinggi selama proses pembakaran [2].

Kadar abu dalam briket antrasit sangat berpengaruh terhadap performa keseluruhan [2]. Kadar abu yang tinggi pada briket dapat mengurangi efisiensi pembakaran dan menurunkan nilai kalor karena abu dapat menyerap panas yang seharusnya digunakan untuk pembakaran bahan bakar [3]. Selain mempengaruhi nilai kalor, kadar abu juga berdampak pada sifat fisik briket selama dan setelah proses pembakaran. Abu yang terbentuk dapat menyebabkan masalah dalam sistem pembakaran, seperti pembentukan kerak dan mengurangi efisiensi pembakaran. Selain itu, abu dapat menjadi sumber polutan udara jika tidak ditangani dengan benar [4]. Oleh karena itu, mengurangi kadar abu pada briket menjadi fokus utama dalam pengembangan bahan bakar padat yang lebih ramah lingkungan.

Sementara itu, zat terbang atau *volatile matter* adalah komponen bahan bakar padat yang dapat menguap dan terbakar saat dipanaskan tanpa adanya udara. Kadar zat terbang dalam bahan bakar, seperti batubara atau briket sangat memengaruhi karakteristik pembakaran dan efisiensi energi. Zat terbang terdiri dari senyawa organik, seperti hidrokarbon, hidrogen, karbon monoksida, serta sejumlah kecil senyawa anorganik yang menguap ketika bahan bakar dipanaskan [5]. *Volatile matter* memainkan peran penting dalam menentukan sifat pembakaran briket. Kandungan *volatile matter* yang cukup tinggi dapat memfasilitasi pembakaran yang lebih cepat, menghasilkan panas dengan cepat, serta membantu dalam penyalaan awal bahan bakar. Namun, *volatile matter* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna, menghasilkan asap yang berlebihan dan polutan udara lainnya [2]. Oleh karena itu, keseimbangan antara kadar abu dan *volatile matter* sangat penting dalam pembuatan briket berkualitas tinggi.

Pemilihan bahan baku serta proses pembuatan mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Bahan baku yang baik menghasilkan pembakaran optimal, sedikitnya polusi yang dihasilkan, serta nilai kalor tinggi yang mempengaruhi kualitas pembakaran briket [6]. Antrasit merupakan batubara dengan tingkat kalor yang tinggi serta memiliki kandungan zat terbang kurang dari 10%. Selain itu antrasit memiliki kandungan air yang sangat sedikit sehingga lebih mudah mencapai suhu pembakaran yang optimal. Ketika suhu pembakaran optimal maka menghasilkan pembakaran yang lebih optimal dan mengurangi sisa pembakaran seperti abu [7]. Dengan menambahkan serbuk gergaji kayu, kestabilan pembakaran dapat meningkat dan mengurangi emisi yang dihasilkan. Penggunaan serbuk gergaji memberikan fungsi perekat alami briket dan meningkatkan kekerasan dan kestabilan pada briket [8]. Dengan demikian, diharapkan penambahan serbuk gergaji dalam briket antrasit dapat memberikan dampak positif terhadap performa pembakaran dan pengurangan residu abu.

Salah satu bahan perekat alami yang sering digunakan dalam pembuatan briket adalah molase, karena sifatnya yang ramah lingkungan dan ekonomis. Keunggulan molase sebagai bahan perekat alami dibandingkan dengan perekat sintetis adalah sifatnya yang *biodegradable* dan tidak menghasilkan residu beracun selama pembakaran. Sifat perekat molase yang alami memungkinkan terbentuknya ikatan yang kuat antar partikel antrasit. Hal ini tidak hanya membantu dalam memperkuat struktur briket, tetapi juga mengurangi risiko briket hancur selama penanganan [9]. Selain memperkuat struktur briket, molase juga berperan dalam meningkatkan efisiensi pembakaran. Hal ini dapat dilihat dengan molase yang memiliki jumlah kadar abu 11,9% yang dapat menghasilkan briket dengan kadar abu dan kadar zat terbang yang lebih rendah serta memiliki kadar air 15-25% [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh proses pengeringan dan campuran terhadap kadar abu dan *volatile matter* pada briket antrasit dan apakah briket yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan briket yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta menyediakan panduan untuk produksi briket dengan kualitas yang lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode full faktorial dalam perancangan desain penelitian dengan variabel proses 3 faktor dan 2 level yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Desain Faktorial

Faktor	Parameter Proses	Level	
		1	2
1	Fraksi Air: Molase	1:1	2:1
2	Temperature	100°C	120°C
3	Delay Time	60 Menit	90 Menit

2.1 Alat dan Bahan

Limbah serbuk gergaji kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah serbuk gergaji kayu jati belanda yang diperoleh dari limbah pengrajin kayu. Bahan perekat yang digunakan ialah molase. Alat-alat yang diperlukan meliputi *furnance*, cawan, ayakan, mesin cetak briket, timbangan, penjepit, dan *stirrer*.

