



## ANALISIS PERBANDINGAN KOMPOSISI BIOBRIKET BERBAHAN BAKU TEMPURUNG KELAPA DAN KAYU RAMBUTAN DENGAN PEREKAT PATI KANJI DAN MOLASE

M Fikri<sup>1</sup>, Ade Sunardi<sup>1</sup>, M Zaenudin<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta

Korespondensi:

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta  
mzaenudin@jgu.ac.id

### ABSTRAK

Penurunan signifikan dalam ketersediaan bahan bakar fosil telah memicu peningkatan kebutuhan akan sumber energi alternatif dan terbarukan. Oleh karena itu, eksplorasi untuk mengidentifikasi sumber bahan alternatif yang dapat diperbaharui, ekonomis, dan berwawasan lingkungan menjadi suatu prioritas yang krusial dalam pengembangan sumber energi berkelanjutan. Salah satu solusi yang muncul adalah melalui pemanfaatan *biobriket*, yakni briket atau arang yang dihasilkan dari limbah biomassa seperti dedaunan, ranting, jerami, kayu, dan berbagai jenis bahan hayati lainnya. Keunggulan utama dari biobriket ini terletak pada kemampuannya menghasilkan jumlah asap yang minimal, bahkan hanya muncul selama fase inisiasi pembakaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pembuatan briket berbasis arang dan kayu rambutan dan mana komposisi yang terbaik. Pada penelitian ini, biobriket dibuat sedemikian rupa dengan menggunakan campuran tempurung kelapa dan kayu rambutan dengan variasi komposisi yang berbeda-beda, mulai dari 90% komposisi briket utama dan 10% perekat, sampai dengan 50% komposisi briket utama dan 50% perekat. Dua jenis perekat digunakan pada penelitian ini, yaitu molase dan tepung kanji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran briket dengan kualitas terbaik adalah briket dengan komposisi campuran 90% arang dan 10% perekat (molase dan pati kanji). Hal ini disimpulkan dari beberapa faktor pengujian yaitu, densitas, *shutter index*, laju pembakaran, dan sisa abu. Penelitian ini telah berhasil memberikan wawasan mengenai pembuatan biobriket dengan menggunakan bahan baku tempurung kelapa dan kayu rambutan berperekat molase dan tepung kanji.

**Kata kunci:** biobriket, tempurung kelapa, kayu rambutan, variasi komposisi

### ABSTRACT

*The significant decline in the availability of fossil fuels has prompted an increased demand for alternative and renewable energy sources. Therefore, the exploration to identify renewable, economical, and environmentally conscious alternative materials has become a crucial priority in the development of sustainable energy sources. One emerging solution involves the utilization of Biobriquettes, which are briquettes or charcoal produced from biomass waste such as leaves, branches, straw, wood, and various other bio-materials. The primary advantage of Biobriquettes lies in their ability to produce minimal smoke, occurring only during the initiation phase of combustion. The aim of this research is to examine the manufacture of charcoal and rambutan wood-based briquettes and which composition is the best. In this study, biobriquettes were meticulously crafted using a*

*combination of coconut shells and rambutan wood with varying compositions, start from 90% of main briquette composition and 10% binders, to the 50% of main briquette composition and 50% binders. Two binders were employed: molasses and arrowroot flour. The research findings indicate that the optimal briquette mixture consists of 90% charcoal and 10% binders (molasses and arrowroot flour). This conclusion is drawn from various testing factors, including density, shutter index, combustion rate, and residual ash. The study successfully provides insights into the production of Biobriquettes using raw materials such as coconut shells and rambutan wood with binders molasses and arrowroot flour.*

