

## Analisis Pengaruh Ruang Bakar Berjenis Nozzle Dengan Variasi Lubang Staggered Terhadap Pembakaran Briket campuran Serbuk Kayu Dan Tempurung Kelapa

Fariz Rizky Daryanto<sup>1,\*</sup>, Arif Kurniawan<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

### Kata kunci

Variasi komposisi briket  
Performa daya api  
Briket  
Efisiensi termal  
Kenaikan temperatur

### ABSTRAK

Penelitian ini meneliti pengaruh variasi komposisi briket (tempurung kelapa dan serbuk gergaji) serta desain nozzle lubang staggered terhadap performa daya api, efisiensi termal, dan konduksi. Briket 70% tempurung kelapa dan 30% serbuk gergaji menghasilkan daya api tertinggi, sementara komposisi 50:50 memiliki efisiensi termal terbaik. Komposisi 30% tempurung kelapa dan 70% serbuk gergaji menghasilkan pembakaran stabil dan nyala api lama. Penambahan kipas mempercepat kenaikan temperatur, tetapi menurunkan laju konduksi fin. Desain nozzle staggered dan komposisi briket yang tepat meningkatkan kinerja pembakaran, menjadikannya alternatif energi terbarukan rumah tangga.

\* *Corresponding author:*

Fariz Rizky daryanto (email: [Farizdaryanto@gmail.com](mailto:Farizdaryanto@gmail.com))

Diterima: 11 Oktober 2024

Disetujui: 18 Juni 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

## 1 Pendahuluan

Energi merupakan isu global yang sangat penting saat ini, terutama karena peningkatan populasi manusia yang menyebabkan peningkatan aktivitas yang membutuhkan bahan bakar, khususnya minyak. Seiring meningkatnya penggunaan bahan bakar minyak, kebutuhan dan konsumsi energi pun meningkat secara signifikan. Cadangan bahan bakar fosil, seperti batubara, minyak bumi, dan gas alam, semakin menipis setiap harinya, yang pada akhirnya mendorong kenaikan harga energi. Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk mencari sumber energi alternatif yang berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan energi biomassa yang dapat diperbaharui.

Ketersediaan biomassa yang melimpah menjadikan energi terbarukan ini semakin diminati. Biomassa dapat diolah menjadi energi alternatif melalui produksi briket, khususnya briket bioarang. Briket bioarang merupakan bahan bakar padat yang berasal dari sisa-sisa bahan organik (biomassa) yang telah dimampatkan dengan tekanan tertentu. Indonesia memiliki potensi besar dalam pemanfaatan limbah biomassa dari berbagai sektor, terutama sektor pertanian yang menghasilkan limbah seperti padi, jagung, kacang-kacangan, tebu, kelapa sawit, kelapa, karet, kopi, dan coklat. Keunggulan biomassa sebagai energi alternatif terletak pada ketersediaannya yang melimpah, harga yang relatif murah, dan teknologi pengolahan yang sederhana. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah biomassa pertanian untuk produksi briket bioarang sangat dianjurkan (Arrahma dkk, 2021).

Kompur briket menjadi media penting dalam proses pembakaran briket. Dengan menggunakan kompor briket, panas yang dihasilkan dapat lebih terfokus pada ruang bakar, sehingga diharapkan mampu menghasilkan panas yang lebih maksimal dibandingkan pembakaran briket secara langsung. Hal ini berpotensi meningkatkan efisiensi waktu, terutama untuk keperluan sehari-hari.

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis briket menggunakan kompor tanpa kipas, satu kipas, dua kipas, serta kompor dengan ruang bakar berbentuk *nozzle* tipe *staggered*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, di mana pembuatan kompor briket menggunakan bahan dari plat besi dengan ketebalan 1,5 mm untuk tungku kompor dan 2 mm untuk kompor briket. Ruang bakar dilengkapi dengan 75 lubang udara.

