



Analisis Kualitas Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbahan Baku Daun Jambu Mete

Nur Ratna¹, Hernawati², Asriani^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

*email: asriani.andaring@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: *The use of lignocellulose biomass as a renewable energy source continues to be developed to reduce the dependence of fossil fuels, one of which is through processing cashew leaf waste into biobriquettes. In this study, cashew leaf and tapioca starch adhesives- based biobriquette were made with the aim to determining the physical and chemical properties of biobriquettes. The composition variations of cashew leaves and tapioca flour used were A (90 : 10)gr, B (85 : 15) gr, and C (80 : 20)gr, which is then processed using a blender to refine the sample, sifting the sample with a particle size of 40 mesh, weighing the sample with a predetermined composition, making biobriquettes by mixing cashew leaf with tapioca flour as an adhesive, printing with a printer, and drying the biobriquettes under the sun to reduce the water content and facilitate the burning process. The last, analyzing the water and ash content, calorific value, density, and flame test. Water content obtained with the best quality in the composition of sample A, which is equal to 1%. Whereas, the ash content obtained on the composition of the B sample is equal to 2%. Furthermore, sample C was known to have the best density, calorific and flame test value, namely 0.7303 gr/cm³ 3,866.1887 cal/gr, and 8 minutes, respectively. Generally, the test results for water content, ash content, density, and flame test complied with SNI standards for all sample compositions variations, except for the calorific value test. This is presumably because the initial calorific value of cashew leaves is still below standard.*

ABSTRAK: Pemanfaatan biomassa lignoselulosa sebagai sumber energi terbarukan terus dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, salah satunya melalui pengolahan limbah daun jambu mete menjadi biobriket. Dalam penelitian ini, biobriket berbahan dasar daun jambu mete yang dipadukan dengan perekat tepung tapioka dibuat dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisis dan kimia biobriket. Adapun variasi komposisi daun jambu mete dan tepung tapioka yang digunakan pada penelitian ini yaitu (90:10)gr sampel A, (85:15)gr sampel B, dan (80:20)gr untuk sampel C. Masing-masing sampel dihaluskan dengan menggunakan blender, selanjutnya diayak dengan ukuran partikel 40 mesh. Proses pembuatan biobriket dimulai dengan mencampurkan daun jambu mete dengan bahan perekat tepung tapioka, lalu dicetak menggunakan cetakan yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya, sampel dikeringkan di bawah terik matahari untuk mengurangi kadar air dan memudahkan proses pembakaran. Terakhir, dilakukan analisis

*corresponding author

email: asriani.andaring@uin-alauddin.ac.id

DOI: 10.24252/sainfis.v6i1.65253

tentang kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan uji nyala. Nilai kadar air diperoleh dengan kualitas terbaik pada sampel A, yaitu sebesar 1%. Nilai kadar abu dengan kualitas terbaik pada komposisi sampel B yaitu sebesar 2%. Lebih lanjut, sampel C diketahui memiliki kerapatan, nilai kalor, dan nilai uji nyala dengan kualitas terbaik yaitu secara berurutan sebesar 0,7303 gr/cm³, 3.866,1887 kal/gr, dan 8 menit. Secara umum, hasil pengujian kadar air, kadar abu, kerapatan, dan uji nyala telah memenuhi standar SNI untuk semua komposisi sampel, kecuali untuk pengujian nilai kalor. Hal ini diduga karena nilai kalor awal daun jambu mete yang masih di bawah standar.

Kata Kunci: biobriket, daun jambu mete, tepung tapioka.