**Keywords:** *biobriquette, charcoal, rambutan-wood, composition variation*

## 1. PENDAHULUAN

Pengurangan yang signifikan dalam ketersediaan bahan bakar fosil telah memicu peningkatan kebutuhan akan energi alternatif berbasis energi baru dan terbarukan (EBT) melalui sumber-sumber alternatif [1,2]. Oleh karena itu, aktivitas yang bertujuan untuk menemukan bahan alternatif yang dapat diperbaharui secara ekonomis dan ramah lingkungan harus didorong untuk mengembangkan sumber energi yang lebih berkelanjutan. Merupakan hal yang lebih menguntungkan jika sumber energi berasal dari bahan yang tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, seperti limbah rumah tangga, limbah pasar, dan tempat-tempat lainnya. Di sisi lain, tempurung kelapa masih belum dimanfaatkan sepenuhnya sebagai biomassa [3,4]. Padahal, tempurung kelapa dapat menjadi sumber energi alternatif yang memiliki kandungan energi yang cukup besar. Jika diproses bersama arang kayu rambutan dan zat pengikat polutan, tempurung kelapa dapat menjadi bahan bakar padat buatan yang disebut sebagai biobriket, sebagai solusi untuk kebutuhan energi yang terus meningkat [5]. Banyak penelitian telah dilakukan untuk menganalisis karakteristik pembakaran biobriket, yang digunakan sebagai tolok ukur untuk produksi bahan bakar dari bahan yang mudah didapat dan efisien dalam penggunaan [6-8].

Salah satu bentuk energi terbarukan yang belakangan muncul dan menjadi perhatian adalah biomassa, yang memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk biobriket. Komponen organik dari biomassa, seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman. Biobriket, yang mirip dengan arang tetapi terbuat dari bahan non-kayu, dapat diproduksi dari berbagai limbah yang tidak terpakai, seperti limbah rumah tangga, cangkang sawit, sisa pertanian, dan lainnya [9,10].

Kekhawatiran terhadap semakin menipisnya sumber daya energi, terutama bahan bakar fosil, dan meningkatnya biaya Bahan Bakar Minyak, telah memicu upaya untuk mengeksplorasi solusi energi alternatif yang lebih berkelanjutan. Salah satu langkah konkret dalam menghadapi tantangan ini adalah penelitian dan pengembangan dalam produksi briket atau biobriket [1,11,12]. Biobriket, yang terbuat dari limbah biomassa seperti dedaunan, ranting, jerami, kayu, dan bahan hayati lainnya, menjadi fokus utama sebagai bahan bakar padat alternatif yang ramah lingkungan. Dalam konteks ini, penelitian dilakukan untuk mengevaluasi faktor-faktor kritis seperti komposisi bahan baku, kehalusan hasil karbonisasi, dan jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket.

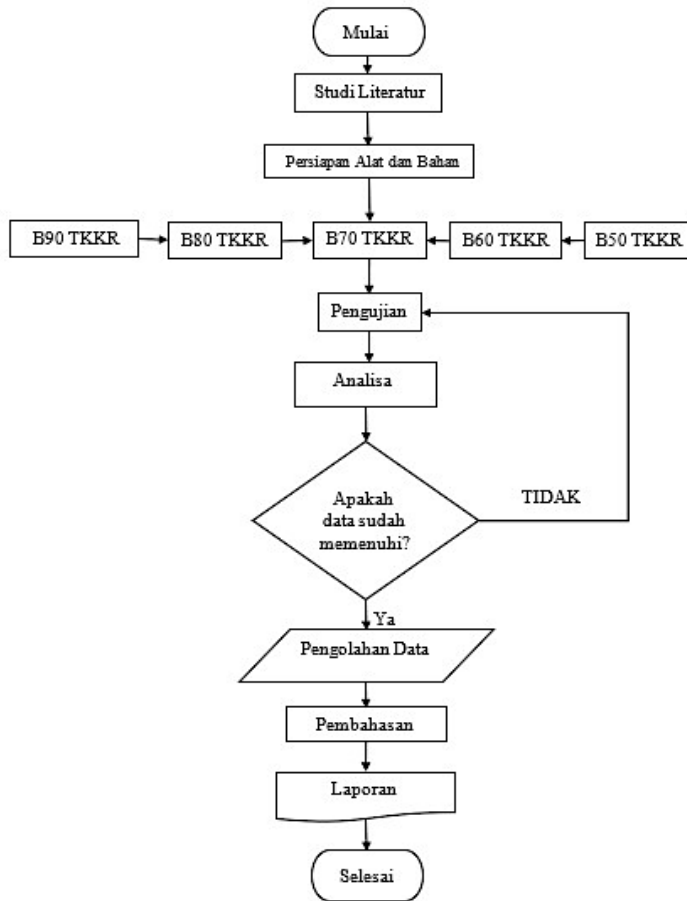
Selain mengatasi permasalahan energi, penggunaan biobriket juga memiliki dampak positif terhadap manajemen limbah, khususnya dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang umumnya diabaikan [13,14]. Tempurung kelapa, sebagai contoh, dapat diintegrasikan dalam produksi biobriket untuk meningkatkan efisiensi energi dan meminimalisir dampak lingkungan negatif. Penelitian lebih lanjut tentang karakteristik pembakaran biobriket, seperti densitas, indeks bakar, dan tingkat emisi, bertujuan untuk menetapkan standar kualitas yang tinggi dalam penggunaan bahan bakar alternatif ini. Dengan fokus pada pengembangan biobriket, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung transisi menuju sumber energi yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan dan menganalisis biobriket berbahan baku tempurung kelapa dan kayu rambutan [15]. Perekat yang digunakan adalah pati kanji dan molase. Komposisi antara tempurung kelapa dan kayu rambutan sebagai bahan baku dijadikan variabel bebas dengan berbagai persentase komposisi berbeda untuk melihat manakah di antara komposisi tersebut yang memberikan unjuk kerja terbaik. Hasil penelitian telah disajikan dan dibahas sedemikian rupa dengan rinci, dan kesimpulan juga sudah diberikan pada bagian akhir artikel.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

