

Pengaruh Komposisi Jenis Perekat Arpus Dan Tepung Beras Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif

La Dedy Augustino Bin Laday¹, Diah Wulandari², Ferly Isnomo Abdi³, Dyah Riandadari⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

E-mail: *diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak: Briket bioarang merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Briket bioarang dibuat dari bahan baku biomassa, seperti limbah pertanian, limbah perkebunan, dan limbah industri. Bahan baku biomassa tersebut diolah menjadi arang, kemudian dicampur dengan perekat untuk membentuk briket. Perekat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik briket bioarang. Perekat berfungsi untuk menyatukan butiran arang agar briket dapat dibentuk dan memiliki kekuatan yang cukup. Selain itu, perekat juga dapat mempengaruhi kadar air, kadar abu, kerapatan massa, laju pembakaran, dan shatter index. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh komposisi jenis perekat (arpus dan tepung beras) terhadap karakteristik briket bioarang, yaitu kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah 75% arang tempurung kelapa dan 25% bonggol jagung. Perekat yang digunakan adalah tepung beras dan arpus. Perbandingan komposisi perekat yang digunakan adalah (100% : 0%), (75% : 25%), (50% : 50%), (25% : 75%), (0% : 100%).

Kata kunci: briket bioarang, karakteristik briket, perekat arpus, tepung beras

Abstract: Biochar briquettes are one of the alternative fuels that can be used to replace fossil fuels. Biochar briquettes are made from biomass raw materials, such as agricultural waste, plantation waste, and industrial waste. The biomass raw material is processed into charcoal, then mixed with adhesive to form briquettes. Adhesives are one of the factors that affect the characteristics of biochar briquettes. The adhesive functions to hold together the charcoal grains so that the briquettes can be formed and have sufficient strength. In addition, adhesives can also affect moisture content, ash content, mass density, combustion rate, and shatter index. The purpose of this study is to determine the influence of the composition of adhesive types (arpus and rice flour) on the characteristics of biochar briquettes, namely moisture content, ash content, mass density, combustion rate, and shatter index. This study uses an experimental method. The raw materials used in this study are 75% coconut shell charcoal and 25% corn hump. The adhesives used are rice flour and arpus. The comparison of the adhesive composition used is (100% : 0%), (75% : 25%), (50% : 50%), (25% : 75%), (0% : 100%).

Keywords: arpus adhesives, biochar briquettes, briquette characteristics, rice flour

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Krisis energi global dan menipisnya cadangan bahan bakar fosil telah mendorong pencarian sumber energi alternatif yang berkelanjutan. Briket bioarang, yang terbuat dari limbah biomassa seperti ampas tebu, tongkol jagung, dan sekam padi, muncul sebagai solusi potensial (Sulistyaningkartti & Utami, 2017). Selain mengurangi limbah pertanian, briket bioarang juga menawarkan alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar fosil (Bontong, 2018).

Namun, efektivitas briket bioarang sebagai bahan bakar dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk komposisi bahan baku, ukuran partikel, proses pengeringan, dan jenis perekat yang digunakan (Surono, 2010). Optimalisasi faktor-faktor ini sangat penting untuk menghasilkan briket bioarang dengan kualitas pembakaran yang baik, nilai kalor yang tinggi, dan emisi yang rendah.

Salah satu aspek penting dalam produksi briket bioarang adalah penggunaan perekat. Perekat berfungsi untuk mengikat partikel-partikel bahan baku sehingga briket memiliki kekuatan dan kepadatan yang cukup. Jenis perekat yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik briket bioarang, termasuk nilai kalor, kadar air, dan kekuatan mekanik (Wijaya Ak dkk., 2021).

Penelitian ini berfokus pada pengaruh komposisi jenis perekat terhadap karakteristik briket bioarang. Variabel independen dalam penelitian ini adalah komposisi tepung beras : perekat arpus, dengan perbandingan sebagai berikut: 100% : 0%, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, dan 0% : 100%. Variabel dependen yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran briket bioarang.