PENDAHULUAN

Sebelum manusia diperkenalkan dengan bahan bakar fosil, manusia memanfaatkan biomassa sebagai sumber energi, seperti memanfaatkan kayu untuk membuat api. Penggunaan biomassa dalam kehidupan manusia telah punah semenjak manusia berpindah ke minyak, gas bumi, atau batu bara. Namun, konsumsi energi yang masif menyebabkan masyarakat mengalami krisis energi, sehingga menyebabkan ketergantungan yang sangat tinggi terhadap bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan gas (Arhamsyah, 2010). Semakin menipisnya cadangan bahan bakar fosil atau sumber daya, mendorong penelitian dan pengembangan sumber energi pengganti terutama sumber energi terbarukan, untuk mengganti bahan bakar fosil (Irhamni dkk., 2019). Energi alternatif adalah salah satu opsi yang bisa menangani krisis energi, contohnya pemanfaatan biomassa yang dapat digunakan sebagai sumber energi yang dapat diperbarui (Nuwa & Prihanika, 2018). Biomassa sering disebut sebagai bahan kering dari bahan hidup atau residu yang tertinggal setelah dehidrasi tanaman atau makhluk hidup (Rahayu, 2021). Biomassa umumnya merupakan produk limbah yang dapat mencemari lingkungan dan seringkali tidak perlu dimusnahkan (dibakar) secara sia-sia. Padahal, jika diolah dengan baik, dengan teknologi sederhana dan kebijakan pemerintah yang spesifik, dapat memberikan manfaat yang jelas dan berkontribusi dalam memecahkan masalah energi (Arif, 2015). Biomassa merupakan bahan bakar padat berkualitas tinggi dengan nilai kalor tinggi (sekitar 4.000 kkal/gr untuk daun) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar (Nugroho, 2019). Beberapa contoh limbah biomassa yang dapat didaur ulang adalah ampas tebu, batok kelapa, batok kelapa sawit, batok kacang tanah, batok jambu mete, sampah daun, dan batok padi (Ainurrofiq & Qiram, 2021). Dalam penelitian ini, limbah biomassa yang digunakan adalah daun jambu mete. Jambu mete adalah produk potensial yang dapat ditemukan di setiap kabupaten atau kota di Sulawesi Tenggara khususnya di Kabupaten Buton Tengah. Data Statistik Perkebunan Komoditas Jambu Mete Indonesia pada tahun 2018-2020 menunjukkan bahwa Sulawesi Tenggara memiliki produksi rata-rata 27.955 ton dan tingkat kontribusi 35,37%. Sehingga Sulawesi Tenggara kini menjadi penghasil jambu mete terbesar kedua di Indonesia (Ihsan dkk., 2023). Dengan data tersebut, maka dapat dibayangkan bagaimana besarnya limbah daun yang dihasilkan. Mengingat jumlahnya yang melimpah, maka sangat disayangkan jika tidak diolah dengan baik, misalnya menjadi briket.

Briket diketahui sebagai bahan bakar padat yang diperoleh dari campuran biomassa (Arif, 2015). Keunggulan briket yaitu sebagai sumber energi terbarukan yang dapat berasal

dari alam. Bahan bakunya diperoleh dari proses alam yang berlanjut, sehingga tidak akan kehabisan energi sebab dihasilkan oleh alam (Nuwa & Prihanika, 2018). Untuk membuat briket, diperlukan bahan yang mengandung selulosa, dimana kualitas briket meningkat dengan jumlah selulosa dalam material. Briket dengan banyak residu biasanya menghasilkan asap dan berbau. Selain itu, pembuatan briket membutuhkan bahan perekat yang dipakai untuk mengikat partikel pada briket. Perekat dibutuhkan untuk membuat partikel pada briket menyatu (Ainurrofiq & Qiram, 2021). Bahan perekat didefinisikan sebagai zat yang mampu merekatkan dua bahan menjadi satu melalui permukaan. Adanya bahan pengikat membuat kerekatan antar partikel semakin kuat, sehingga menyebabkan partikel arang menempel dan menyebabkan air terperangkap di dalam pori-pori arang. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan lebih baik, teratur dan lebih padat serta proses pembriketan akan lebih baik (Ridhuan & Suranto, 2017). Ada dua jenis perekat yaitu perekat organik dan anorganik. Perekat organik terbuat dari bahan tanaman organik. Perekat ini tidak mahal dan mudah didapat dan hanya menghasilkan sedikit abu saat dibakar. Adapun contoh dari perekat organik adalah tepung tapioka, aspal, tar, parafin, amilum, dan molase. Sedangkan perekat anorganik memiliki keunggulan dengan mempunyai daya rekat yang lebih tinggi dari pada perekat organik, akan tetapi biayanya yang cukup besar dengan hasil abu yang cukup banyak (Utomo & Pohan, 2022). Dalam penelitian ini, digunakan perekat berbahan dasar tepung tapioka. Tepung tapioka bersumber dari pangkal pohon singkong yang dapat diolah jadi tepung dan biasa dipakai sebagai bahan makanan penutup serta makanan lainnya. Penggunaan tepung tapioka sebagai pengikat disebabkan adanya pati berupa karbohidrat pada umbi singkong yang berperan sebagai penyimpan makanan. Pati merupakan komponen penyimpan jangka panjang dan memiliki kelebihan glukosa. Umbi singkong yang diolah menjadi tepung mempunyai kekuatan rekat yang lebih tinggi dari pada jenis tepung lainnya (Nasution dkk., 2021).