## 2.2 Skema Rancangan Pengujian

### 2.2.1 Variabel Penelitian

Data penelitian yang diambil dalam penelitian ini yaitu kadar abu sisa pembakaran kadar air pada briket, shutter indeks dan laju penyalan/pembakaran dan komposisi campuran briket. adapun Pada penelitian dan pengujian ini variabel yang digunakan adalah:

- a. Variabel bebas (independent variable) yang pada penelitian ini mencakup komposisi briket yang berbeda-beda, yaitu:
  1. B90 TKKR (Briket 90% Tempurung Kelapa – Kayu Rambut) Arang 90% [45% arang Tempurung Kelapa + 45% arang Kayu Rambut] dengan material perekat 10%.
  2. B80 TKKR (Briket 80% Tempurung Kelapa – Kayu Rambut) Arang 80% [Arang Tempurung Kelapa 40% + Arang Kayu Rambut 40%] dengan material perekat 20%.
  3. B70 TKKR (Briket 70% Tempurung Kelapa – Kayu Rambut) Arang 70% [Arang Tempurung Kelapa 35% + Arang Kayu Rambut 35%] dengan material perekat 30%;
  4. B60 TKKR (Briket 60% Tempurung Kelapa – Kayu Rambut) Arang 60% [Arang Tempurung Kelapa 30% + Arang Kayu Rambut 30%] dengan material perekat 40%;
  5. B50 TKKR (Briket 50% Tempurung kelapa – Kayu Rambut) Arang 50% [Arang Tempurung Kelapa 25% + arang Kayu Rambut 25%] dengan material perekat 50%.

Jenis perekat yang digunakan:

1. Molase.

2. Pati kanji.
- b. Variabel terikat (dependent variable) yang diteliti pada penelitian ini, yaitu:
1. Densitas / kerapatan massa pada briket: kerapatan merupakan perbandingan antara massa dan volume zat itu pada temperatur dan tekanan tertentu. Prosedur pengujian densitas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
    - Menimbang massa briket;
    - Mengukur dimensi briket;
    - Menghitung nilai kerapatan/densitas briket;
  2. Kandungan air pada biobriket: Kandungan air diukur dengan prinsip menghitung kehilangan berat pada sampel yang dipanaskan pada kondisi standar untuk menentukan kandungan airnya. Prosedur pengujian kandungan air dalam penelitian ini dijalankan melalui tahapan berikut:
    - Panaskan cawan kosong dan dinginkan selama 10 menit, catat bobot cawat;
    - Timbang  $\pm 1$  g sampel, masukkan ke dalam cawan;
    - Tempatkan cawan berisi sampel ke dalam oven yang telah dipanaskan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$ , tutup open, dan panaskan selama  $\pm 3$  jam.
    - Buka open, angkat, dan dinginkan sampel.
    - Timbang segera setelah suhu sampel sesuai dengan suhu kamar.
  3. Laju Pembakaran / Laju Penyalaan: Laju pembakaran merupakan metode pengujian untuk bahan bakar padat seperti kayu, briket, dan pelet guna menentukan durasi keberlanjutan nyala bahan bakar padat serta memantau perubahan massa seiring berjalannya waktu. Proses pengujian laju pembakaran dilakukan dengan membakar briket untuk menilai durasi keberlanjutan nyala bahan bakar, yang selanjutnya diukur dengan menimbang massa briket yang telah terbakar. Tujuan pengujian laju pembakaran adalah mendapatkan informasi tentang durasi nyala suatu bahan bakar, dan hasilnya diperoleh dengan menimbang massa briket yang telah terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch, sementara massa briket diukur dengan timbangan digital. Persamaan yang diterapkan untuk mengestimasi laju pembakaran adalah:

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}}$$

dimana:

Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram)

Waktu pembakaran (menit).

4. Kandungan abu setelah pembakaran: Kandungan abu diukur dengan prinsip menimbang residu hasil pembakaran penuh dari sampel pada kondisi standar untuk menentukan kandungan abunya. Proses pengujian kadar abu yaitu sebagai berikut:
  - Timbang cawan kosong dua cawan kosong kemudian briket ditimbang sebanyak  $\pm 1$  gram didalam masing masing cawan kosong Cawan kosong yang berisi sampel tersebut kemudian dipanaskan atau dibakar. Teruskan pembakaran selama  $\pm 2$  jam atau sampai semua sampel terbakar sempurna menjadi abu.
  - Dinginkan  $\pm 10$ -25 menit pada suhu ruang.
  - Setelah mencapai suhu ruangan, hitung kadar abu.

### 2.2.2 Prosedur Penelitian

#### 1. Tahap karbonisasi arang briket

Menyiapkan limbah tempurung kelapa dan kayu rambutan melibatkan tahap pembersihan dengan memisahkan bagian yang tidak digunakan, seperti kotoran yang menempel pada limbah tersebut. Selanjutnya, limbah kayu rambutan dan tempurung kelapa dijemur selama kurang lebih 5 hari hingga benar-benar kering. Setelah mencapai tingkat kekeringan yang diinginkan, tempurung kelapa dan kayu rambutan yang telah kering dipotong-potong menjadi ukuran 1-2 cm agar lebih mudah dalam proses pembakaran. Selanjutnya, bahan yang

telah dipotong tersebut ditumbuk hingga halus. Langkah berikutnya adalah menempatkan bahan hasil tumbukan ke dalam loyang, di mana arang kayu rambutan dan tempurung kelapa yang telah dihaluskan disaring dengan ayakan berukuran 40 mesh untuk mendapatkan partikel dengan ukuran yang seragam.

#### 2. Tahap pembuatan perekat pati kanji

Persiapan pati kanji (tepung tapioka) melibatkan serangkaian tahapan yang dimulai dengan penimbangan sesuai dengan variasi komposisi yang diinginkan. Perekat dari tepung tapioka dihasilkan melalui proses pencampuran tepung dengan air, yang selanjutnya larutan tersebut dipanaskan di atas kompor hingga mencapai titik didih dan mengalami pengentalan. Perbandingan yang digunakan antara tepung tapioka dan air adalah 1:4, menghasilkan larutan dengan proporsi yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Proses ini merupakan langkah kunci dalam pembentukan bahan bakar alternatif, dalam hal ini biobriket, dengan menggunakan perekat dari tepung kanji.

#### 3. Tahap pembriketan

Pada tahap ini, langkah awal melibatkan preparasi kayu rambutan dan tempurung kelapa yang telah dihaluskan, kemudian diaduk dengan total berat pencampuran sesuai perbandingan komposisi yang telah ditetapkan. Selanjutnya, larutan perekat ditambahkan sebanyak 10% dari berat total campuran 90% hingga mencapai homogenitas yang optimal. Adonan briket selanjutnya diukur massanya sebesar 100 g, dan campuran tersebut dimasukkan ke dalam cetakan untuk ditekan secara manual menggunakan alat pencetak briket. Setelah itu, proses pembriketan dilakukan dalam oven dengan variasi suhu pengeringan sebesar 70°C, 80°C, dan 90°C, dengan waktu pengeringan selama 2 jam. Briket diekstraksi dari oven dan dibiarkan hingga mencapai suhu ruangan. Proses ini membentuk briket yang siap untuk dilakukan analisis sebagai bahan bakar alternatif atau biobriket.