Dengan memahami pengaruh komposisi jenis perekat arpus dan tepung beras terhadap karakteristik briket bioarang, diharapkan dapat mengidentifikasi komposisi perekat yang optimal untuk menghasilkan

briket bioarang dengan kualitas terbaik. Informasi ini akan memberikan kontribusi yang berharga bagi pengembangan briket bioarang sebagai bahan bakar alternatif yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

Batasan Masalah

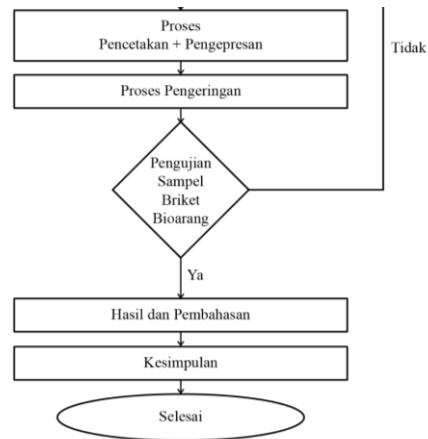
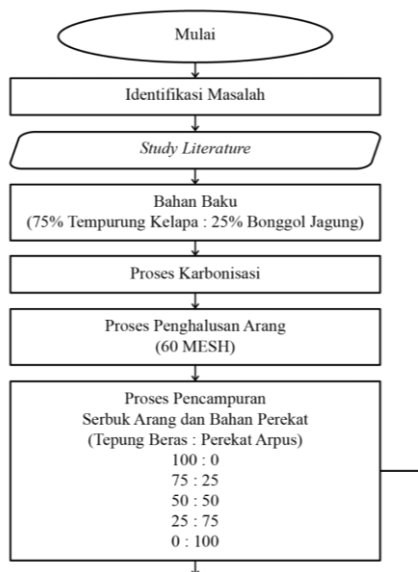
Untuk menjaga fokus penelitian, beberapa batasan telah diterapkan. Penelitian ini secara khusus menggunakan tempurung kelapa dan bonggol jagung sebagai bahan baku utama pembuatan briket bioarang (Virgiwan, 2022). Pemilihan perekat dibatasi pada tepung beras dan perekat arpus, dengan variasi perbandingan komposisi meliputi 100% tepung beras : 0% perekat arpus, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, dan 0% : 100%. Karakteristik briket yang akan dievaluasi meliputi kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran. Batasan-batasan ini memungkinkan penelitian untuk mendalami pengaruh spesifik komposisi perekat terhadap karakteristik briket bioarang yang dihasilkan.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi jenis perekat, yaitu tepung beras dan perekat arpus, terhadap karakteristik briket bioarang yang dihasilkan dari tempurung kelapa dan bonggol jagung. Secara spesifik, penelitian ini akan mengukur dan menganalisis dampak variasi komposisi perekat terhadap kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran briket bioarang. Melalui analisis komprehensif terhadap karakteristik briket yang dihasilkan, penelitian ini berupaya mengidentifikasi perbandingan optimal antara tepung beras dan perekat arpus yang dapat menghasilkan briket bioarang dengan kualitas terbaik.

METODE

Rancangan Penelitian



Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya drum pengarangan, mesin giling manual, filter 60 mesh, mesin pencetak briket, oven, aluminium foil, timbangan digital, gelas ukur 250 mL, wadah plastik, alat pengaduk. Bahan yang digunakan pada ini diantaranya tempurung kelapa, bonggol jagung, perekat arpus, tepung beras dan air

Prosedur Pembuatan Briket

Prosedur kerja pada penelitian mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia yaitu SNI No.1/6235/2000 dan proses pembuatan briket meliputi pengeringan bahan baku, karbonisasi, penggilingan dan penyaringan, pencampuran bahan perekat, pencetakan dan pengempaan, pengeringan (Maryono dkk, 2013). Adapun prosedur kerja dari masing masing tahapan tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Pengeringan Bahan Baku

Proses penjemuran bahan baku adalah proses pengeringan bahan baku briket arang dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung. Proses penjemuran ini bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan baku briket hingga mencapai 5-10%.