Berdasarkan uraian sebelumnya tentang melimpahnya daun jambu mete yang berakhir sebagai limbah serta pertimbangan daya rekat yang tinggi pada tepung tapioka, maka perlu dilakukan pemanfaatan limbah daun jambu mete sebagai biobriket. Biobriket yang dibuat berbahan dasar daun jambu mete dan dipadukan dengan tepung tapioka sebagai perekat dengan tiga variasi komposisi, yaitu (90:10)gr sampel A, (85:15)gr sampel B, dan (80:20)gr untuk sampel C. Analisis yang digunakan untuk melihat kualitas biobriket yaitu berdasarkan sifat fisis dan kimianya, berupa kadar air, kadar abu, kerapatan, nilai kalor, dan lama nyala api. Dengan analisis ini, diharapkan dapat menjadi salah satu bahan kajian untuk pembuatan biobriket sebagai bahan bakar alternatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa penelitian laboratorium yang bertempat di Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan Universitas Hasanuddin, serta Laboratorium Pengolahan Limbah Teknik Kimia PNUP (Politeknik Negeri Ujung Pandang). Beberapa alat dan bahan yang digunakan berupa bom kalorimeter, blender, ayakan 40 mesh, silinder, wadah, cawan porselin, gunting, *furnace* (tanur), oven listrik, gelas ukur, *stopwatch*,

tang cawan, sendok, mortar, neraca analitik, panci, kompor, jangka sorong, daun jambu mete, tepung tapioka, dan air.

Secara garis besar, penelitian dilakukan dalam 4 tahapan, yaitu preparasi bahan dasar, pembuatan perekat, pembuatan biobriket, dan pengujian sifat fisis serta kimia biobriket. Mula-mula, bahan dasar berupa daun jambu mete dibersihkan agar tidak terkontaminasi bahan lain lalu dikeringkan di bawah terik matahari. Daun yang telah kering selanjutnya dihaluskan sehingga terbentuk ukuran partikel sebesar 40 mesh. Lebih lanjut, perekat berbahan dasar tepung tapioka dibuat, yakni dengan mencampurkan tepung dengan air lalu dimasak hingga terbentuk seperti liquid kental. Ketika bahan dasar dan perekat siap, selanjutnya dilakukan pencampuran sesuai dengan variasi komposisi yang telah ditetapkan. Adapun variasi yang digunakan yaitu Daun Jambu Mete (DJM) : Tepung Tapioka (TT) masing-masing 90 gr:10 gr untuk sampel A, 85 gr:15 gr untuk sampel B, dan 80 gr:20 gr untuk sampel C. Setelah dicampurkan secara merata, bahan biobriket dicetak sesuai dengan bentuk cetakan sampel yang telah dibuat terlebih dahulu. Sampel yang telah dibuat selanjutnya dijemur agar kering dan tidak mudah hancur. Terakhir, dilakukan pengujian untuk melihat kualitas biobriket berupa pengujian kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan uji nyala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

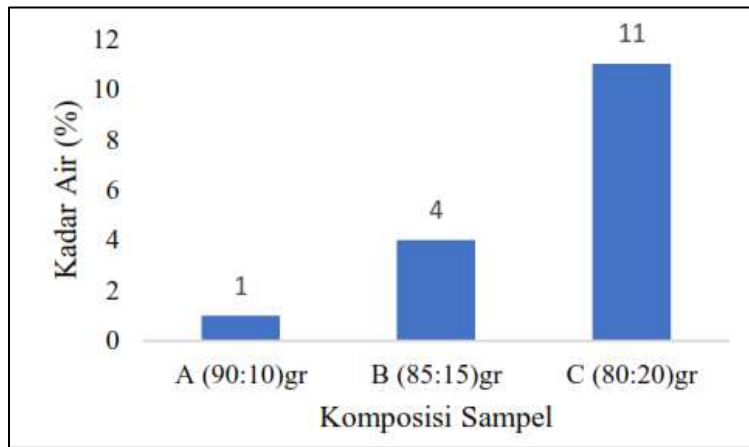
Kualitas biobriket yang dibuat dalam penelitian ini dianalisis pada uji fisis dan kimia, berupa kadar air, kadar abu, kerapatan, nyala api, dan nilai kalor. Hasil yang diperoleh untuk masing-masing pengujian ditampilkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengukuran tingkat kekeruhan ketiga sampel air