#### 4. Tahap uji kualitas briket arang

Pengujian karakteristik biobriket melibatkan penilaian terhadap aspek fisik-mekanik, fisika-kimia, dan proses pembakaran sebagai bahan bakar alternatif. Parameter yang menjadi fokus pengujian melibatkan analisis kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran dari biobriket yang dihasilkan. Proses pengujian ini dijalankan sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan pada bagian 2.2.1(b).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

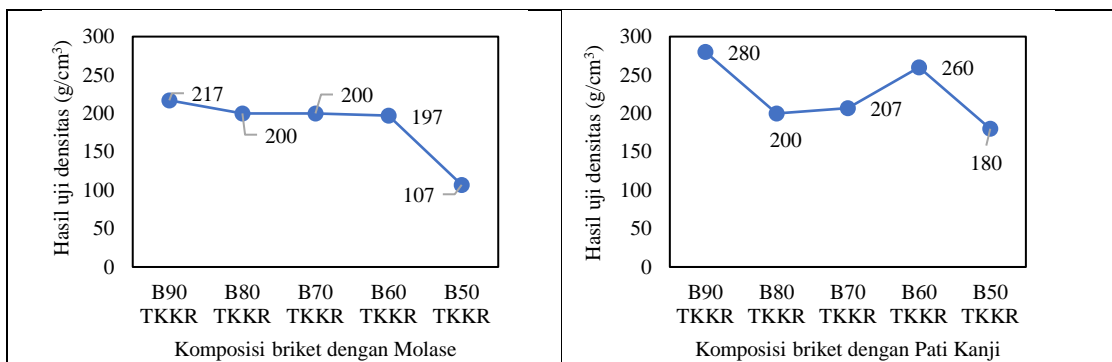
Pada bagian ini akan membahas mengenai hasil dari pengujian briket yang telah dibuat dengan komposisi campuran bervariasi pada bagian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan dari kekurangan tiap komposisi campuran yang dibuat untuk mendapatkan hasil briket dengan kualitas terbaik dan kualitas yang kurang baik dari tiap campuran komposisi briket. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya adalah uji densitas, uji shutter indeks, uji laju pembakaran, dan uji zat sisa atau kadar abu sisa pembakaran.

#### 3.1. Pengujian densitas dan shutter index

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian densitas briket yang memiliki komposisi perekat molase 10% dan perekat pati kanji adalah yang paling kecil angka kemunculan ruang hampa pada bendanya, dan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 2. Briket ini kehilangan partikel sebanyak 83 g pada briket dengan perekat molase dan 20 g pada briket dengan perekat pati kanji. Sedangkan briket yang banyak kehilangan partikel adalah briket dengan campuran perekat 50% sebesar 193 g dan juga 120 g. Sedangkan pada campuran 80%, 70%, 60% terjadi pengurangan partikel yg tidak beraturan atau tidak stabil, ini disebabkan karena briket berperekat 80%, 70%, 60% mengikat lebih banyak uap air, kandungan pati kanji dan molase sehingga menyebabkan briket susah untuk kering sehingga lebih rentan menimbulkan ruang udara pada saat pencetakan briket. Densitas briket berperekat 80%, 70%, 60% ini terdapat air yang dihasilkan oleh perekat yang sulit untuk menguap sehingga saat dilakukan uji densitas menggunakan jangka sorong dan dipanaskan pada oven selama 45 menit pada suhu 60° C menghasilkan data seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji densitas dan shutter index.

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Densitas (gram/cm <sup>3</sup> )	Hasil shutter index (gram)	Persentase material yang hilang pada uji shutter (%)
1.	B90 TKKR + Molase	217	14,29	7 %
2.	B80 TKKR + Molase	200	10,07	10 %
3.	B70 TKKR + Molase	200	10,01	10 %
4.	B60 TKKR + Molase	197	11,80	8,5%
5.	B50 TKKR + Molase	107	5,0	20 %
6.	B90 TKKR + Pati Kanji	280	14,12	7,0 %
7.	B80 TKKR + Pati Kanji	200	14,0	7,1 %
8.	B70 TKKR + Pati Kanji	207	13,5	7,4 %
9.	B60 TKKR + Pati Kanji	260	12,0	8,3 %
10.	B50 TKKR + Pati Kanji	180	4,10	24,4 %