Menurut standar SNI No.1/6235/2000 tentang Briket Arang. Lama penjemuran bahan baku briket tergantung pada kadar air bahan baku briket awal, cuaca, dan lokasi penjemuran. Bahan baku briket dengan kadar air awal yang tinggi membutuhkan waktu penjemuran yang lebih lama. Cuaca yang cerah dan lokasi penjemuran yang terbuka juga akan mempercepat proses penjemuran. Secara umum, lama penjemuran bahan baku briket adalah sekitar 2-3 hari.

Bahan baku briket harus dijemur dalam lapisan yang tidak terlalu tebal, yaitu sekitar 10-15 cm. Hal ini bertujuan untuk mempercepat proses penjemuran dan mencegah bahan baku briket menjadi gosong. Bahan baku briket harus di balik secara berkala, yaitu setiap 2-3 jam sekali. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua sisi bahan baku briket terkena sinar matahari secara merata.

2. Proses Pengecilan Ukuran Bahan Baku

Bahan baku yang telah dikeringkan memiliki ukuran yang besar. Ukuran yang besar ini dapat menyulitkan

proses penyusunan bahan baku di dalam wadah pembakaran. Selain itu, ukuran yang besar juga dapat memperlambat proses karbonisasi. Oleh karena itu, bahan baku yang telah dikeringkan perlu dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan proses penyusunan dan mempercepat proses karbonisasi. Ketentuan proses pengecilan ukuran bahan baku menurut standar SNI No.1/6235/2000 Ukuran bahan baku akhir untuk proses pengecilan ukuran adalah sekitar 2-5 cm

3. Proses Karbonisasi

Limbah tempurung kelapa dan bonggol jagung yang telah dipotong-potong dimasukkan ke dalam drum dan disusun hingga penuh. Proses karbonisasi tempurung kelapa dan bonggol jagung dilakukan secara terpisah. Drum ditutup rapat agar udara tidak dapat keluar masuk. Drum yang telah berisi tempurung kelapa atau bonggol jagung dibakar di atas tungku api hingga semua bahan habis terbakar.

4. Proses Penggerusan

Setelah bahan baku habis terbakar dan menjadi arang, arang tersebut perlu dihaluskan agar mudah dicetak menjadi briket. Proses penggilingan arang dapat dilakukan dengan cara menggiling arang menggunakan alat grinder/sejenisnya.

5. Proses Pengayakan

Arang yang telah dihaluskan menggunakan alat grinder kemudian disaring menggunakan ayakan bertujuan untuk memperoleh keseragaman ukuran arang yang dibutuhkan.

6. Pencampuran Bahan Perekat

Arang yang telah dihaluskan dicampurkan dengan bahan perekat dan kadar 10% dari berat total briket (Wibowo Kurniawan, 2019). Perbandingan bahan baku, 75% serbuk tempurung kepala : 25% serbuk bonggol jagung. Setelah itu, beri sedikit air hangat dan diaduk hingga arang dan bahan perekat menyatu

7. Proses Pencetakan dan Pengepresan

Ukuran pencetakan briket arang menurut standar SNI No.1/6235/2000, ukuran panjang briket arang adalah 2,5-5 cm, ukuran lebar briket arang adalah 2,5-5 cm, ukuran tinggi briket arang adalah 2,5-5 cm, bentuk briket arang dapat berupa balok, kubus, atau silinder.

8. Proses Pengeringan Briket

Briket yang telah dicetak kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama tiga hari atau lebih, tergantung pada cuaca, hingga benar-benar kering. Proses pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air pada briket (M. Anwar Nawawi, 2017).