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalor (kal/gr)	Kerapatan (gr/m ³)	Uji Nyala (menit)
A	1	3	3.763,4820	0,5871	4
B	4	2	3.660,5114	0,5911	6
C	11	3	3.866,1887	0,7303	8

Kadar Air

Kadar air menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam bahan bakar padat. Semakin tinggi kadar air dalam bahan bakar padat, semakin rendah nilai kalornya, dan sebaliknya. Untuk menghitung kadar air briket, air yang terkandung dalam briket diuapkan sedemikian rupa sehingga kadar air berada dalam kesetimbangan dengan udara sekitar (Martynis dkk., 2012). Untuk hasil pengujian kadar air biobriket dapat dilihat pada gambar 1.



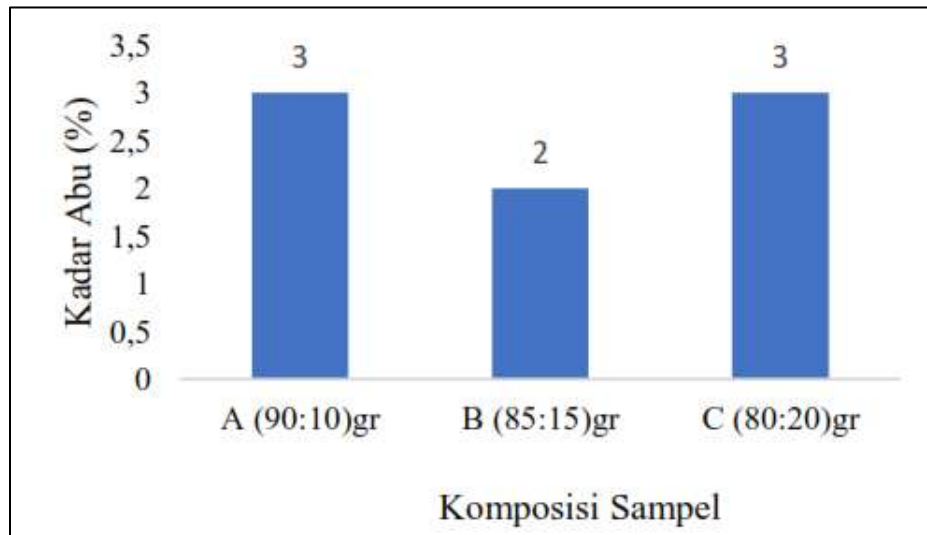
Gambar 1. Kadar air biobriket daun jambu mete

Tampak pada gambar 1 di atas bahwa nilai kadar air terendah pada biobriket daun jambu mete yaitu pada komposisi sampel A sebesar 1% dan kadar air tertinggi pada komposisi sampel C sebesar 11%. Diketahui bahwa nilai kadar air pada biobriket daun jambu mete semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah perekat tapioka. Hal ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Syarief dkk. (2021), dimana kadar air briket sebanding dengan banyaknya perekat yang ditambahkan pada briket. Hal ini karena kandungan air yang terdapat dalam perekat sehingga apabila dicampur dengan daun jambu mete akan berpengaruh terhadap nilai kadar air briket tersebut. Selain itu, disebabkan oleh proses pengeringan yang kurang sempurna sehingga kandungan air dalam briket masih banyak (Rifdah dkk., 2022). Berdasarkan SNI 13-3477-1994, kadar air tanpa proses pengarangan maksimal sebesar 17%. Dengan demikian, briket daun jambu mete ini telah memenuhi standar tersebut.

