

# ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK TERMAL BRIKET ARANG PELEPAH SAGU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

**Bahdin Ahad Badia\*<sup>1</sup>, Budiman Sudia<sup>2</sup>, Lukas Kano Mangalla<sup>3</sup>, Yuspian Gunawan<sup>4</sup>, Prinob Aksar<sup>5</sup>, Samhuddin<sup>6</sup>, Muhammad Idris Putra<sup>7</sup>, La Ode Abdul Gamsir<sup>8</sup>, Feliks Eldad Larobu<sup>9</sup>, Mardis Darwis<sup>10</sup>, Sry Defi<sup>11</sup>, Darwin<sup>12</sup>, Rustam Efendi<sup>13</sup>**

<sup>1,7,8</sup>Prodi Teknologi Metalurgi Industri Logam, Politeknik Tridaya Virtu Morosi, Konawe

<sup>9,11</sup>Prodi Teknologi Listrik Industri Logam, Politeknik Tridaya Virtu Morosi, Konawe

<sup>10</sup>Program Studi Teknologi Sipil, Politeknik Tridaya Virtu Morosi, Konawe

<sup>2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

<sup>12,13</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari

E-mail: \*bahdin.kdi@gmail.com

## **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh komposisi perekat terhadap karakteristik termal briket arang pelepah sagu. Tiga komposisi yang diuji adalah briket dengan perbandingan presentase arang pelepah sagu:perekat tepung kanji masing-masing 90:10%, 80:20%, dan 70:30%. Pembuatan briket dilakukan pada tekanan konstan 70 kgf/cm<sup>2</sup>. Pengujian termal dilakukan menggunakan tungku pembakaran silindris yang dirancang untuk aliran udara secara alami. Setiap komposisi diuji dengan tiga briket. Selama pembakaran, penurunan massa dan peningkatan suhu ruang bakar diamati setiap interval waktu 4 menit menggunakan timbangan digital dan termokopel tipe K. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi dengan perbandingan 90% arang pelepah sagu dan 10% perekat tepung kanji menunjukkan kenaikan suhu pembakaran tertinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa proporsi perekat tepung kanji yang lebih rendah dalam briket dapat meningkatkan efisiensi pembakaran.*

**Kata kunci:** briket, komposisi perekat, laju pembakaran, suhu.

## **Abstract**

*This study aimed to analyze the effect of binder composition on the thermal characteristics of palm frond charcoal briquettes. Three different compositions were tested, namely briquettes with a percentage ratio of palm frond charcoal to tapioca starch binder of 90:10%, 80:20%, and 70:30% respectively. The briquettes were made under a constant pressure of 70 kgf/cm<sup>2</sup>. Thermal testing was conducted using a cylindrical combustion stove designed for natural airflow. Three briquettes were used for each composition. During the combustion process, the mass reduction and the increase in combustion chamber temperature were observed at 4-minute intervals using a digital scale and a type K thermocouple. The results showed that the composition with a ratio of 90% palm frond charcoal and 10% tapioca starch binder exhibited the highest temperature increase during combustion. These findings indicate that a lower proportion of tapioca starch binder in the briquettes can enhance combustion efficiency.*

**Keywords:** binder composition, briquettes, combustion rate, temperature.

## 1. PENDAHULUAN

**K**ebutuhan energi masyarakat Indonesia pada saat ini masih sangat bergantung kepada bahan bakar minyak (BBM). Untuk rumah tangga sebagian besar kebutuhan energinya masih mengandalkan minyak dan gas elpiji. Oleh karena itu, usaha untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*), ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, perlu terus dilakukan. Hal ini tidak hanya terjadi di kota-kota besar tetapi juga wilayah-wilayah pedesaan. Untuk memenuhi kebutuhan memasak, mayoritas masyarakat di pedesaan masih menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar utama. Kelangkaan minyak tanah yang sering terjadi serta harga yang relatif mahal menjadi masalah yang sering dirasakan oleh masyarakat pedesaan. Usaha-usaha pemanfaatan sumber energi yang lain perlu terus dilakukan untuk mengurangi tingkat ketergantungan masyarakat pada minyak tanah yang suatu saat akan habis. Salah satunya adalah energi berbasis biomassa.