2.2 Tahapan Pembuatan Briket

2.2.1. Proses Karbonasi

Limbah serbuk kayu yang telah didapat dimasukkan ke dalam kotak besi hingga hampir penuh, kotak besi ditutup rapat lalu masukkan ke dalam *furnance* lalu di lakukan proses karbonisasi dengan suhu 300°C selama 180 menit. Serbuk yang sudah menjadi arang dikeluarkan dari kotak besi kemudian disaring menggunakan ayakan.



Gambar 1. Serbuk Gergaji Kayu Setelah Karbonasi

2.2.2. Proses Pembuatan Briket

1. Setelah proses karbonasi, saring serbuk gergaji kayu serta saring serbuk antrasit menggunakan saringan.
2. Selanjutnya masukkan ke gelas ukur sesuai dengan perbandingan 9:1 (antrasit: serbuk kayu).
3. Timbang molase dan air dengan perbandingan 1:1 atau 1:2, lalu masukkan ke dalam gelas ukur, selanjutnya aduk hingga merata menggunakan *stirrer*
4. Adonan yang sudah tercampur dengan merata, masukkan ke dalam mesin cetak briket
5. Cetak briket dengan menahan tuas dengan waktu tahan sekitar 15-20 detik
6. Setelah tuas ditahan, keluarkan briket dari cetakan lalu jemur di bawah sinar matahari selama \pm 3 hari
7. Selanjutnya dilakukan pengeringan briket menggunakan *furnance*



Gambar 2. Penyaringan Serbuk Gergaji Kayu



Gambar 3. Proses Penimbangan Antrasit



Gambar 4. Proses Pencampuran Molase Molase dan Air dengan Antrasit



Gambar 5. Briket Setelah Pengeringan dibawah Sinar Matahari

2.2.3. Proses Pengeringan Briket

Briket yang sudah dilakukan pengeringan di bawah sinar matahari, dilanjutkan dengan proses pengeringan menggunakan *furnance*. Pengeringan dilakukan pada suhu 100-125°C selama 60 hingga 90 menit. Penggunaan suhu ini berdasarkan penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas dalam mengurangi kadar air tanpa merusak struktural briket.

Gambar 6. Proses Pengeringan Briket Menggunakan *Furnance*

2.2.4. Prosedur Pengujian

a) Pengujian Kadar Abu

Proses pengujian nilai kadar abu mengacu pada standar ISO 1171, berikut adalah penjelasan mengenai proses pengujian menggunakan standar ISO 1171

1. Masukkan sampel briket dengan berat 1 gram ke dalam cawan
2. Cawan selanjutnya di masukkan ke dalam *furnance*
3. Panaskan cawan di *furnance* dengan suhu $815^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ dengan waktu 120 menit
4. Setelah pemanasan selesai, ambil cawan dari *furnance* dengan penjepit, lalu biarkan cawan hingga dingin
5. Setelah dingin, timbang sampel dari cawan yang sudah dipanaskan
6. Lalu hitung pengurangan berat yang terjadi pada sampel briket



Gambar 7. Proses Pengujian Kadar Abu Briket

b) Pengujian *Volatile Matter* ISO 562:2010

Proses pengujian kadar *volatile matter* mengacu pada standar ISO 562:2010, berikut adalah penjelasan mengenai proses pengujian menggunakan standar ISO 562:2010

1. Ambil sampel briket yang sudah dikeringkan, lalu timbang sekitar 1 gram
2. Tempatkan sampel briket ke dalam cawan, masukkan cawan ke dalam *furnance*
3. Panaskan *furnance* dengan suhu 900°C dengan waktu 7 menit
4. Selanjutnya, ambil cawan menggunakan penjepit dan biarkan cawan hingga dingin
5. Sampel yang sudah dingin, timbang menggunakan timbangan ketelitian tinggi
6. Hitung pengurangan berat pada sampel briket



Gambar 8. Proses Pengujian *Volatile Matter* Briket

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian, didapat nilai kadar abu dan *volatile matter* yang bervariasi pada briket dengan. Nilai yang dihasilkan briket dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Abu

