

ANALISIS KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DENGAN VARIASI TEKANAN KEMPA PEMBRIKETAN

Rany Puspita Dewi

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin
Universitas Tidar
Email: ranypuspita@untidar.ac.id

Trisma Jaya Saputra

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin
Universitas Tidar
Email: trismajayasaputra@untidar.ac.id

Sigit Joko Purnomo

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin
Universitas Tidar
Email: sigitjoko@untidar.ac.id

ABSTRAK

Biomassa sering dinilai sebagai bahan yang kurang atau bahkan tidak ekonomis. Biomassa yang tersedia melimpah di Indonesia adalah limbah serbuk gergaji dan tempurung kelapa. Jumlah ini belum dimanfaatkan secara maksimal, hal ini dikarenakan kedua limbah tersebut cenderung dibuang langsung ke lingkungan dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Teknologi pembriketan merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan nilai tambah dengan menghasilkan produk briket arang. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas briket, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah tekanan kempa pembriketan. Tekanan kempa pembriketan berpengaruh terhadap ketahanan dan kekompakan briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi tekanan kempa pembriketan terhadap nilai kalor, kadar abu, dan kadar air briket arang. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan tekanan kempa pembriketan yaitu 1500 psi, 2000 psi, dan 3000 Psi. Penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahap utama yaitu proses pengarangan (karbonisasi), pembuatan briket arang, dan analisis pengujian. Briket arang memiliki rata-rata nilai kalor sebesar 6,386.377 kal/g, kadar air 1.136%, dan kadar abu 6.659% pada tekanan kempa 1500 Psi. Pada tekanan kempa 2000 psi, menghasilkan briket arang dengan rata-rata nilai kalor 6,672.601 kal/g, kadar air 1.110%, dan kadar abu 5.419%. Sedangkan pada tekanan kempa 3000 psi, briket arang memiliki rata-rata nilai kalor sebesar 6,685.144 kal/g, kadar air 1.288%, dan kadar abu 6.627%. Briket arang yang dihasilkan dengan memvariasikan tekanan kempa pembriketan telah memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000. Tekanan kempa pembriketan arang yang paling optimum diperoleh dalam penelitian ini adalah 2000 Psi.

Kata kunci: briket, tekanan kempa, nilai kalor, kadar abu, kadar air

ABSTRACT

Biomass is often considered as a material that is lacking or even uneconomical. Biomass that is abundantly available in Indonesia is sawdust and coconut shell waste. This number has not been used maximally, this is because both wastes tend to be disposed of directly into the environment and can cause environmental pollution. Briquetting technology is one of method which can be implemented to increase the added value by producing briquettes. Many factors affect the quality of briquettes, one of which is the pressure of the briquette press. The pressure of the briquette press affects the durability and cohesiveness of briquettes. The aim of this research was to specify the effect of compression pressure on calorific value, ash content, and water content of briquettes. The

research was conducted by varying the briquetting compression pressure, namely 1500 psi, 2000 psi, and 3000 psi. It has been done by several main stages, namely the carbonization process, the manufacture of charcoal briquettes, and test analysis. Charcoal briquettes have an average heating value of 6.386,377 cal/g, 1.136% moisture content, and 6,659% ash content at a compression pressure of 1500 psi. At a compression pressure of 2000 psi, charcoal briquettes have an average heating value of 6.672,601 cal/g, 1,110% moisture content, and 5,419% ash content. Meanwhile, at the compression pressure of 3000 psi charcoal briquettes have an average heating value of 6.685,144 cal/g, 1,288% water content, and 6,627% ash content. Charcoal briquettes produced by varying the pressure of the briquetting press have met the quality standard of SNI 01-6235-2000 briquettes. The most optimum compression pressure for charcoal briquetting obtained in this study was 2000 psi.

Keywords: *briquette, compression pressure, calorific value, moisture content, ash content*

1. PENDAHULUAN

Biomassa sering dinilai sebagai bahan yang kurang atau bahkan tidak ekonomis. Biomassa yang tersedia melimpah di Indonesia adalah limbah serbuk gergaji dan tempurung kelapa. Serbuk gergaji menjadi limbah yang berpotensi karena ketersediaannya banyak, mudah didapatkan, murah, belum dimanfaatkan secara optimal dan dapat terbarukan [1]. Limbah serbuk gergaji yang dihasilkan oleh industri pengolahan kayu jumlahnya mencapai 50,8% dari bahan baku. Limbah tempurung kelapa memiliki potensi sekitar 12% dari total produksi kelapa [2]. Kedua sumber limbah ini memiliki nilai kalor yang tinggi dan pemanfaatannya mampu mengurangi dampak terhadap lingkungan karena proses pembakaran langsung.