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan energi biomassa. Di Indonesia khususnya wilayah-wilayah pedesaan sudah cukup lama memanfaatkan kayu sebagai sumber energi untuk memasak. Pemanfaatan kayu dalam pemenuhan kebutuhan memasak mulanya menggunakan model tungku terbuka (dapur tradisional). Penggunaan tungku tradisional ini selain membutuhkan kayu yang sangat cukup besar, juga mengakibatkan polusi udara serta berpotensi terjadi kebakaran. Pemanfaatan limbah perkebunan di luar kayu seperti pelepah pohon sagu juga memiliki potensi untuk dikembangkan, karena bahan ini tersedia melimpah di alam dalam jumlah besar khususnya di daerah pengolahan sagu.

Sulawesi Tenggara memiliki lahan perkebunan rakyat yang cukup luas. Sagu merupakan salah satu komoditas unggulan di Sulawesi Tenggara selain kelapa, mete, jati, kakao, cengkeh, lada dan lain sebagainya. Tanaman sagu (*Metroxylon Sagu*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan tumbuh secara alami di daerah dataran atau rawa dengan sumber air yang melimpah. Menurut Oates and Hicks [1], tanaman sagu dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 1.250 meter dengan curah hujan 4.500 mm/tahun. Limbah pemrosesan pohon sagu, khususnya pelepah sagu sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil yang memanfaatkannya. Selain itu, pelepah sagu dibuang di tempat penampungan dan di sepanjang aliran sungai pada lokasi pengolahan sagu yang mengakibatkan pencemaran lingkungan, khususnya daerah aliran sungai.

Pada saat ini, salah satu sumber energi yang dapat dihasilkan melalui pengolahan limbah pertanian adalah bahan bakar briket. Briket biomassa merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah guna meningkatkan nilai tambah hasil pertanian. Berbagai potensi limbah biomassa seperti cangkang kemiri [2], sekam padi [3], ampas tebu [4], tempurung kelapa [5], serbuk gergaji [6], kotoran ternak [7], batu bara campur biomassa kulit kacang tanah [8], batu bara campur biomassa cangkang biji karet [9], cangkang kelapa sawit [10], dan lain-lain telah digunakan sebagai briket biomassa.

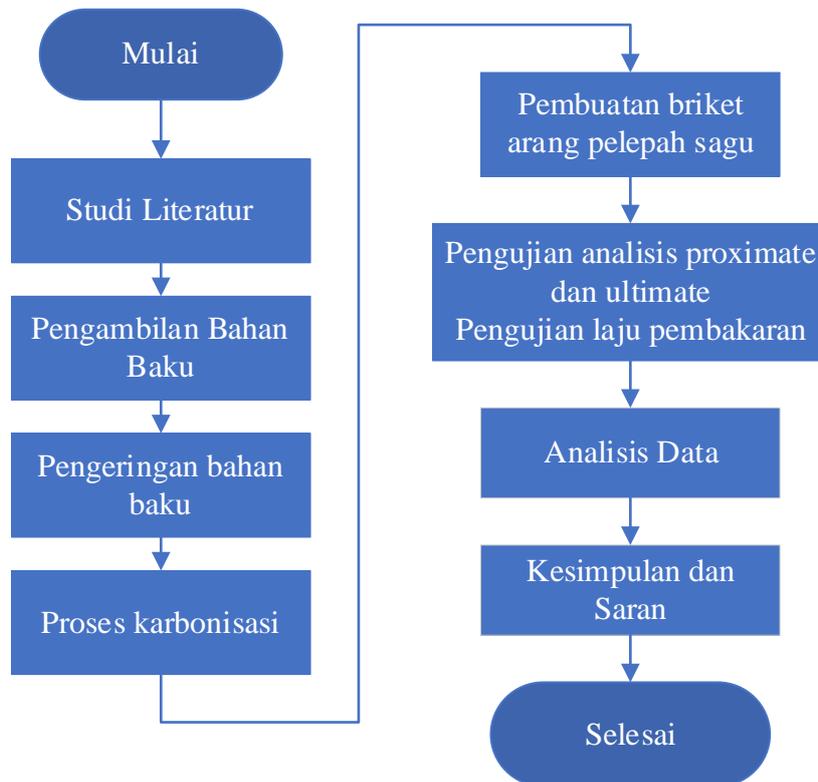
Mutu atau kualitas suatu briket dapat ditentukan oleh banyak faktor, yaitu komposisi bahan baku penyusun briket, metode pembuatan briket, perekat yang digunakan, dan karakteristik briket yang dihasilkan. Karakteristik menurut para ahli didefinisikan sebagai kualitas atau sifat dan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik pembakaran briket adalah komposisi bahan perekat (perbandingan bahan perkat yang digunakan).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian terhadap pelepah sagu sebagai bahan bakar biomassa.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat di antaranya adalah: cetakan briket untuk mencetak briket, mesin pres/kompaksi untuk memadatkan briket, oven digital untuk mengeringkan briket dalam proses analisis proximate, Kiln drum pembakaran biomassa untuk proses karbonisasi, timbangan digital untuk menimbang bahan baku, *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) 4000 PERKIN ELMER untuk mengukur nilai kalor briket, stop watch pengukur waktu proses pengujian laju pembakaran, termokopel tipe K dan display digital untuk mengukur suhu briket pada saat proses pengujian laju pembakaran, mesh 30 untuk penyaring atau pengayakan arang pelepah sagu. Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa biomassa pelepah sagu dan tepung tapioka (perekat). Kombinasi atau perbandingan arang dan perekat terdiri atas tiga variasi, di antaranya adalah 90:10%, 80:20%, dan 70:30%. Tekanan presa tau kempa yang digunakan pada penelitian ini adalah 70 kgf/cm<sup>2</sup> (konstan). Analisis briket terdiri atas nilai kalor, kadar karbon, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, dan Bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