Sampel	Temperatur (°C)	Delay Time (Menit)	Fraksi Air dan Molase	Replikasi 1 Kadar Abu (%)	Replikasi 2 Kadar Abu (%)	Replikasi 3 Kadar Abu (%)	Rata-rata
1	100	60	1:1	46,8	46,7	46,0	46,500
2	100	90	2:1	45,4	46,5	45,8	45,900
3	120	60	2:1	48,4	48,0	46,5	47,633
4	120	90	1:1	49,1	48,4	48,9	48,900

Tabel 3. Hasil Pengujian *Volatile Matter*

Sampel	Temperatur (°C)	Delay Time (Menit)	Fraksi Air dan Molase	Replikasi 1 Kadar Abu (%)	Replikasi 2 Kadar Abu (%)	Replikasi 3 Kadar Abu (%)	Rata-rata
1	100	60	1:1	35,1	34,8	34,2	36,433
2	100	90	2:1	37,4	36,9	37,6	34,700
3	120	60	2:1	27,5	23,9	23,1	28,867
4	120	90	1:1	28,9	29,6	28,1	24,833

3.1. Hasil Pengujian Kadar Abu

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kadar abu pada briket dipengaruhi berbagai faktor, termasuk suhu, waktu pemanasan, dan rasio air terhadap molase. Selain faktor saat proses pengeringan, faktor bahan baku yang digunakan juga mempengaruhi hasil uji kadar abu yang dihasilkan. Seperti perekat yang digunakan, semakin banyak perekat yang digunakan dalam komposisi maka semakin tinggi nilai kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu yang tertinggi yaitu diperoleh pada briket dengan komposisi fraksi air dan molase 1:1 dengan suhu 120°C selama 90 menit dengan kadar abu berkisar antara 48,4-49,1%. Hal ini berbeda dengan briket yang memiliki komposisi fraksi air terhadap molase yang sama tetapi, waktu pemanasan 100°C selama 60 menit menghasilkan kadar abu lebih rendah yakni berkisar 46,0-46,8%. Kadar

abu yang dihasilkan pada kondisi ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan sampel sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa suhu pengeringan yang lebih rendah dengan waktu pengeringan yang lebih singkat menghasilkan kadar abu yang lebih sedikit.

Briket dengan komposisi fraksi air terhadap molase 2:1 dengan suhu pemanasan 100°C selama 90 menit yang menghasilkan kadar abu berkisar 46,5-45,4%. Sedangkan briket dengan komposisi fraksi antara air terhadap molase serupa tetapi dengan suhu pemanasan 120°C selama 60 menit menghasilkan kadar abu lebih tinggi yakni berkisar 46,5-48,4%. Kenaikan kadar abu pada kondisi suhu yang lebih tinggi dan fraksi molase yang lebih sedikit ini mengindikasikan bahwa kombinasi suhu dan fraksi air-molase mempengaruhi jumlah residu abu yang terbentuk setelah proses pembakaran. Semakin tinggi suhu pengeringan, semakin besar kemungkinan material organik terbakar, yang dapat meningkatkan kadar abu yang dihasilkan.

Dari data tersebut pengaruh dari penggunaan suhu pemanasan dan waktu pemanasan yang digunakan mempengaruhi kadar abu briket yang dihasilkan. Selain itu, dari data pengujian kadar abu menunjukkan bahwa kombinasi waktu pengeringan yang lebih lama dan suhu yang lebih tinggi menghasilkan pembakaran material yang lebih intensif, sehingga menghasilkan lebih banyak residu abu. Berdasarkan data hasil pengujian belum ada briket yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000 karena kadar abu yang dihasilkan melebihi 8%.

Tabel 4. Hasil *Analysis of Variance* Kadar Abu

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Kuadrat Rata-rata	F Hitung	Nilai P	Standar Deviasi (total)
Faktor	14,783	3	4,9275	12,07	0,002	0,639010
Error	3,267	8	0,4083			
Total	18,049	11				

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari uji ANOVA satu arah pada empat kelompok sampel (Sampel 1, Sampel 2, Sampel 3, dan Sampel 4), dapat disimpulkan bahwa Hipotesis nol dalam uji ini menyatakan bahwa rata-rata dari semua kelompok adalah sama. Berdasarkan hasil uji, nilai p sebesar 0,002 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar rata-rata kelompok ($p > 0,05$), sehingga hipotesis nol tidak ditolak. Jumlah Kuadrat dari seluruh data menunjukkan 18,049 dengan faktor menyumbang 14,783 dari total variabilitas, yang berarti sekitar 81,90% variabilitas mampu menjelaskan sebagian besar variasi yang ada pada kadar abu. Standar deviasi total juga cukup rendah, menunjukkan variasi yang kecil antar sampel dalam setiap kelompok dan tidak ada perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok.