Pemanfaatan biomassa melalui teknologi yang tepat diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi masyarakat dan lingkungan serta mengurangi ketergantungan kita terhadap energi fosil. Teknologi yang dapat diterapkan untuk memanfaatkan limbah-limbah tersebut yaitu dengan cara pembriketan. Teknologi pembriketan menghasilkan briket arang yang memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Briket arang dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung lignin dan selulosa seperti limbah biomassa yang terdapat dalam kehidupan manusia yang berupa tempurung kelapa dan serbuk kayu [3].

Kualitas briket arang harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) yang meliputi beberapa karakteristik yaitu nilai kalor, nilai kadar abu, nilai kadar air, dan bagian yang hilang dalam pemanasan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas briket di antaranya ukuran partikel, konsentrasi perekat, tekanan kempa, dan berat jenis bahan baku [4]. Upaya yang dapat diterapkan untuk meningkatkan ketahanan dan kekompakan briket arang adalah tekanan kempa pembriketan. Tahap pengepresan briket berpengaruh terhadap karakteristik termal briket. Ketika briket arang semakin kompak, diharapkan juga dapat mempengaruhi karakteristik nilai briket arang. Tekanan pencetakan briket yang semakin besar, menyebabkan kerapatan briket yang dihasilkan semakin tinggi, kadar airnya semakin rendah dan laju pembakarannya juga semakin rendah [5]. Nilai tekanan pengepresan briket dan perekat berdampak pada karakteristik nyala api pada pembakaran briket kulit kopi (*coffea canephora*) [6].

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pengaruh tekanan kempa terhadap kualitas briket. Penelitian yang dilakukan memvariasikan ukuran partikel tempurung sawit yaitu 7 mesh, 16 mesh, 25 mesh, dan tekanan kempa 3ton, 5 ton, dan 7 ton. Briket arang yang diperoleh memiliki kadar air pada rentang 4.15-9.06 %; kadar abu pada rentang 1.68-6.19 %; kadar karbon pada rentang 7.57-19.55 %; kadar zat terbang pada rentang 70.49-81.95 %; kadar sulfur semua negatif; nilai kalor pada rentang 4,218.17-4,442.34 kal/g; kerapatan pada rentang 0,69-0,87g/cm; dan kuat tekan pada rentang 0.26-5.36 kg/cm² [7]. Penelitian lain dilakukan untuk mengetahui pengaruh tekanan kempa terhadap sifat briket tempurung kelapa sawit. Pada tekanan kempa 3 ton dan konsentrasi perekat 5% briket arang memiliki kualitas terbaik dengan nilai kadar sulfur negatif dan kalor 4,442.78 kal/g [4]. Besarnya tekanan kempa juga berpengaruh terhadap karakteristik pembakaran briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batu bara subbituminous briket menghasilkan temperatur pembakaran yang lebih tinggi, proses pembakaran yang lebih lama dan tingkat pembakaran terendah [8]. Penelitian lain terkait tekanan pembriketan juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh tekanan dan ukuran

partikel terhadap tempurung kakao. Briket terbaik diperoleh pada ukuran partikel 80 *mesh*, temperatur tertinggi 464.4°C pada tekanan 103.98 kg/cm² [9]. Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan karakteristik briket arang dengan memvariasikan tekanan kempa pembriketan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Limbah serbuk gergaji kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah serbuk gergaji kayu sengon. Sedangkan limbah tempurung kelapa yang digunakan merupakan jenis kelapa gading (*Cocos nucifera L*). Bahan tambahan lain yang diperlukan di antaranya tepung tapioka dan air aquades. Alat-alat yang diperlukan meliputi tungku karbonisasi, cawan, penggerus, ayakan, dan mesin *press*.