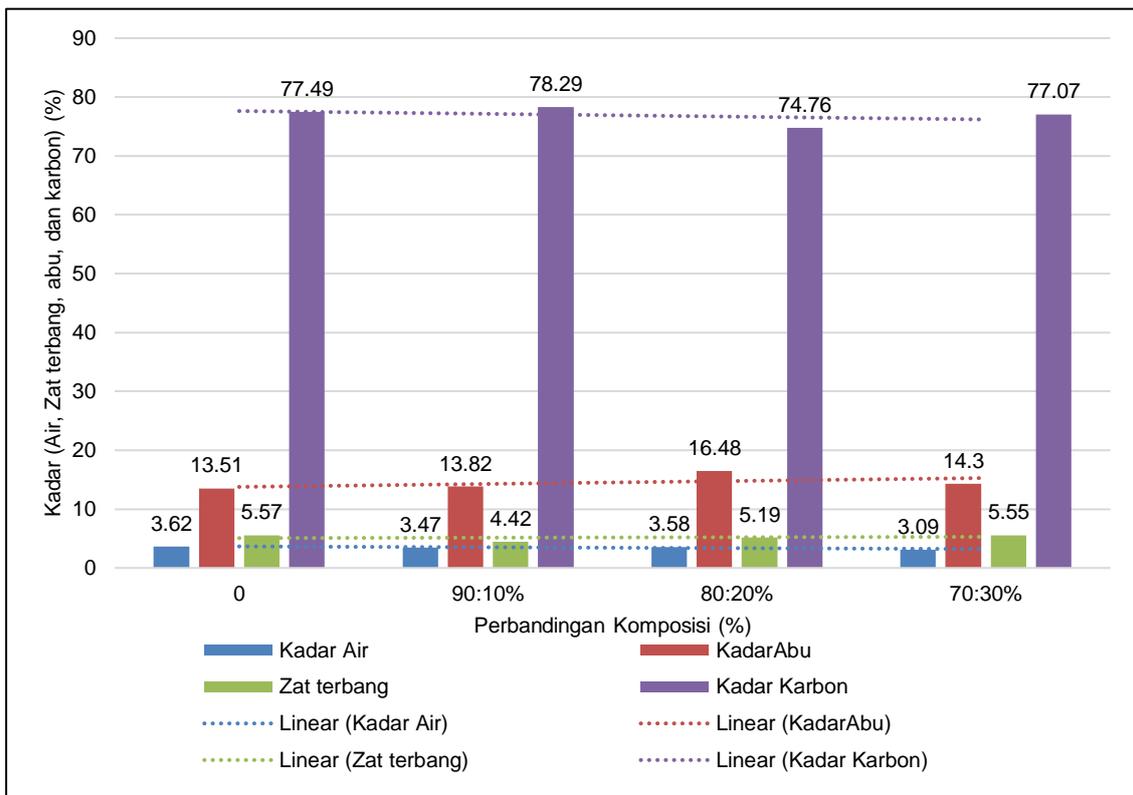
Briket yang telah dicetak dengan tiga variasi komposisi (90:10%, 80:20%, dan 70:30%) diperlihatkan pada Gambar 2. Briket ini diuji *proximate* dan laju pembakaran untuk melihat kemampuan lama nyala dan nilai suhu yang dihasilkan.