Kadar Abu

Abu merupakan sisa proses pembakaran bebas karbon yang komponen utamanya adalah asam silikat yang berdampak negatif pada nilai kalor yang diperoleh. Dengan meningkatnya kadar abu maka kualitas dari biobriket kurang baik sehingga dapat menurunkan nilai kalor (Dharma dkk., 2017). Untuk hasil pengujian kadar abu biobriket dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kadar abu biobriket daun jambu mete terendah terdapat pada komposisi sampel B, yaitu sebesar 2%. Sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada komposisi sampel A dan C sebesar 3%. Tampak dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa ketiga komposisi sampel tersebut telah memenuhi standar SNI 13-3478-1994, dimana nilai kadar abu briket tanpa proses pengarangan maksimal sebesar 20%. Menurut Kambey dkk. (2023), hubungan antara kadar air dan kadar abu berbanding terbalik, yaitu semakin rendah komponen non mineral yang terkandung dalam bahan maka akan semakin meningkatkan persen abu relatif terhadap bahan.

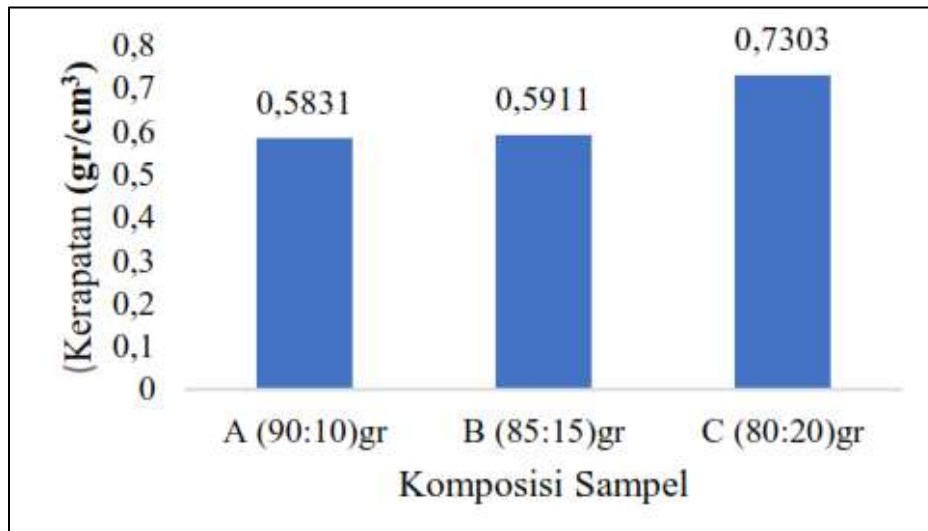


Gambar 2. Kadar abu biobriket daun jambu mete

Kadar abu juga meningkat dengan meningkatnya jumlah perekat tepung tapioka, karena perekat ini dapat menambah abu saat digunakan. Semakin tinggi jumlah perekat yang digunakan, semakin tinggi jumlah abu yang dihasilkan, karena tepung tapioka mengandung bahan anorganik yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi tingginya kadar abu. Namun perekat harus tetap digunakan meskipun dapat meningkatkan nilai kadar abu (Kpalo dkk., 2020). Selain perekat, besarnya kadar abu juga dipengaruhi oleh unsur anorganik yang terdapat dalam daun jambu mete. Akan tetapi, dari hasil pengujian terlihat jelas bahwa jumlah abu yang dihasilkan berbeda dengan teori yang menyatakan bahwa sampel B memiliki kadar abu yang rendah dari sampel A. Hal ini diduga karena tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat dalam daun jambu mete mempengaruhi tinggi rendahnya kadar abu.

Kerapatan

Kerapatan yang dimaksud ialah perbandingan antara massa briket dengan volumenya. Kerapatan briket dipengaruhi oleh ukuran keseragaman briket. Semakin kecil partikelnya, semakin besar ukuran antara serbuk dan semakin padat briketnya (Iskandar et al., 2019). Kerapatan disebabkan oleh cara perekat dicampur dengan bahan baku, yakni menggunakan pengaduk sehingga menghasilkan biobriket yang lebih kuat. Semakin tinggi densitas, semakin besar pengaruh nilai kalor dari masing-masing sampel biobriket (Dharma dkk., 2017). Untuk hasil pengujian kerapatan biobriket dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kerapatan biobriket daun jambu mete