Penelitian ini dilaksanakan di kediaman peneliti yang beralamat di Jl. Masjid Barat No. 90, Desa Candirenggo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian dimulai pada tanggal 7 Juni 2024 hingga 15 Juni 2024, dengan lokasi penelitian berada di teras belakang rumah peneliti. Pengujian nilai kalori komposisi briket dilakukan di Laboratorium Termodinamika Universitas Islam Negeri Malang selama 3 hari.

Ada 3 jenis briket dengan komposisi yang berbeda-beda yaitu komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa, 50% kayu dan 50% tempurung kelapa, 30% kayu dan 70% tempurung kelapa dan menggunakan bahan perekat tepung tapioka dicampur dengan air rebusan tembakau. Dengan perbandingan sebagai berikut :

- Kadar bahan baku kayu dan batok kelapa
  - 70% Kayu Dan 30% Tempurung Kelapa
  - 30% Kayu Dan 70% Tempurung Kelapa
  - 50% Kayu Dan 50% Tempurung Kelapa
- Berat tembakau yang digunakan sebelum direbus yaitu  $\frac{1}{4}$  dari air yang dibutuhkan, sedangkan berat air yang dibutuhkan yakni  $\frac{1}{4}$  dari bahan baku.
- Tepung kanji ditimbang sebanyak 5% dari berat bahan baku



Gambar 1 sampel briket

Setelah tahapan tahapan diatas langkah selanjutnya adalah menghitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Efisiensi termal

$$\eta_T = \frac{m_a C_p \Delta T + \Delta M_a L}{\Delta m_k LHV} \quad (1)$$

Keterangan :

$m_a$  : Massa air awal

$C_p$  : Panas jenis panci

$\Delta T$  : Suhu air akhir- suhu air awal (K)

$\Delta M_a$  : Uap air

L : Entalpi uap air

$\Delta m_k$  : Abu briket

LHV : Nilai kalor

- Radiasi ruang bakar

$$q_{rad} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T_s^4 - T_{sur}^4) \quad (2)$$

Keterangan :

$\varepsilon$ : Suhu bawah panci

$\sigma$  : Stevan Boltzman ( $\sigma = 5.670 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}^4$ )

$A_s$  : Luas ruang bakar

$T_s$  : Temperatur ruang bakar

$T_{sur}$  : Temperatur bawah panci

- Kadar abu

$$Kadar\ Abu(\%) = \frac{a(\text{gram})}{h(\text{gram})} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

$a$  : Massa briket awal

$h$  : Massa briket akhir

- Laju pembakaran

$$Laju\ Pembakaran = \frac{M_a \times M_b}{t} \quad (4)$$

Keterangan :

$M_a$  : massa briket awal

$M_b$  : massa briket akhir

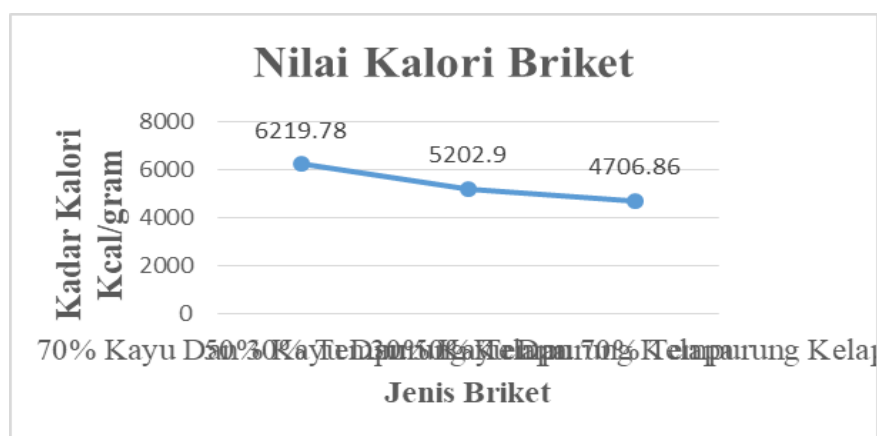
$t$  : waktu pembakaran dari awal sampai akhir (dalam detik)

### 3 Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah data hasil pengujian kompor briket tanpa kipas, satu kipas, dan dua kipas, menggunakan briket dengan komposisi: 70% kayu dan 30% tempurung kelapa, 50% kayu dan 50% tempurung kelapa, serta 30% kayu dan 70% tempurung kelapa.