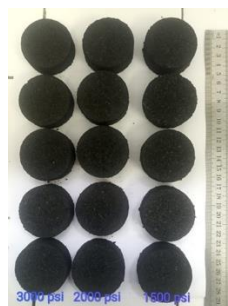
Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan komposisi limbah serbuk gergaji kayu sengon dan limbah tempurung kelapa dengan perbandingan 75% : 25% dan konsentrasi perekat 6%. Total massa bahan baku campuran arang limbah serbuk gergaji sengon dan limbah tempurung kelapa adalah 5 gram (3,75gram serbuk limbah serbuk gergaji kayu dan 1,25gram serbuk limbah tempurung kelapa). Sedangkan konsentrasi perekat yang digunakan diperoleh dari 6% total massa bahan baku (sekitar 0,3 gram), sehingga 1 sampel briket rata-rata memiliki massa 5,3 gram. Variasi tekanan kempa yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi tekanan kempa

Komposisi	Tekanan kempa
P1	1500 psi
P2	2000 psi
P3	3000 psi

Pembuatan briket terdiri dari beberapa langkah antara lain: (1) pengarangan (karbonisasi), yang dilakukan dengan tungku karbonisasi pada suhu 450°C selama 60 menit; (2) penggerusan, dilakukan untuk mendapatkan ukuran partikel lebih kecil; (3) pengayakan, dilakukan untuk mendapatkan ukuran partikel yang diinginkan yaitu 10 *mesh*; (4) pencampuran bahan baku, dilakukan dengan mencampur serbuk arang gergaji dan serbuk tempurung kelapa dengan perbandingan 75% : 25%; (5) pencetakan, dilakukan dengan mesin *press* dengan variasi tekanan 1500 psi, 2000 psi dan 3000 psi; dan (6) pengeringan, dilakukan dengan sinar matahari selama 2 hari dimulai dari jam 08.00-13.00 WIB.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi nilai kalor, kadar abu, dan kadar air. Pengambilan data untuk masing-masing karakteristik dilakukan sebanyak 3 kali perulangan. Pengambilan data nilai kalor mengacu pada ASTM-2015. Pengambilan data nilai kadar air mengacu pada ASTM D-3174. Pengambilan data nilai kadar abu mengacu pada ASTM D-3173. Sampel briket dengan variasi tekanan 3000 psi, 2000 psi, dan 1500 psi ditunjukkan pada Gambar 1.



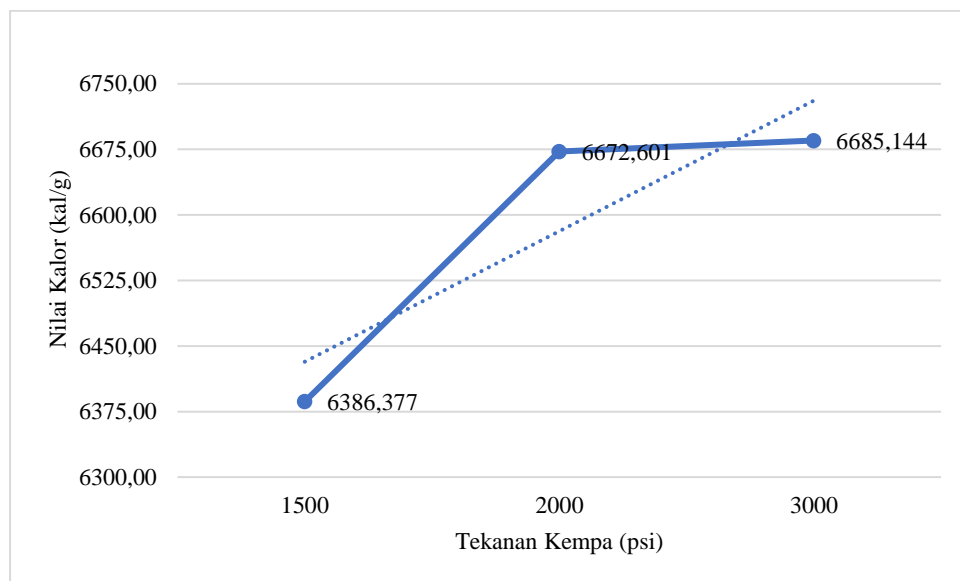
Gambar 1. Briket dengan tekanan 3000 psi, 2000 psi, dan 1500 psi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh variasi tekanan kempa pembriketan terhadap nilai kalor

Nilai kalor menjadi salah satu karakteristik yang berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor briket arang, maka semakin baik kualitas briket arang yang dihasilkan. Pengaruh variasi tekanan kempa pembriketan terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan berada pada rentang 6,386.377 kal/g-6,685.144 kal/g (Gambar 2). Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar tekanan kempa pembriketan yang digunakan, maka nilai kalor dari briket arang cenderung meningkat. Peningkatan tekanan kempa pembriketan menunjukkan peningkatan kerapatan briket, dalam hal ini mengurangi ukuran briket pada massa yang sama dan meningkatkan kandungan energi per volume dari briket [10] .