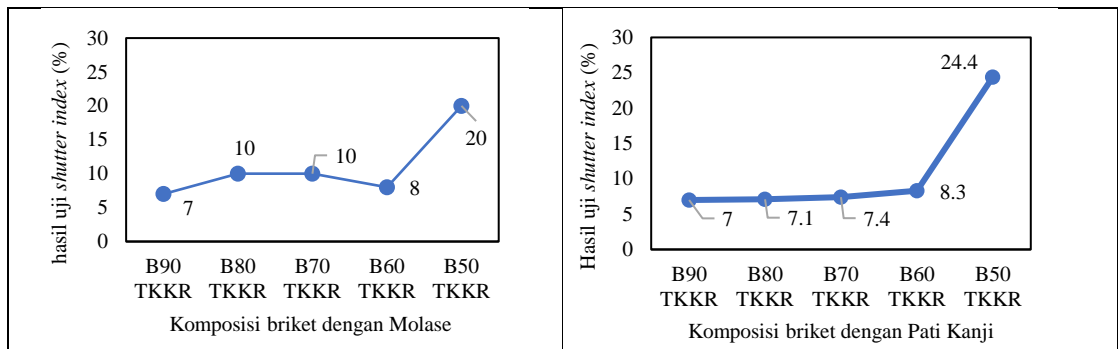


Gambar 2. Grafik perbandingan hasil uji densitas biobriket untuk masing-masing perekat molase dan pati kanji.



Gambar 3. Briket hasil uji shutter index.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa briket dengan komposisi perekat molase 10% dan perekat pati kanji menunjukkan tingkat kerapuhan tertinggi. Contoh briket hasil uji shutter index dapat dilihat pada Gambar 3 dan grafik perbandingan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4. Briket ini mengalami kehilangan partikel sebanyak 14,29 g dan 14,12 g. Sementara itu, briket dengan campuran perekat sebesar 50% hanya kehilangan partikel sebanyak 5,0 g dan 4,1 g. Pada campuran 80%, 70%, 60%, terjadi pengurangan partikel yang tidak merata atau stabil. Hal ini disebabkan oleh kandungan perekat 80%, 70%, 60%, yang mengikat lebih banyak uap air dan memiliki kandungan pati kanji dan molase yang lebih tinggi, sehingga briket sulit untuk mengering dan menjadi lebih rapuh. Pada permukaan bagian bawah briket dengan perekat 80%, 70%, 60%, efek gravitasi bumi membuat air lebih mudah terkumpul di bagian bawah. Akibatnya, pada bagian ini, air sulit untuk menguap, sehingga saat diuji dengan shutter index dari ketinggian 1,5 m, pecahan briket dengan perekat 80%, 70%, 60% lebih banyak dibandingkan dengan briket yang memiliki kadar perekat 10% dan 50%.



**Gambar 4.** Grafik perbandingan hasil uji *shutter index* biobriket untuk masing-masing perekat molase dan pati kanji.

**3.2. Pengujian laju pembakaran**

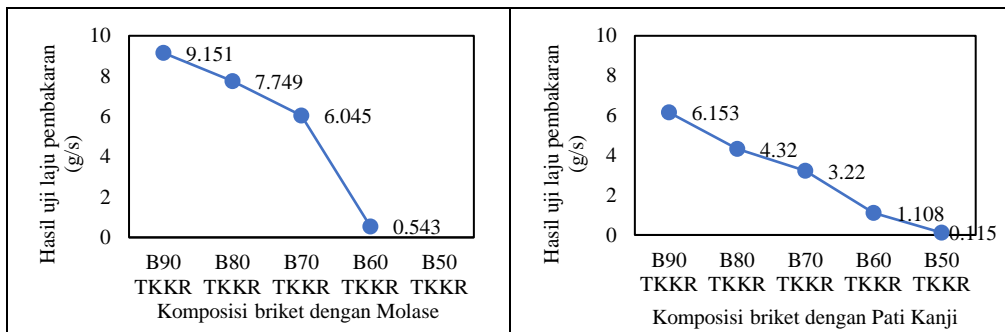
Gambar 6 menunjukkan salah satu contoh proses pengujian laju pembakaran briket yang sudah diproduksi. Proses ini bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat pembakaran briket yang telah diproduksi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3 dan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil pengujian laju pembakaran pada briket tempurung kelapa dan kayu rambutan dengan perekat molase berkisar antara 7,749 – 9,151 g/menit, lebih rendah dari laju pembakaran briket dengan perekat pati kanji sebesar 0,153 g/menit. Laju pembakaran terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat pati kanji 50%. Sedangkan laju pembakaran terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases 10%. Hal ini disebabkan oleh nilai kerapatan yang dihasilkan briket tapioka yang lebih rendah dari nilai kerapatan pada briket molase.