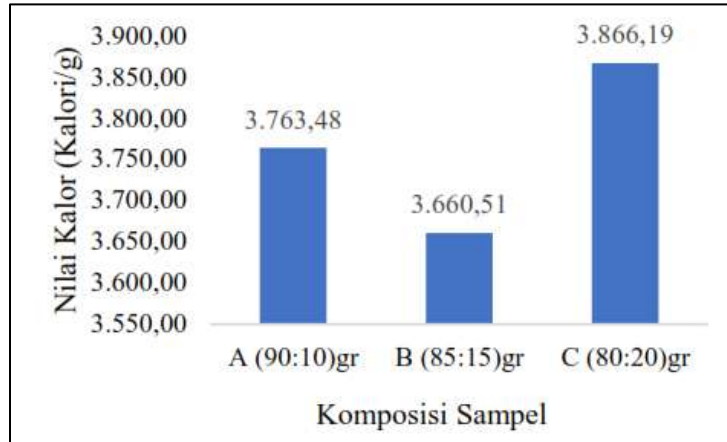
Berdasarkan gambar 3 di atas, terlihat bahwa kerapatan biobriket daun jambu mete yang dihasilkan bervariasi antara $0,4633$ - $0,5311 \text{ gr/cm}^3$. Kerapatan terendah sebesar $0,4633 \text{ gr/cm}^3$ diperoleh pada komposisi sampel A (90 : 10)gr. Sedangkan kerapatan tertinggi sebesar $0,5311 \text{ gr/cm}^3$ diperoleh pada komposisi C (80 : 20)gr. Dari hasil pengukuran dan perhitungan, diketahui bahwa ketiga komposisi sampel tersebut telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000, yakni $\geq 0,4407 \text{ gr/cm}^3$. Meski demikian, tampak adanya perbedaan kerapatan berdasarkan komposisi sampel yang digunakan. Biobriket dengan komposisi sampel C memiliki kerapatan lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket komposisi sampel A dan B. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh jumlah perekat yang digunakan terhadap kerapatan biobriket. Nilai kerapatan biobriket meningkat seiring dengan jumlah perekat yang digunakan. Kerapatan dipengaruhi oleh besarnya tekanan tempa dimana semakin tinggi kerapatan maka rongga-rongga antar partikel biobriket akan semakin rapat karena padunya partikel sehingga celah atau ruang kosong terisi uap air semakin kecil.

Nilai Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang terkandung dalam suatu media. Pada umumnya keberadaan kalor pada suatu benda dapat diketahui melalui pengukuran suhu benda tersebut. Pada suhu yang lebih tinggi, kalor berasal dari benda yang lebih besar, sedangkan pada suhu yang lebih rendah, kalor yang berasal dari benda yang lebih kecil (Kambey dkk., 2023). Untuk hasil pengujian nilai kalor biobriket dapat dilihat pada gambar 4.

Pada Gambar 4 ditampilkan nilai kalor biobriket berbahan dasar daun jambu mete. Diketahui bahwa nilai kalor terendah ada pada komposisi sampel B, sebesar $3.660,5114 \text{ kal/gr}$ dan nilai kalor tertinggi pada komposisi sampel C sebesar $3.866,1887 \text{ kal/gr}$. Hasil pengujian nilai kalor yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan SNI 13-3481-1994 tentang nilai kalor briket tanpa proses pengarangan yang mengharuskan nilai $\geq 4000 \text{ kal/gr}$.

Tapak bahwa nilai kalor biobriket daun jambu mete ini tidak memenuhi SNI. Hal ini disebabkan karena nilai kalor awal daun jambu mete yang masih dibawah standar.



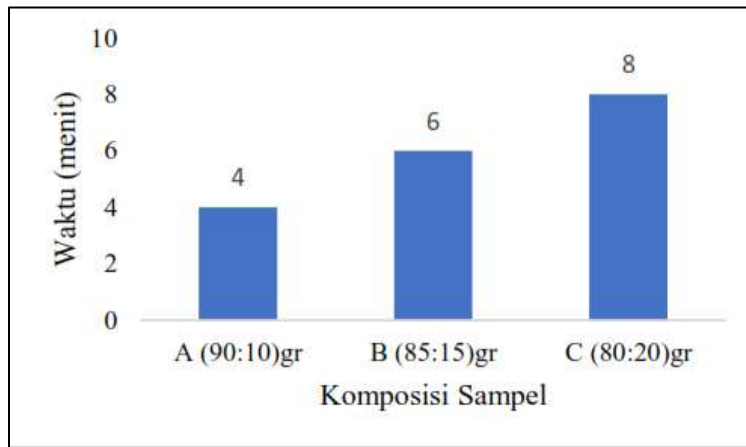
Gambar 4. Analisis nilai kalor biobriket daun jambu mete