#### 3.1 Nilai Kalori pada Briket

Berikut adalah nilai kalori jenis briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa, 50% kayu dan 50% tempurung kelapa, serta 30% kayu dan 70% tempurung kelapa

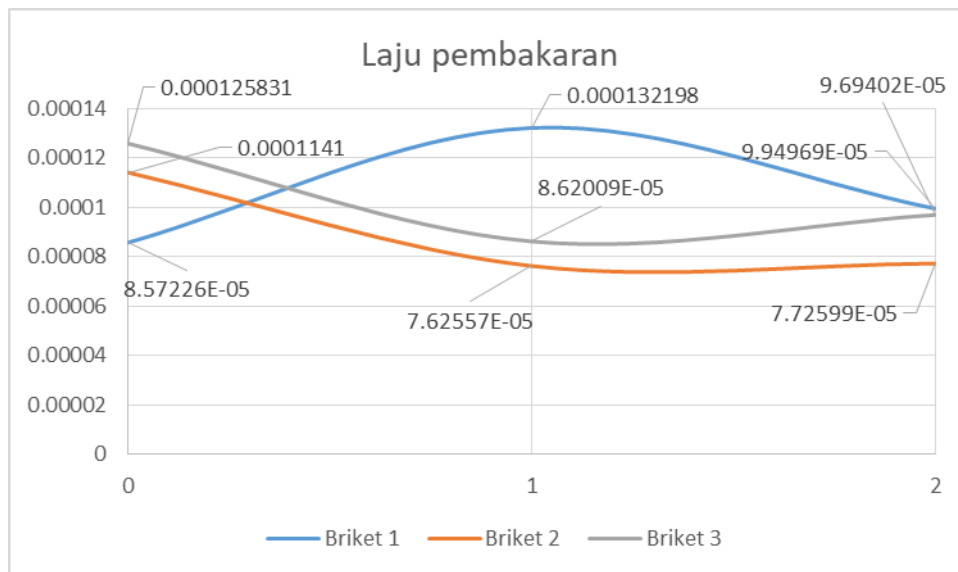


Gambar 2 nilai kalori briket.

Nilai kalori tertinggi diperoleh dari briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa sebesar 6219,78 Kcal/gram, sedangkan terendah dari briket dengan 30% kayu dan 70% tempurung kelapa sebesar 4706,86 Kcal/gram. Kayu yang lebih mudah terbakar menghasilkan kalori lebih tinggi, sedangkan

tempurung kelapa lebih keras dan padat. Briket berkualitas baik memiliki nilai kalori di atas 5000 Kcal/gram (SNI 01-6235-2000).