Prosedur Pengujian Briket

1. Kadar Air

Proses pengukuran kadar air dilakukan dengan prosedur menurut standar SNI No.1/6235/200, timbang wadah kosong hingga mencapai berat konstan (W1). Tambahkan sampel briket biomassa ke dalam wadah. Catat berat wadah dan sampel (W2). Ratakan sampel briket di dalam wadah. Masukkan wadah dan sampel ke dalam oven yang telah dipanaskan pada suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Keluarkan wadah dari oven dan dinginkan

hingga mencapai suhu ruangan. Timbang wadah dan sampel setelah didinginkan (W3)

Kadar air dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Air / KA (\%)} = \frac{M1 - M2}{M1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

M1 = Berat sampel sebelum dikeringkan (gram)

M2 = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

2. Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara, menimbang wadah kosong hingga mencapai berat konstan (W1), tambahkan sampel briket biomassa ke dalam wadah, catat berat wadah dan sampel (W2), masukkan wadah dan sampel ke dalam oven dan panaskan pada suhu maksimal 300°C selama 4-6 jam, aduk sampel secara berkala selama pemanasan untuk memastikan pembakaran merata, dinginkan wadah dan sampel hingga mencapai suhu ruangan, timbang kembali wadah dan sampel setelah didinginkan (W3).

Kadar abu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Abu / Ka (\%)} = \frac{M_{\text{awal}} - M_{\text{akhir}}}{M_{\text{akhir}}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Ka = Kadar Abu dalam satuan (%)

M awal = Massa awal briket sebelum pembakaran (gram)

M akhir = Massa total briket setelah pembakaran (gram)

3. Laju Pembakaran

Pengujian ini dilakukan secara manual dengan membakar briket dari tiap campuran yang ada, kemudian mengamati nyala api briket mana yang lebih lama bertahan. Massa setiap sampel harus ditimbang terlebih dahulu sebelum melakukan pengujian. Masing-masing sampel dibakar hingga menjadi abu, kemudian massa abu ditimbang kembali untuk mengetahui perbandingan massa yang terbakar dari massa awal. Untuk lamanya waktu pembakaran dihitung dengan menggunakan stopwatch (Masthura, 2019). Tujuan dilakukannya penelitian laju pembakaran ini adalah untuk mengetahui nilai efisiensi pada briket.

Laju pembakaran dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Laju Pembakaran (g/menit)} = \frac{w1 - w2}{T} \quad (3)$$

Keterangan :

W1 = berat sebelum pembakaran (gram)

W2 = berat setelah pembakaran (gram)

T = waktu pembakaran (menit)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

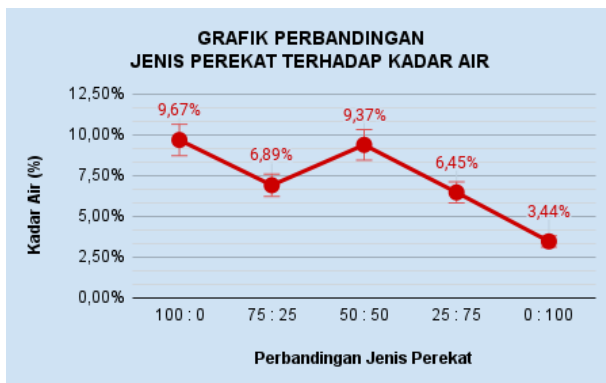
Kadar air briket dari masing - masing sampel dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Kadar Air

Perbandingan Jenis Perekat	Kadar Air
Pengujian	
Tepung Beras : Perekat Arpus	
100 : 0	9,67%
75 : 25	6,89%
50 : 50	9,37%
25 : 75	6,45%
0 : 100	3,44%

Tabel II. Kadar Abu

Perbandingan Jenis Perekat	Kadar Abu
Pengujian	
Tepung Beras : Perekat Arpus	
100 : 0	18,75%
75 : 25	18,75%
50 : 50	18,75%
25 : 75	18,75%
0 : 100	22,58%