Gambar 2 Briket hasil cetak; a. 80:20%, b. 90:10%, dan c. 70:30%

### 3.1 Uji Proximate (kadar air, zat terbang, kadar karbon, kadar abu)

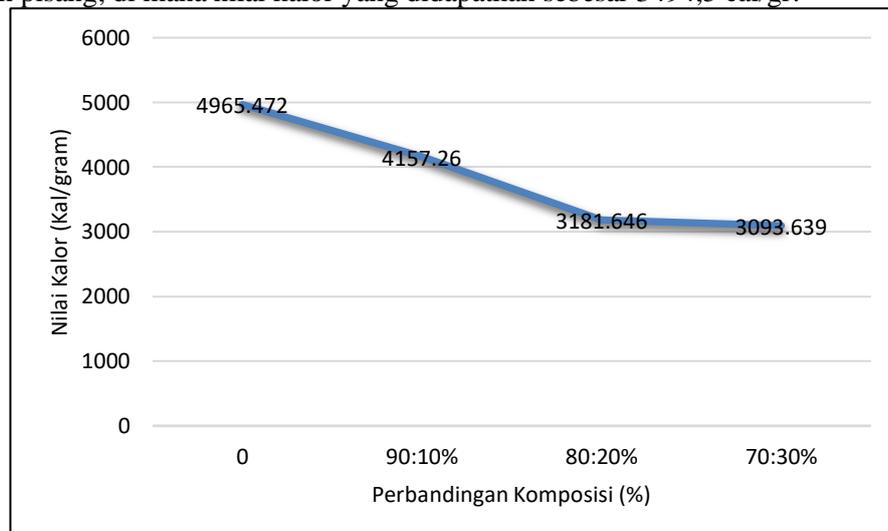
Pengujian *proximate* merupakan pengujian untuk melihat karakteristik dari sebuah briket yang telah dicetak. Pengujian ini memperlihatkan kadar air, zat terbang, kadar karbon, dan kadar abu. Nilai kadar air pada briket menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang signifikan dengan tiga variasi komposisi (perbandingan arang dan perekat) maupun dengan kontrol (0), Nilai air kadar berkisar 3.09-3.62 memenuhi Standar SNI 01-62352000 dan Inggris, tetapi tidak memenuhi Standar Amerika dan Jepang [11]. Zat terbang pada briket juga tidak memiliki perbedaan signifikan antara briket yang satu dengan yang lain, hanya briket komposisi 90:10% yang memiliki nilai zat terbang di bawah 5%. Nilai zat terbang berkisar 4.42-5.57 memenuhi Standar SNI 01-62352000, tetapi tidak memenuhi Standar Jepang, Inggris dan Amerika[11]. Begitu pun pada kadar abu antara tanpa perekat dan dengan perekat memiliki nilai yang hampir sama, hanya briket 80:20% yang memiliki nilai kadar abu 16%, nilai kadar abu berkisar 13.51-16.48 tidak memenuhi Standar apapun [11]. Nilai kadar karbon juga semuanya berada di atas 70%, nilai kadar karbon berkisar 74.76-78.29 memenuhi Standar Jepang, Inggris dan SNI 01-62352000, tetapi tidak memenuhi Standar Amerika[11]. Secara umum briket ini memenuhi beberapa Standar dan dapat menjadi pertimbangan sebagai bahan bakar. Hanya saja nilai kadar abu saja yang cukup tinggi.