**Gambar 5.** Contoh briket yang dibakar pada pengujian laju pembakaran.

**Tabel 3.** Hasil uji laju pembakaran dan zat sisa.

No	Sampel Briket dengan perekat berbeda	Laju Pembakaran (g/s)	Zat Sisa/Abu Pembakaran (gram)
1	B90 TKKR + Molase	9,151	45,0
2	B80 TKKR + Molase	7,749	51,2
3	B70 TKKR + Molase	6,045	40,0
4	B60 TKKR + Molase	0,543	45,03
5	B50 TKKR + Molase	0,255	50,12
6	B90 TKKR + Pati Kanji	6,153	61,0
7	B80 TKKR + Pati Kanji	4,320	65,0
8	B70 TKKR + Pati Kanji	3,220	77,0
9	B60 TKKR + Pati Kanji	1,108	77,0
10	B50 TKKR + Pati Kanji	0,115	79,84



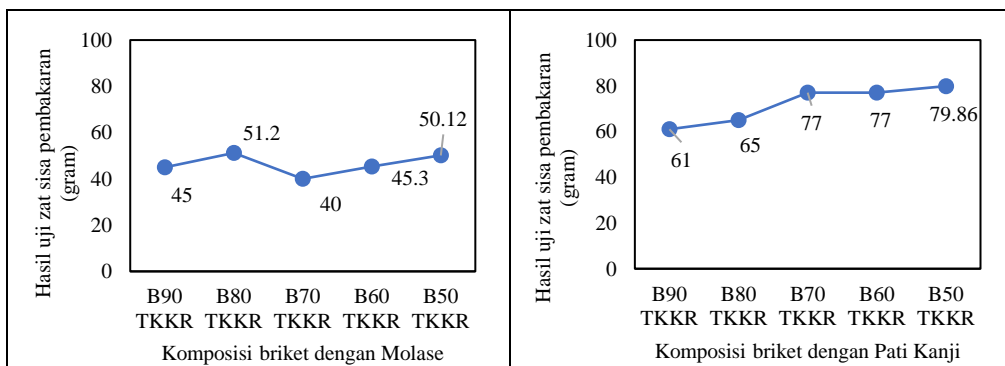
Gambar 7. Grafik perbandingan hasil uji laju pembakaran biobriket untuk masing-masing perekat molase dan pati kanji.

### 3.3. Pengujian sisa pembakaran

Gambar 8 menunjukkan abu sisa pembakaran. Abu sisa pembakaran menunjukkan nilai efisiensi dari briket yang sudah diproduksi. Jika sisa abu pembakaran cenderung besar, maka briket memiliki kecenderungan untuk terbakar dengan tidak sempurna. Table 4 menunjukkan bahwa tinggi rendahnya kadar zat sisa pembakaran atau zat terbang pada suatu briket dikarenakan tidak melalui proses pengarangan atau karbonisasi, dan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 9. kadar zat terbang yang tinggi dapat menurunkan kualitas briket, maka briket akan lebih banyak mengeluarkan asap daripada suhu panas. Dari hasil pengamatan uji zat sisa pembakaran pada briket dengan perekat molase menunjukkan kadar zat terbang sebesar 45% lebih kecil dibandingkan dengan dengan kadar zat terbang pada briket dengan perekat pati kanji yaitu sebesar 65%.



Gambar 8. Zat sisa/abu sisa pembakaran.



Gambar 9. Grafik perbandingan hasil uji zat sisa pembakaran biobriket untuk masing-masing perekat molase dan pati kanji.