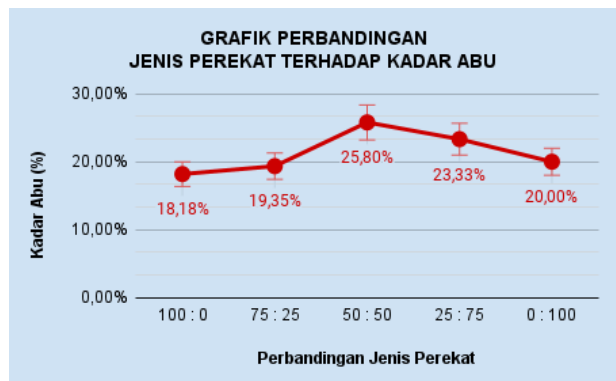
Gambar 1. Grafik perbandingan jenis perekat terhadap kadar air.

Hasil pengujian kadar air dari campuran perekat tepung beras dan perekat arpus menunjukkan adanya variasi yang signifikan tergantung pada komposisi campuran. Campuran 100% tepung beras memiliki kadar air tertinggi sebesar 9,67%, sementara campuran 100% perekat arpus memiliki kadar air terendah yaitu 3,44%. Hal ini menunjukkan bahwa perekat arpus memiliki sifat higroskopis yang lebih rendah dibandingkan tepung beras (Ningsih dkk., 2016).

Penambahan perekat arpus ke dalam campuran secara umum menurunkan kadar air, meskipun terjadi sedikit peningkatan pada komposisi 50:50. Hasil ini mengindikasikan bahwa terdapat interaksi antara kedua jenis perekat yang mempengaruhi kemampuan campuran dalam menyerap atau melepaskan air. Untuk aplikasi yang membutuhkan kadar air rendah, penggunaan perekat arpus dalam proporsi yang lebih tinggi dapat menjadi pilihan yang tepat. Namun, perlu diperhatikan juga faktor-faktor lain seperti viskositas, daya rekat, dan biaya produksi dalam menentukan komposisi perekat yang optimal.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan indikator kandungan mineral yang tidak terbakar dalam briket setelah proses pembakaran. Kadar abu yang tinggi dapat mengurangi nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket (R. A. Irawan dkk., 2021). Kadar abu briket dari masing - masing sampel dapat dilihat pada tabel II.



Gambar 2. Grafik perbandingan jenis perekat terhadap kadar abu.

Dari grafik terlihat bahwa perbandingan perekat 50:50 (arpus:tepung beras) menghasilkan kadar abu tertinggi (25,80%), sedangkan perbandingan 100:0 (100% arpus) dan 0:100 (100% tepung beras) menghasilkan kadar abu terendah (18,18% dan 20,00%). Hal ini menunjukkan bahwa proporsi arpus dan tepung beras dalam perekat memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar abu. Arpus murni dan tepung beras murni menghasilkan briket dengan kadar abu yang relatif rendah, kemungkinan karena keduanya memiliki kandungan mineral yang lebih sedikit. Namun, ketika dicampur dengan perbandingan 50:50, interaksi antara arpus dan tepung beras tampaknya meningkatkan pembentukan senyawa mineral yang tidak terbakar selama proses pembakaran, sehingga meningkatkan kadar abu secara signifikan.