Gambar 2 Nilai kadar air, zat terbang, kadar abu, dan kadar karbon

### 3.2 Nilai Kalor

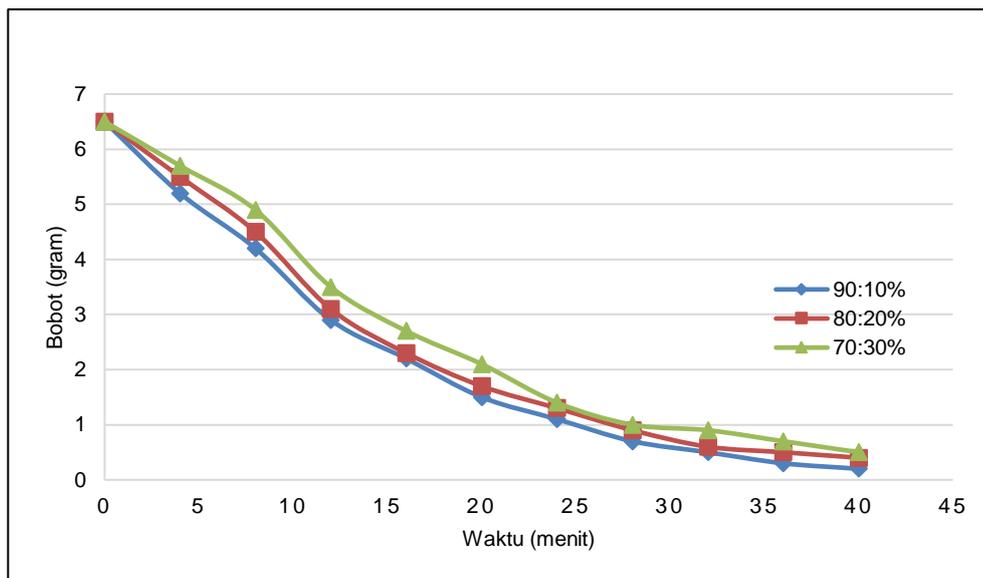
Nilai kalor pada briket pelepah sagu ini tidak memenuhi Standar Jepang, Inggris, Amerika dan SNI 01-62352000. Nilai Standar terendah yang ditetapkan dari empat Standar adalah Indonesia >5000. Secara nilai kalor pada briket tidak memenuhi Standar. Nilai kalor briket pelepah sagu berkisar 3093-4965. Nilai kalor yang didapatkan pada penelitian ini mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Pribadyo [8]. Nilai kalor yang didapatkan pada penelitian ini jauh lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Masthura [12] dengan bahan baku pelepah pisang, di mana nilai kalor yang didapatkan sebesar 3494,5 cal/gr.



Gambar 3 Nilai kalor briket pelepah sagu

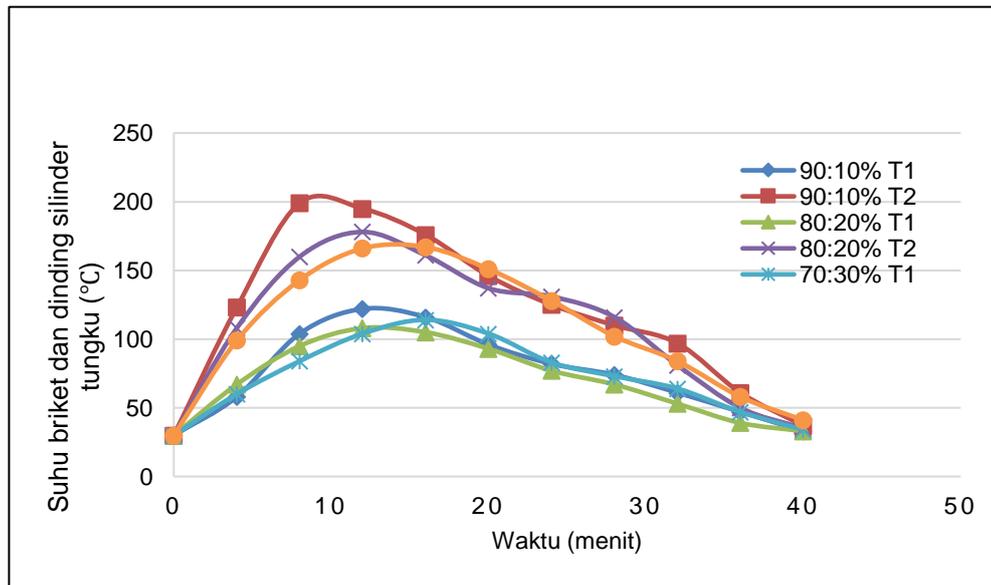
### 3.2 Laju Pembakaran

Laju pembakaran sangat ditentukan oleh komposisi dari sebuah briket. Artinya, material yang mudah terbakar akan mempercepat laju pembakaran, sebagai penelitian Almu, et al. [13], bahan yang digunakan adalah buah nyamplung mengandung minyak yang mudah terbakar. Kepadatan dari sebuah briket juga turut mempengaruhi laju pembakaran, semakin besar pori-pori maka proses pembakaran pun akan lebih cepat. Gambar 4 memperlihatkan bahwa laju pembakaran tertinggi dialami oleh briket dengan komposisi 70:30% dan laju pembakaran terendah terjadi pada komposisi briket 90:10%. Nilai kalor juga turut mempengaruhi laju pembakaran, semakin tinggi nilai kalor maka laju pembakaran pun akan semakin baik [12].