3.2. Hasil Pengujian *Volatile Matter*

Hasil pengujian volatile matter dalam Tabel 4 memperlihatkan adanya pengaruh signifikan dari suhu pengeringan, waktu pengeringan, dan fraksi air dengan molase terhadap kandungan volatile matter dalam briket. Pada briket dengan suhu pengeringan 100°C selama 60 menit dan fraksi air dan molase 1:1, kadar volatile matter berkisar antara 34,2-35,1%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pengeringan dengan suhu rendah dan waktu yang singkat mempertahankan kandungan volatile matter yang lebih tinggi.

Sebaliknya, briket dengan suhu pengeringan 120°C selama 60 menit dan fraksi air dan molase 2:1 memiliki kadar volatile matter yang jauh lebih rendah, yaitu sekitar 23,1-27,5%. Ini mengindikasikan bahwa suhu yang lebih tinggi dan fraksi molase yang lebih sedikit mempercepat volatilitas bahan organik selama proses pengeringan. Kandungan volatile matter yang lebih rendah menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa organik volatil telah menguap selama proses pemanasan.

Briket dengan suhu pengeringan 120°C selama 90 menit dengan fraksi air dan molase 1:1 menghasilkan kadar volatile matter yang sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 28,1-29,6%. Ini menunjukkan bahwa penambahan waktu pengeringan sedikit meningkatkan jumlah volatile matter yang tersisa, meskipun pada suhu pengeringan yang tinggi. Waktu pengeringan yang lebih lama (90 menit) menyebabkan sedikit peningkatan kandungan volatile matter pada suhu 120°C dibandingkan dengan

waktu pengeringan 60 menit pada sampel 3. Hal ini menunjukkan bahwa volatilitas material berkurang lebih lambat ketika waktu pengeringan diperpanjang pada suhu yang lebih rendah

Selain suhu pengeringan dan waktu pengeringan faktor lainnya dalam mengurangi kandungan *volatile matter* adalah fraksi antara air dan molase. Fraksi air dan molase 2:1 cenderung menghasilkan *volatile matter* yang lebih rendah dibandingkan fraksi 1:1, terutama pada suhu pengeringan yang lebih tinggi (120°C). Sebagai contoh, Sampel 3 dengan fraksi 2:1, suhu 120°C selama 60 menit menghasilkan *volatile matter* terendah berkisar 23,1-27,5%, sementara fraksi 1:1 pada suhu yang sama menghasilkan *volatile matter* yang lebih tinggi berkisar 28,1-29,6%. Nilai kadar *volatile matter* standar untuk briket menurut SNI 01-6235-2000 adalah 15%. Jadi briket yang dihasilkan belum memenuhi standar yang ditetapkan.

Tabel 5. Hasil *Analysis of Variance* Volatile Matter

Variasi Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Kuadrat Rata-rata	F Hitung	Nilai P	Standar Deviasi (total)
Faktor	256,85	3	85,616	40,82	0,000	1,44827
Error	16,78	8	2,098			
Total	273,63	11				

Hipotesis nol yang diuji menyatakan bahwa rata-rata semua sampel adalah sama. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang berarti ada perbedaan signifikan antar rata-rata sampel ($p < 0,05$). Oleh karena itu, hipotesis nol ditolak. Secara keseluruhan, terdapat perbedaan signifikan antara beberapa kelompok, terutama antara Sampel 2 dan Sampel 3, serta antara Sampel 1 dan Sampel 3, dengan Sampel 3 memiliki nilai rata-rata yang paling rendah di antara semua sampel. Jumlah Kuadrat dari seluruh data menunjukkan 273,63 dengan faktor menyumbang 256,85 dari total variabilitas, yang berarti sekitar 93,87% variabilitas menunjukkan bahwa model ini sangat baik dalam menjelaskan variasi *volatile matter* antar sampel. Standar deviasi adalah 1,44827, Standar deviasi dari total kelompok juga cukup rendah, menunjukkan variasi yang kecil antar sampel dalam setiap kelompok dan tidak ada perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok

3.3. Analisa Hasil Perbandingan

Dari hasil data pengujian tersebut, terlihat bahwa faktor suhu dan waktu pengeringan memainkan peran penting dalam menentukan kualitas briket. Semakin tinggi suhu pengeringan, semakin banyak *volatile matter* yang hilang, dan semakin tinggi kadar abu yang terbentuk. Namun, waktu pengeringan yang lebih lama tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kadar abu, karena pengaruh waktu lebih bergantung pada suhu pengeringan.