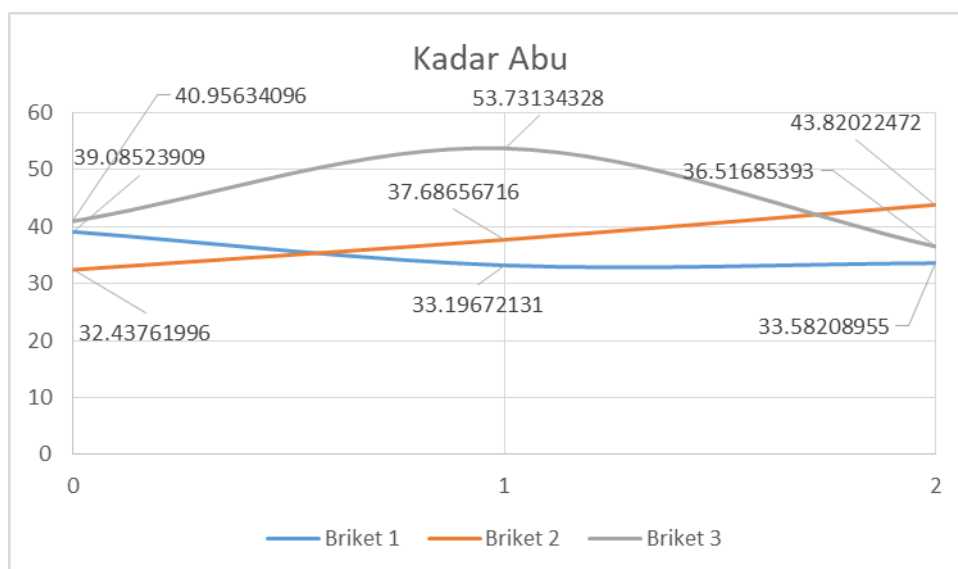
### 3.2 Nilai Laju Pembakaran



Gambar 3 nilai laju pembakaran

Grafik tersebut menggambarkan perbandingan laju pembakaran tiga jenis briket (Briket 1, Briket 2, dan Briket 3) selama periode waktu tertentu. Briket 1 menunjukkan kenaikan laju pembakaran yang signifikan pada awal waktu hingga mencapai puncak di sekitar waktu 1, kemudian mengalami penurunan secara bertahap. Briket 2 memiliki laju pembakaran yang paling stabil dibandingkan yang lain, dengan sedikit penurunan seiring waktu. Di sisi lain, Briket 3 mengalami kenaikan kecil di awal, namun laju pembakarannya tetap relatif stabil dengan fluktuasi yang tidak terlalu besar. Secara keseluruhan, Briket 1 memiliki laju pembakaran tertinggi di puncaknya, diikuti oleh Briket 3, sedangkan Briket 2 memiliki laju yang paling rendah dan stabil. Grafik ini menunjukkan perbedaan karakteristik dalam pembakaran masing-masing jenis briket..