Nilai kalor paling tinggi diperoleh pada saat tekanan kempa yang digunakan adalah 3000 Psi dan nilai kalor paling rendah diperoleh pada saat tekanan kempa yang digunakan adalah 1500 Psi Briket arang dengan tekanan kempa 1500 psi menghasilkan briket arang yang memiliki nilai kalor paling rendah, hal ini dikarenakan kerapatan briket lebih rendah dibandingkan dengan briket dengan tekanan kempa pembriketan lebih besar. Melalui tiga variasi tekanan kempa pembriketan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, nilai kalor dari briket arang telah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 yaitu ≥ 5000 kal/g.



Gambar 2. Grafik variasi tekanan kempa pembriketan vs nilai kalor

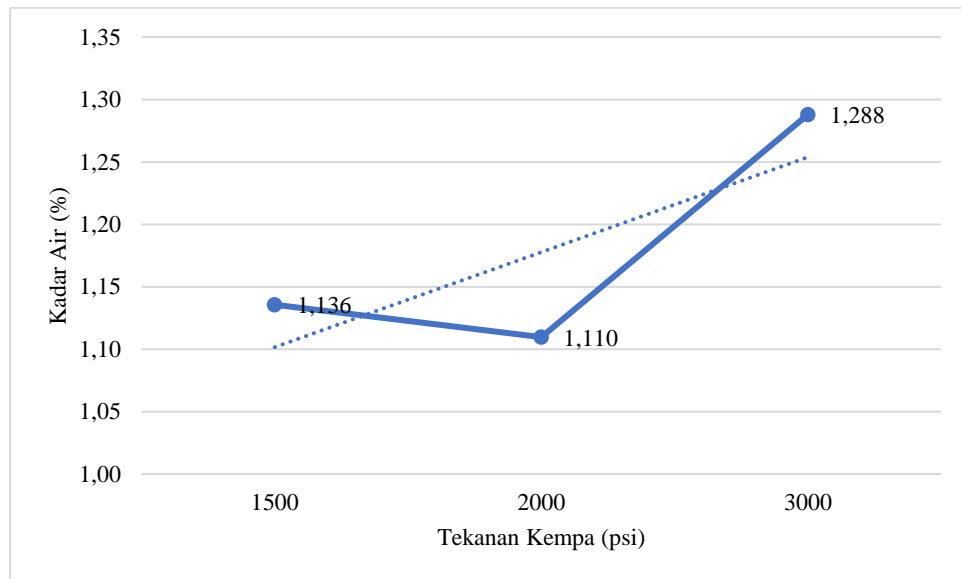
Besarnya nilai kalor briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu, ketika nilai kadar abu semakin rendah maka nilai kalor cenderung semakin meningkat (Gambar 2 dan Gambar 4). Nilai kalor paling rendah yaitu 6,386.377 kal/g terjadi pada saat kondisi kadar abu tertinggi yaitu 6.659% dengan tekanan kempa pembriketan sebesar 1500 psi.

3.2 Pengaruh variasi tekanan kempa pembriketan terhadap kadar air

Pengaruh variasi tekanan kempa pembriketan terhadap kadar air briket arang yang dihasilkan berada pada rentang 1.110%-1.288% (Gambar 3). Kadar air paling rendah diperoleh pada tekanan kempa 2000 psi dan kadar air paling tinggi diperoleh pada tekanan kempa 3000 psi. Nilai kadar air memberikan pengaruh

pada kualitas briket, sedangkan nilai kadar air yang tinggi akan menurunkan kualitas briket arang. Kenaikan tekanan kempa pada saat proses pencetakan menyebabkan kenaikan kadar air pada briket yang dihasilkan, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mandra [11].