Fraksi air dan molase juga memengaruhi hasil pengujian. Pada fraksi 2:1, kadar abu cenderung lebih rendah, tetapi kadar *volatile matter* lebih bervariasi tergantung pada suhu pengeringan. Di sisi lain, fraksi air dan molase 1:1 cenderung menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dan *volatile matter* yang lebih stabil. Kombinasi dari suhu pengeringan, waktu pemanasan, serta fraksi air dan molase memberikan dampak signifikan pada kadar abu dan *volatile matter* dalam briket antrasit. Suhu yang lebih tinggi cenderung meningkatkan kadar abu, sementara menurunkan *volatile matter*. Sedangkan fraksi air dan molase yang lebih rendah membantu mengurangi kadar abu, tetapi dapat meningkatkan volatilitas bahan organik pada kondisi tertentu.

4. SIMPULAN

Briket dengan suhu pengeringan 100°C selama 90 menit dan fraksi air dengan molase 2:1 menunjukkan nilai kadar abu terendah sebesar 45,4%, sedangkan briket dengan suhu pengeringan 120°C selama 90 menit dan fraksi air dengan molase 1:1 menghasilkan kadar abu tertinggi sebesar 49,1%. Di sisi lain, nilai *volatile matter* terendah dihasilkan dari briket dengan fraksi air dan molase 2:1 pada suhu pengeringan 100°C selama 90 menit sebesar 23,1%, sementara nilai *volatile matter* tertinggi dicapai oleh briket dengan fraksi yang sama pada suhu pengeringan 100°C selama 90 menit, yaitu sebesar 37,4%.

Waktu dan suhu pengeringan yang digunakan mempengaruhi kadar abu dan volatile matter yang dihasilkan, begitu juga dengan fraksi air dan molase yang digunakan. Secara keseluruhan, variasi proses lebih berpengaruh pada volatile matter dibandingkan kadar abu, dengan perubahan signifikan dalam pengurangan volatile matter melalui suhu dan waktu pengeringan yang tepat. Hasil pengujian kadar abu dan volatile matter ini menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Chen, Y. Fan, Y. Huang, X. Liao, W. Xu, dan T. Zhang, "A comprehensive review of toxicity of coal fly ash dan its leachate in the ecosystem", *Ecotoxicology dan Environmental Safety*, vol. 269, hal. 115905, Jan. 2024,
- [2] A. Bagus Biantoro, dan W. Widayat, "Pengaruh Tekanan Kompaksi dan Perekat terhadap Karakteristik Briket Limbah Daun Cengkeh" *Jurnal Inovasi Mesin*, vol. 3, no. 2, hal. 18-28, Oct. 2021.
- [3] R. W. A. Jaswella, Sudding, dan Ramdani, "Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa," *Jurnal Chemica*, vol. 23, no. 1, hal. 7-19, Jun. 2022.
- [4] R. Puspita Dewi, T. Jaya Saputra, dan S. Joko Purnomo, "Analisis Karakteristik Briket Arang Dengan Variasi Tekanan Kempa Pembriketan," *Jurnal Media Mesin*, vol. 23, no. 1, hal. 13-19, Jan 2022.
- [5] H. M. Desta dan C. S. Ambaye, "Determination of Energy Properties of Fuelwood from Five Selected Tree Species in Tropical Highlands of Southeast Ethiopia," *Journal of Energy*, vol. 2020, hal. 1–7, Mar. 2020.
- [6] J. Nikiema, B. Asamoah, M. N. Y. H. Egblewogbe, J. Akomea-Agyin, O. O. Cofie, A. F. Hughes, G. Gebreyesus, dan K. Z. Asiedu, "Impact of material composition and food waste decomposition on characteristics of fuel briquettes," *Resources, Conservation & Recycling Advances*, vol. 15, hal. 200095, Jun. 2022.
- [7] E. N. A. Muhajiroh, "Perancangan museum pertambangan batubara dengan pendekatan metafora tangible: batubara antrasit di Kabupaten Kutai Timur," *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2020.
- [8] H. Ito, R. Tokunaga, S. Nogami, dan M. Miura, "Influence of Biomass Raw Materials on Combustion Behavior of Highly Densified Single Cylindrical Biomass Briquette," *Combustion Science and Technology*, vol. 194, no. 10, hal. 2072–2086, 2022
- [9] O. F. Obi, R. Pecenka, dan M. J. Clifford, "A Review of Biomass Briquette Binders and Quality Parameters," Apr. 01, 2022.
- [10] A. C. Harlina, R. Ropiudin, dan A. M. Ritonga, "Pengaruh Kadar Perekat Molase Dan Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Biobriket Dari Tempurung Kelapa Dan Sekam Padi", *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, vol. 2, no. 2, hal. 19-27, Dec. 2021.