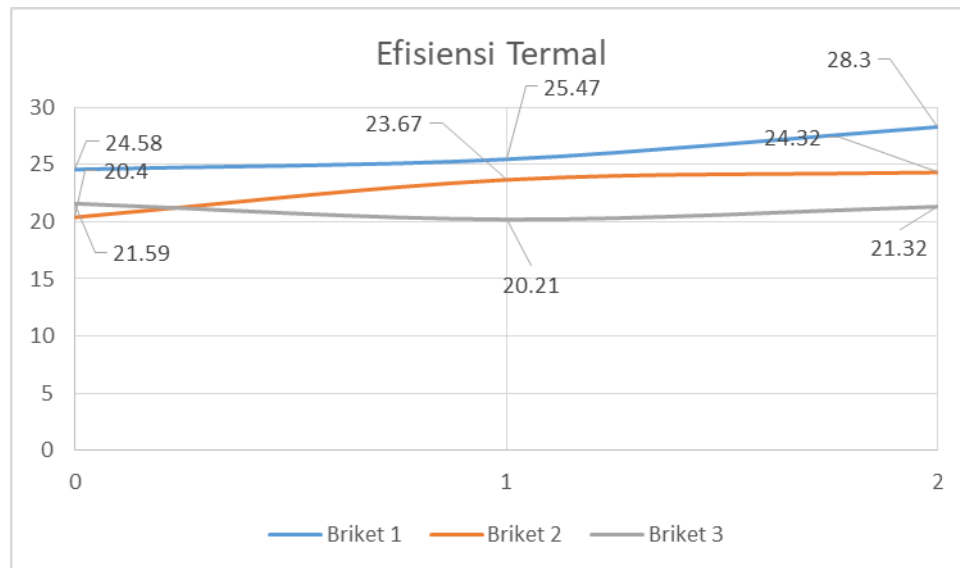
### 3.3 Kadar Abu



Gambar 4 Kadar abu

Grafik tersebut menunjukkan kadar abu dari tiga jenis briket (Briket 1, Briket 2, dan Briket 3) terhadap waktu. Briket 1 (biru) memiliki kadar abu yang stabil di sekitar 39-40% sepanjang waktu. Briket 2 (oranye) menunjukkan peningkatan kadar abu yang bertahap dari sekitar 32% hingga mendekati 36%. Sementara itu, Briket 3 (abu-abu) memiliki kadar abu tertinggi di awal, mencapai puncak sekitar 40,9%, lalu menurun hingga 36,5% di akhir. Secara keseluruhan, Briket 3 memiliki kadar abu tertinggi, diikuti oleh Briket 1 yang stabil, dan Briket 2 yang meningkat seiring waktu.

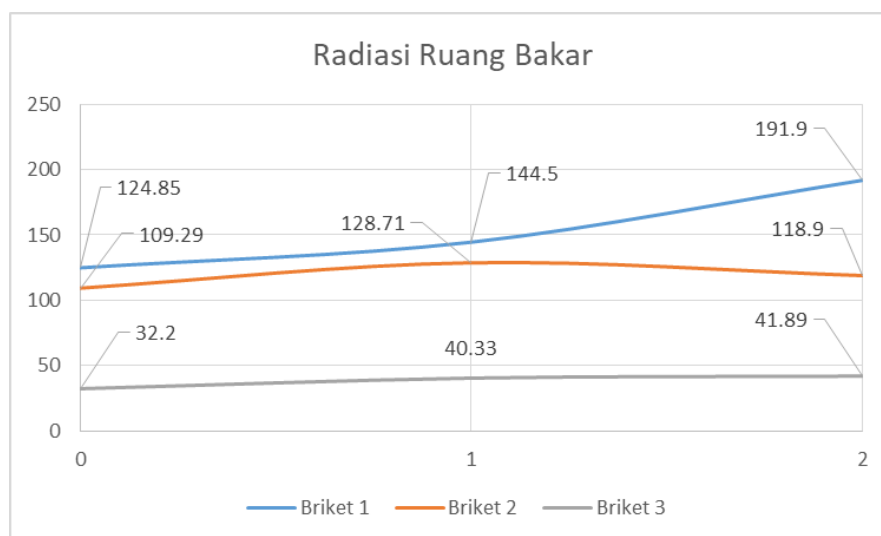
### 3.4 Efisiensi Termal



Gambar 5 efisiensi termal

Grafik ini menunjukkan efisiensi termal dari tiga jenis briket (Briket 1, Briket 2, dan Briket 3) terhadap waktu. Briket 1 (biru) memiliki peningkatan efisiensi termal yang stabil, dimulai dari sekitar 24,58% dan mencapai 28,3% pada akhir periode. Briket 2 (oranye) menunjukkan peningkatan bertahap dari sekitar 20,4% hingga 24,32% di akhir. Sementara itu, Briket 3 (abu-abu) menunjukkan efisiensi yang cenderung stabil dengan sedikit penurunan, mulai dari 21,59% dan berakhir di 21,32%. Secara keseluruhan, Briket 1 memiliki efisiensi termal tertinggi dan terus meningkat, diikuti oleh Briket 2 yang juga meningkat, sedangkan Briket 3 memiliki efisiensi yang paling rendah dan stabil.