#### 4. KESIMPULAN

Penelitian terhadap sifat-sifat dan karakteristik briket telah dilakukan. Produksi biobriket secara manual dan berbagai proses pengujian telah dilakukan, dan hasilnya telah didapatkan dan didiskusikan sedemikian rupa dengan mendalam. Masing-masing pengujian menunjukkan superioritas pada komposisi yang berbeda. Misalnya, pada uji densitas, briket dengan 90% arang dan 10% perekat (tanpa campuran kayu rambutan) menunjukkan kualitas terbaik. Secara keseluruhan, kualitas biobriket terbaik ada pada komposisi 90% arang dan 10% perekat, yaitu tanpa campuran kayu rambutan. Dapat disimpulkan, campuran kayu rambutan memberikan efek yang kurang baik pada produksi biobriket jika dibandingkan dengan arang. Namun demikian, unjuk kerjanya terhadap bahan dasar biobriket lainnya diperlukan pengujian yang lebih lanjut. Penelitian ini telah berhasil menunjukkan pembuatan biobriket dengan bahan baku arang dan kayu rambutan secara manual dan mendiskusikan komposisi mana yang terbaik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Para peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Global Jakarta atas dukungannya selama menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gamayel, A., Zaenudin, M., Mohammed, M. N., & Yusuf, E. (2022). Investigation of the Physical Properties and Droplet Combustion Analysis of Biofuel from Mixed Vegetable Oil and Clove Oil. *Science and Technology Indonesia*, 7(4), 500-507.
- [2] Gamayel, A., Mohammed, M. N., Zaenudin, M., & Yusuf, E. (2022). Droplet Combustion and Thermogravimetric Analysis of Pure Coconut Oil, Clove Oil, and Their Mixture. *Science and Technology Indonesia*, 7(3), 313-319.
- [3] Kurniawan, Adi., Zaenudin, M., YKP Saleh. (2023). Pengaruh Tekanan Pada Mesin Press Pneumatic untuk Pembuatan Briket dengan Menggunakan Jig Material SKD 11. *Technopex 2023*, 1(1), 33-48.
- [4] Arifin, M Zaenal., Zaenudin, M., YKP Saleh. (2023). Rancang Bangun Mesin Press Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji. *Technopex 2023*, 1(1), 55-65.
- [5] Budi, E. (2017). Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Sarwahita*, 14(01), 81-84.
- [6] Wahidin Nuriana, N. A., & Martana, T. I. N. (2013). Karakteristik biobriket kulit durian sebagai bahan bakar alternatif terbarukan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(1).
- [7] Sulistyanto, A. (2006). Karakteristik pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa.
- [8] Ami, A., Labania, H. M., & Nismayanti, A. (2014). Studi uji karakteristik fisis briket bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).
- [9] Ilham, J., & Harun, E. H. (2022). Studi nilai kalor briket bioarang dari limbah rumah tangga sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*, 1(2).
- [10] 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.
- [11] Slamet, S., & Gunawan, B. (2016). Biobriket campuran bottom ash batu bara limbah PLTU dan biomassa melalui proses karbonisasi sebagai sumber energi terbarukan. *Prosiding SNATIF*, 43-50.
- [12] Gunawan, B., & Slamet, S. (2015). Pembuatan biobriket dari limbah bottom ash pltu dengan biomassa cangkang kopi. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 6(2), 289-294.
- [11] Gunawan, K. (2019). Pengolahan Limbah Jerami Menjadi Briket Dan Pupuk Organik (Solusi terhadap kelangkaan bahan bakar dan Manajemen Kewirausahaan bagi Petani Beras Bali desa Sudaji). *Prosiding SENIATI*, 5(2), 331-335.
- [12] Kadhafi, M. (2018). Pemanfaatan Limbah Produksi Tape Singkong Sebagai Sumber Energi Alternatif Biogas Dan Biobriket Untuk Industri Rumah Tangga. *Warta Pengabdian*, 12(2), 271-281.
- [15] Priadi, T., & Maretha, S. D. (2015). Sifat keawetan dan fisis-mekanis kayu kecapi dan rambutan setelah perlakuan pemanasan minyak sebagai upaya peningkatan mutu kayu ramah lingkungan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 13(2), 146-160.