Jumlah kadar air dan kadar abu biobriket berdampak signifikan terhadap jumlah kalori yang dihasilkan, dimana jika kadar air dan kadar abu pada biobriket lebih tinggi maka biobriket akan mengandung lebih sedikit nilai kalor. Begitupun sebaliknya, jika kadar air dan kadar abu biobriket lebih rendah akan mengandung lebih banyak nilai kalor. Namun, dari hasil analisis ditemukan nilai yang menyimpang, tampak bahwa kadar air yang dihasilkan tidak selamanya meningkatkan nilai kalor biobriket. Sebagaimana diketahui pada pengujian nilai kadar air dan kadar abu tertinggi pada komposisi sampel C, berdasarkan teori yang ada yaitu semakin rendah kadar air suatu biobriket maka nilai kalornya semakin tinggi begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil penelitian ini berbeda dengan teori, hal ini diduga karena biobriket tidak melalui proses pengarangan dan kadar minyak dalam biobriket masih cukup tinggi.

Uji Nyala

Ketahanan nyala api dapat ditentukan dengan waktu penyalaan (menit), durasi nyala api (menit), stabilitas nyala api, dan asap pembakaran awal (Sugiharto, 2021). Uji nyala dilakukan untuk melihat berapa lama briket terbakar menjadi abu. Untuk melakukan uji nyala, briket dibakar seperti arang mentah. Perhitungan waktu dimulai dari saat briket dinyalakan hingga kehabisan atau berubah menjadi abu. Pengaturan waktu ini menggunakan *stopwatch* (Kambey dkk., 2023). Untuk hasil pengujian uji nyala biobriket dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 5 berikut menunjukkan uji nyala biobriket berbahan dasar daun jambu mete terendah yaitu pada sampel A, yaitu selama 4 menit. Sedangkan uji nyala tertinggi pada komposisi sampel C, yaitu 8 menit. Menurut Syarief dkk. (2021), hubungan antara kadar air dan kadar abu terhadap uji nyala yaitu berbanding terbalik, dimana semakin tinggi kadar air dan abu dalam briket maka waktu nyala api yang dihasilkan semakin kecil, begitupun sebaliknya.



Gambar 5. Uji nyala biobriket daun jambu mete

Akan tetapi, kerapatan juga mempengaruhi waktu uji nyala. Kerapatan yang rendah membuat biobriket mudah terbakar karena udara dapat melewati rongga atau celah yang lebih besar selama pembakaran dkk., (2023). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kambey dkk. (2023), bahwa briket cepat terbakar jika kerapatannya terlalu rendah. Kerapatan yang tinggi meningkatkan waktu pembakaran briket. Hal ini disebabkan oleh pori-pori udara antar partikel briket menjadi lebih kecil. Sedangkan kerapatan yang rendah mempersingkat waktu pembakaran (Syarief dkk., 2021). Temuan Kambey dkk. (2023) ini sejalan dengan yang diperoleh dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa kerapatan sangat mempengaruhi waktu nyala api yang dihasilkan.

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, baik pada uji kadar air, kadar abu, kerapatan, nilai kalor, maupun nyala api, diketahui bahwa variasi kandungan daun jambu mete berpengaruh terhadap kualitas biobriket yang dibuat. Semakin rendah kandungan perekatnya, biobriket daun jambu mete memiliki nilai kadar air yang semakin baik. Akan tetapi, kandungan perekat yang banyak membuat biobriket menjadi lebih rapat, memiliki nilai kalor yang semakin tinggi, dan nyala api yang lebih lama. Jika dibandingkan dengan SNI, maka biobriket berbahan dasar daun jambu mete telah memenuhi standar, kecuali untuk nilai kalornya. Meski demikian, biobriket berbahan dasar daun jambu mete ini dapat menjadi salah satu bahan bakar alternatif. Namun, penting untuk melakukan kajian lebih jauh tentang variasi komposisi dan perlakuan untuk kualitas yang lebih baik di masa mendatang.