Laju Pembakaran

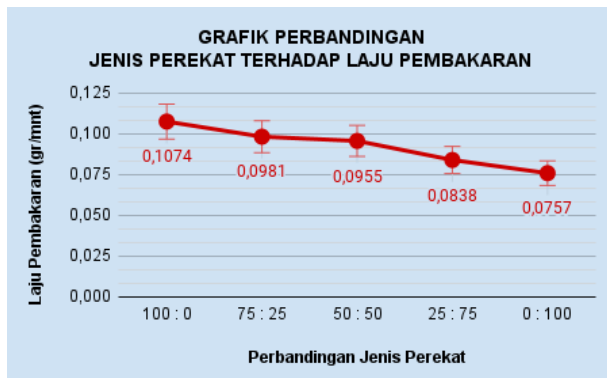
Hasil pengujian laju pembakaran dari campuran perekat tepung beras dan perekat arpus dengan berbagai perbandingan. Laju pembakaran merupakan indikator seberapa cepat suatu bahan terbakar dalam kondisi tertentu. Dalam konteks ini, semakin tinggi nilai laju pembakaran, semakin cepat campuran perekat tersebut terbakar. Dari data yang disajikan, terlihat bahwa laju pembakaran tertinggi (0,1074) terjadi pada campuran 100% tepung beras (100:0). Seiring dengan peningkatan proporsi perekat arpus dalam campuran, laju pembakaran cenderung menurun secara bertahap. Laju pembakaran terendah (0,0757) dicapai pada campuran 100% perekat

arpus (0:100). Hal ini mengindikasikan bahwa perekat arpus memiliki sifat yang lebih lambat terbakar dibandingkan dengan tepung beras.

Laju pembakaran briket dari masing - masing sampel dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Laju Pembakaran

Perbandingan Jenis Perekat	Laju Pembakaran Pengujian
Tepung Beras :	
Perekat Arpus	
100 : 0	0,1074
75 : 25	0,0981
50 : 50	0,0955
25 : 75	0,0838
0 : 100	0,0757



Gambar 3. Grafik perbandingan jenis perekat terhadap laju pembakaran..

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa variasi komposisi perekat arpus dan tepung beras memberikan dampak yang signifikan terhadap karakteristik briket bioarang yang dihasilkan. Perubahan komposisi perekat tidak hanya mempengaruhi kadar air dan kadar abu, tetapi juga berdampak pada laju pembakaran. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis dan proporsi perekat yang tepat merupakan langkah krusial dalam optimalisasi produksi briket bioarang, sehingga dapat menghasilkan bahan bakar alternatif yang efisien dan berkualitas tinggi.

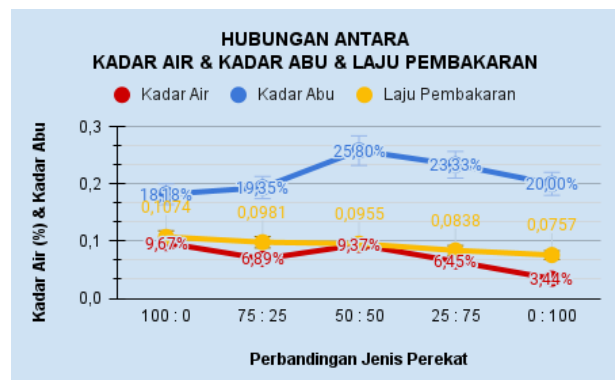
Hubungan Antara Kadar Air, Kadar Abu, dan Laju Pembakaran

Hasil penelitian menunjukkan adanya keterkaitan yang kompleks antara kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran briket bioarang dengan variasi perekat arpus dan tepung beras.

Briket dengan 100% arpus memiliki kadar air tertinggi (9,67%), namun menunjukkan laju pembakaran tertinggi (0,1074 gr/mnt) dan kadar abu terendah (18,18%). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun kadar air tinggi dapat menghambat proses pembakaran awal, arpus mungkin mengandung komponen volatil yang

mudah terbakar, sehingga mempercepat laju pembakaran setelah briket berhasil dinyalakan. Selain itu, arpus mungkin memiliki kandungan mineral yang lebih rendah, sehingga menghasilkan kadar abu yang lebih rendah setelah pembakaran.