Gambar 4 Laju pembakaran bobot terhadap waktu

Suhu pembakaran tertinggi briket terjadi pada komposisi arang dan perekat 90:10% dan komposisi terendah didapatkan pada briket dengan komposisi 70:30% (Gambar 5). Suhu ini dipengaruhi oleh kadar perekat, di mana persentase bahan perekat terendah memiliki nilai kalor tertinggi (Gambar 3). Tingginya suhu yang diperoleh menjadi pertimbangan dalam pemilihan komposisi yang terbaik dan dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar. T1 menunjukkan suhu briket, sedangkan T2 menunjukkan suhu ruang bakar.



Gambar 5 Suhu briket dan ruang bakar

#### 4. KESIMPULAN

Briket pelepah sagu telah memenuhi beberapa Standar baik Indonesia maupun luar negeri. Meskipun beberapa parameter belum memenuhi. Nilai kalor tertinggi sebesar 4965.472 kal/gram. Suhu tertinggi dihasilkan oleh briket dengan kombinasi 90:10%.

#### 5. SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan variasi kempa, kekuatan tekan, dan gas emisi buang yang dihasilkan serta aplikasi langsung dengan memasak air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Oates and A. Hicks, *Sago starch production in Asia and the Pacific- problems and prospects. New Frontiers of Sago Palm Studies*. Tokyo, Japan: Universal Academic Press, Inc.
- [2] R. Efendi, Hermanto, A. Makhsud, and Sungkono, "Analisis karakteristik briket dari cangkang kemiri sebagai bahan bakar alternatif," *J-Move*, vol. 2, no. 2, pp. 31-36, 2020.
- [3] D. Patabang, "Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat," *Jurnal Mekanikal*, vol. 3, no. 2, pp. 286-292, 2012.
- [4] Wahyudi and D. Tanggasari, "Uji karakteristik briket serbuk gergaji kayu jati dengan pencampuran ampas tebu berdasarkan jumlah variasi perekat (tepung beras ketan)," *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 17-28, 2023.
- [5] A. Z. Amin, P. Pramono, and S. Sunyoto, "Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa," *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 15, no. 2, pp. 111-118, 2017.
- [6] D. Patabang, "Karakteristik termal briket arang serbuk gergaji kayu meranti," *Jurnal mekanikal*, vol. 4, no. 2, pp. 410-415, 2013.
- [7] A. Khusna, N. S. Rahayu, S. W. Utami, and N. Lusi, "IbM Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Pembuatan Briket Limbah Kotoran Ternak Ruminansia," *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 35-38, 2017.
- [8] Pribadyo, "Pengaruh ukuran mesh terhadap kualitas briket batu bara campur biomassa kulit kacang tanah dan tepung kanji sebagai perekat dengan tekanan 8, 43 kg/cm<sup>2</sup>," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, 2016.

- 
- [9] Pribadyo, "Uji kualitas briket batu bara campur biomassa cangkang biji karet dan tepung kanji sebagai perekat," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, 2016.
- [10] S. Suryaningsih and D. R. Pahleva, "Analisis kualitas briket tandan kosong dan cangkang kelapa sawit dengan penambahan limbah plastik low density polythelene (ldpe) sebagai bahan bakar alternatif," *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, vol. 10, no. 01, pp. 27-36, 2020.
- [11] Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. (1994). *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Karbon*.
- [12] Masthura, "Analisis fisis dan laju pembakaran briket bioarang dari bahan pelepah pisang," *Elkawnie: Journal of Islamic Science Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 58-66, 2019.
- [13] M. A. Almu, S. Syahrul, and Y. A. Padang, "Analisa nilai kalor dan laju pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan abu sekam padi," *Dinamika Teknik Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 117-122, 2014.