SIMPULAN

Hasil pengujian yang dilakukan pada biobriket berbahan dasar daun jambu mete dan perekat tepung tapioka menunjukkan bahwa variasi komposisi kandungan daun jambu mete dan tepung tapioka sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan kimia biobriket. Hasil analisis kadar air, kadar abu, kerapatan, dan uji nyala telah memenuhi standar SNI untuk semua komposisi sampel. Sedangkan untuk pengujian nilai kalor tidak memenuhi standar pengujian yang diduga karena nilai kalor awal daun jambu mete yang masih dibawah standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrofiq, A., & Qiram, I. (2021). Studi Karakteristik Fisik dan Nyala Api Briket Daun Bambu. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, 1(2), 89–94.
- Arhamsyah, A. (2010). Pemanfaatan Biomassa Kayu sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 2(1), 42–48. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v2i1.914>
- Arif, E. (2015). *Uji Kinerja Modifikasi Kompor (Tungku) Tanah Liat Berbahan Bakar Briket Limbah Kulit Jambu Mete*.
- Dharma, U. S., Rajabiah, N., & Setyadi, C. (2017). Pemanfaatan Limbah Blotong Dan Bagase Menjadi Biobriket Dengan Perakut Berbahan Baku Tetes Tebu Dan Setilage. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 6(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v6i1.472>
- Ihsan, I., Timisela, N. R., & Leatemia, E. D. (2023). Strategi pengembangan agribisnis jambu mete. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 19(1), 29–38.
- Irhamni, I., Saudah, S., Diana, D., Ernilasari, E., Suzanni, M. A., & Israwati, I. (2019). Karakteristik Briket yang Dibuak dari Kulit Durian dan Perakut Pati Janeng. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 41(1), 11. <https://doi.org/10.24817/jkk.v41i1.3934>
- Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2).
- Kambey, E., Tooy, D., & Rumambi, D. (2023). Uji Kualitas Briket Sabut Kelapa Sebagai Sumber Energi Bioamassa Alternatif. *COCOS*, 15(1). <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i1.43000>
- Kpalo, S. Y., Zainuddin, M. F., Manaf, L. A., & Roslan, A. M. (2020). A Review of Technical and Economic Aspects of Biomass Briquetting. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114609>
- Martynis, M., Sundari, E., & Sari, E. (2012). Pembuatan Biobriket dari Limbah Cangkang Kakao. *Jurnal Litbang Industri*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.24960/jli.v2i1.598.35-41>
- Nasution, I. A., Batubara, M., & Ginting, K. E. N. (2021). Pemanfaatan Digital Marketing Dalam Pemasaran Briket Arang Kelurahan Kwala Bekala Kecamatan Medan Johor. *Journal Liaison Academia and Society*, 1(3), 89–96. <https://doi.org/10.58939/j-las.v1i3.695>
- Nugroho, A. S. (2019). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit Sebagai Campuran Bahan Bakar Diesel. *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 1(1). https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/PROSIDING_SNST_FT/article/view/2806
- Nuwa, N., & Prihanika, P. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perakut Dalam Pembuatan Arang Briket: Tapioca Flour as in Adhesive Making of Bricket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34–38.
- Rahayu, S. M. (2021). Penyuluhan Pemanfaatan Sampah Daun dan Limbah Pertanian Menjadi Briket Biorang sebagai Sumber Energi Terbaru Ramah Lingkungan. *Jurnal Abdidas*, 2(4), 936–943.

- Ridhuan, K., & Suranto, J. (2017). Perbandingan pembakaran pirolisis dan karbonisasi pada biomassa kulit durian terhadap nilai kalori. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1). <https://ojs.umm metro.ac.id/index.php/turbo/article/view/119>
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2022). Pembuatan biobriket dari limbah tongkol jagung pedagang jagung rebus dan rumah tangga sebagai bahan bakar energi terbarukan dengan proses karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39–46.
- Sugiharto, A. (2021). Pembuatan briket ampas tebu dan sekam padi menggunakan metode pirolisis sebagai energi alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1). <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/inteka/article/view/4449>
- Syarief, A., Nugraha, A., & Ramadhan, M. N. (2021). Pengaruh Variasi Komposisi dan Jenis Perekat terhadap Sifat Fisik dan Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Arang Kayu Alaban (*Vitex pubescens* Vahl)-Sekam Padi (*Oryza sativa* L.). *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(1). <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/446>
- Utomo, M. I. I., & Pohan, G. A. (2022). Analisa Pengaruh Briket Biomassa dengan Media Sekam Padi Dan Daun Jati Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran. *Prosiding SENIATI*, 6(4), 732–737. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i4.4966>