Sebaliknya, briket dengan 100% tepung beras memiliki kadar air terendah (3,44%), namun laju pembakarannya juga terendah (0,0757 gr/mnt), meskipun kadar abunya sedikit lebih tinggi (20,00%). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kadar air rendah dapat memudahkan penyalakan briket, tepung beras mungkin memiliki kandungan volatil yang lebih rendah dan kandungan mineral yang lebih tinggi, sehingga memperlambat laju pembakaran dan meningkatkan kadar abu.



Gambar 4. Hubungan antara kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran.

Peningkatan proporsi tepung beras dalam perekat cenderung menurunkan kadar air dan laju pembakaran briket, namun meningkatkan kadar abu. Hal ini dapat dijelaskan oleh sifat tepung beras yang lebih mudah menyerap air dan memiliki kandungan volatil yang lebih rendah dibandingkan arpus. Selain itu, tepung beras mungkin mengandung lebih banyak mineral yang tidak terbakar, sehingga meningkatkan kadar abu.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis dan komposisi perekat memiliki dampak signifikan terhadap kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran briket bioarang. Pemahaman tentang hubungan kompleks ini penting dalam optimalisasi produksi briket bioarang dengan kualitas terbaik, yang memiliki keseimbangan antara kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukan pengaruh signifikan komposisi perekat arpus dan tepung beras terhadap karakteristik briket bioarang dari tempurung kelapa dan bonggol jagung. Hasil menunjukkan bahwa briket dengan 100% arpus (kadar air 9,67%, kadar abu 18,18%) memiliki laju pembakaran tertinggi (0,1074 gr/mnt), sedangkan briket dengan 100% tepung beras (kadar air 3,44%, kadar abu 20,00%) memiliki laju pembakaran terendah (0,0757 gr/mnt). Peningkatan proporsi tepung beras secara umum menurunkan kadar air dan laju pembakaran, namun meningkatkan kadar abu,

seperti yang terlihat pada briket dengan perbandingan 50:50 (kadar air 6,15%, kadar abu 25,80%, laju pembakaran 0,0878 gr/mnt). Meskipun tidak ada komposisi tunggal yang optimal untuk semua parameter, penelitian ini memberikan informasi berharga bagi pemilihan perekat yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penggunaan 100% arpus cocok untuk prioritas laju pembakaran tinggi dan kadar abu rendah, 100% tepung beras untuk kadar air rendah, dan kombinasi 75% arpus : 25% tepung beras (kadar air 5,41%, kadar abu 22,73%, laju pembakaran 0,0865 gr/mnt) untuk keseimbangan antara ketiga parameter.

REFERENSI

1. Bontong, Y. (2018). Analisis Briket Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Journal Dynamic Saint*, 3(1), 537–547.
2. M. Anwar Nawawi. (2017). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa.
3. Masthura. (2019). Analisis Fisis Dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang. *Journal of Islamic Science and Technology*, 5, 1.
4. Ningsih, E., Mirzayanti, Y. W., Himawan, H. S., & Indriani, H. M. (2016). Pengaruh Jenis Perekat pada Briket dari Kulit Buah Bintaro terhadap Waktu Bakar.
5. R. A. Irawan, A. N. Kurniawan, & M. I. D. Cahyono. (2021). Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Arang Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar dan Sumber Karbon Aktif. 17, 2.
6. Sulistyaningkartti, L., & Utami, B. (2017). *Making Charcoal Briquettes from Corncobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives*. JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia), 2(1), 43.
7. Surono, U. B. (2010). Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(1).
8. Virgiwan, A. (2022). Pengaruh Variasi Bahan Baku Pada Karakteristik Briket Campuran Tempurung Kelapa Dan Bonggolan Jagung.
9. Wijaya Ak, A. A., Yulianti, N. L., & Putu Gunadnya, I. B. (2021). Karakteristik Briket Biomassa dari Variasi Bahan Baku dan Persentase Perekat yang Berbeda. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 9(2), 202.
10. Wibowo Kurniawan, E. (2019). Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin Loupe*, 15(01), 7.