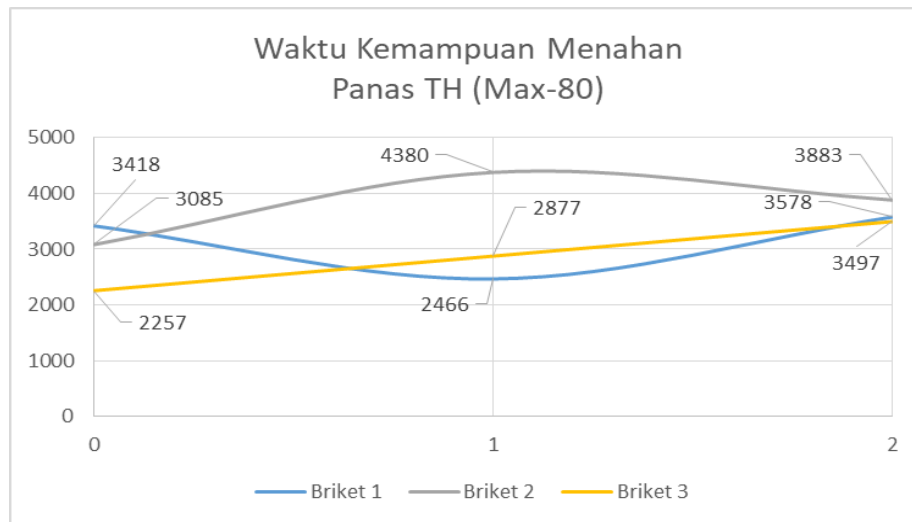
### 3.4 Radiasi Ruang Bakar



Gambar 6 radiasi ruang bakar

Grafik ini menunjukkan perbandingan radiasi ruang bakar dari tiga jenis briket (Briket 1, Briket 2, dan Briket 3) terhadap waktu. Briket 1 (biru) mengalami peningkatan signifikan dalam radiasi ruang bakar, dari sekitar 124,85 hingga mencapai 191,9 di akhir waktu. Briket 2 (oranye) menunjukkan tren yang lebih stabil dengan sedikit peningkatan pada awalnya, tetapi kemudian cenderung menurun sedikit, dari sekitar 109,29 hingga 118,9. Sementara itu, Briket 3 (abu-abu) memiliki radiasi yang jauh lebih rendah dibandingkan kedua briket lainnya, dengan sedikit peningkatan dari 32,2 menjadi 41,89. Secara keseluruhan, Briket 1 memiliki radiasi ruang bakar tertinggi yang terus meningkat, Briket 2 stabil namun sedikit menurun, dan Briket 3 memiliki radiasi terendah dengan sedikit peningkatan seiring waktu.

### 3.5 Waktu Menahan Panas TH (Max-80°)



Gambar 7 waktu menahan panas

Grafik ini menggambarkan radiasi ruang bakar dari tiga jenis briket (Briket 1, Briket 2, dan Briket 3) seiring waktu. Briket 1 (biru) menunjukkan peningkatan yang signifikan dari 124,85 menjadi 191,9, menandakan bahwa radiasi ruang bakar dari briket ini terus meningkat secara konsisten. Briket 2 (oranye) memiliki nilai yang lebih stabil, dengan peningkatan kecil pada awalnya dari 109,29 ke 128,71, tetapi kemudian mengalami sedikit penurunan hingga mencapai 118,9 di akhir. Briket 3 (abu-abu) memiliki radiasi yang paling rendah, dimulai dari 32,2 dan hanya meningkat sedikit menjadi 41,89 di akhir. Secara keseluruhan, Briket 1 memiliki radiasi ruang bakar tertinggi dan terus meningkat, sementara Briket 2 relatif stabil dengan sedikit fluktuasi, dan Briket 3 menunjukkan radiasi paling rendah dengan peningkatan yang sangat kecil.

## 4 Kesimpulan

Dari data pengujian yang dilakukan pada jenis briket menggunakan kompor tanpa kipas, satu kipas, dua kipas terhadap pengujian nilai kalor, kadar abu, efisiensi termal, radiasi ruang bakar, waktu menahan panas briket. Didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

Nilai kalor pada jenis briket mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa mendapatkan nilai 6219,78, dan nilai kalor terendah yaitu pada komposisi briket 30% kayu dan 70% tempurung kelapa mendapatkan nilai 4706,86 Kcal/gram.

Komposisi kayu yang tinggi memiliki nilai kalor tertinggi dikarenakan kayu memiliki sifat mudah terbakar, sedangkan tempurung kelapa memiliki sifat yang lebih keras dan lebih padat.

Laju pembakaran tertinggi dicapai oleh briket dengan komposisi 50% kayu dan 50% tempurung kelapa menggunakan kompor tanpa kipas, hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara kayu dan tempurung kelapa memberikan laju pembakaran yang optimal.

Briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa mendapatkan nilai terendah saat menggunakan kompor tanpa kipas maupun menggunakan satu kipas dan dua kipas, hal ini menunjukkan bahwa briket dengan komposisi kayu tertinggi menghasilkan sedikit abu setelah pembakaran.

Efisiensi yang lebih tinggi dicapai oleh briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa menggunakan kompor tanpa kipas, maupun satu kipas dan dua kipas, hal ini menunjukkan briket yang lebih tinggi tempurung kelapa mampu mengkonversikan energi lebih efisien menjadi panas.

Briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa menghasilkan radiasi ruang bakar tertinggi menggunakan kompor tanpa kipas, maupun satu kipas dan dua kipas, hal ini menunjukkan briket dengan lebih tinggi komposisi kayu mampu memancarkan lebih banyak panas ke ruang bakar.

Kadar abu briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa menghasilkan kadar abu tertinggi, menunjukkan bahwa briket dengan komposisi kayu yang lebih rendah memiliki sisa pembakaran yang lebih banyak.

Efisiensi termal briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa mencapai efisiensi termal yang lebih tinggi, terutama ketika digunakan dengan kompor tanpa kipas, satu kipas, dan dua kipas.

Radiasi ruang bakar briket dengan kandungan kayu yang lebih tinggi mampu memancarkan lebih banyak panas ke ruang bakar, seperti yang terlihat pada briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa.

## 5 Referensi

- [1] Maryono, Suding dan Rahmawati. 2013. Pembuatan Dan Analisa Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau Dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica* Vol.14 Nomer 74-83.
- [2] Rindayatno, Dorotea Omi Lewar. 2017. Kualitas Briket Arang Berdasarkan Komposisi Campuran Arang Kayu Ulin Dan Kayu sengon. *Laboratorium Industri Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua*.
- [3] Bambang Kusmartono, Alifani Situmorang, Murni Yuniwati. 2021. Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa Dan Tepung Terigu. *Program Studi Teknik Kimia, Institut Sain Dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta*.
- [4] Defy Zuni Arahma, Nuriah Aryani Tasya, Ida Febriana, Yohandi Bow, Aisyah Suci Ningsi. 2021. Analisa Kinerja Kompor briket Ditinjau Dari Variasi Udara Masuk Dan Jumlah Lubang Pada Ruang Bakar. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*.
- [5] Munawar Yulianto. 2023. Pengaruh jenis Briket Dan Jumlah Lubang Udara Pada Kompor Briket Terhadap Efisiensi Waktu Pendiangan Air. *Skripsi Institut Teknologi Nasional Malang*.
- [6] Sahabudin. 2022. karakteristik campuran kayu baku dan kulit kacang dengan menggunakan perekat tepung tapioca. *Skripsi Institut Teknologi Nasional Malang*.
- [7] biobriket berbasis kulit tanduk kopi dan cangkang mete. *Program Studi Agroindustri, Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Negeri Pangkajene Kepulauan*.
- [8] Asri saleh, Iin Novianty, Suci Murni, dan A.Nurrahma. 2017. Analisa kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Sulawesi Selatan : Jurusan Kimia ; Fakultas Sain dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*.
- [9] Widya Fitriana dan Wetri Febrina. 2021. *Analisis Potensi Briket Bio-Arang Sebagai Sumber Energi Terbarukan*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 10, No. 2
- [10] Yunus Zarkati Kurdiawan dan Makayasa Erlangga. 2014. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif Dengan Proses Karbonisasi Dan Nonkarbonisasi*. *Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- [11] Bakhtiar. 2010. *Penerapan Biofertilizer Coated Seed Pada Benih Tumbuh Mandiri Untuk Mendukung Reboisasi dan Reklamasi Lahan*. *Balai Pengkajian Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Tangerang*.