Kadar air yang tinggi pada briket menyebabkan sebagian besar kalor digunakan untuk menguapkan kelebihan kandungan air dan asap yang dihasilkan dari proses pembakaran briket lebih banyak [12]. Kadar air pada briket diharapkan memiliki nilai yang rendah sehingga dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan mudah dalam penyalaan [11]. Kadar air yang diperoleh dari tiga variasi tekanan kempa pembriketan tidak terlalu jauh berbeda. Melalui tiga variasi tekanan kempa pembriketan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, nilai kadar air dari briket arang telah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 8\%$.

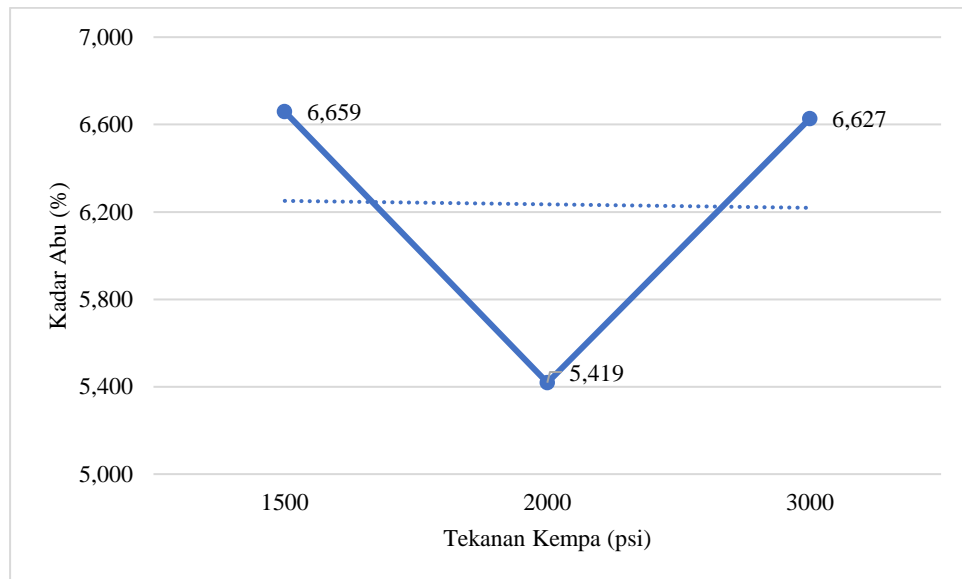


Gambar 3. Grafik variasi tekanan kempa pembriketan vs kadar air

3.3 Pengaruh variasi kempa pembriketan terhadap kadar abu

Pengaruh variasi tekanan kempa pembriketan terhadap kadar abu briket arang yang dihasilkan berada pada rentang 5.419%-6.659% (Gambar 4). Kadar abu paling tinggi diperoleh pada saat tekanan kempa yang digunakan sebesar 1500 psi yaitu sekitar 6.659% dan kadar abu paling rendah diperoleh pada saat tekanan kempa yang digunakan sebesar 2000 psi yaitu sekitar 5.419%. Kadar abu pada saat tekanan kempa 2000 psi mengalami penurunan dibandingkan pada saat tekanan kempa 1500 psi, hal ini disebabkan oleh kerapatan briket yang tinggi yang menyebabkan penurunan pada kadar abu briket [13].

Nilai kadar abu juga memberikan pengaruh terhadap nilai kalor dari briket arang, bahwa nilai kadar abu yang tinggi, akan menurunkan nilai kalor briket arang. Melalui tiga variasi tekanan kempa pembriketan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, nilai kadar abu dari briket arang telah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 8\%$.



Gambar 4. Grafik variasi tekanan kempa pembriketan vs kadar abu

4. KESIMPULAN

Tekanan kempa pembriketan yang paling optimum yang diperoleh pada penelitian ini adalah 2000 psi. Pada tekanan ini, briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor 6,672.601 kal/g, kadar air 1.110%, dan kadar abu 5.419%. Tekanan kempa pembriketan memberikan pengaruh terhadap karakteristik briket yang meliputi nilai kalor, kadar air dan kadar abu. Kadar air dan kadar abu pada briket berpengaruh terhadap nilai kalor briket. Kualitas briket dapat ditingkatkan dengan perlakuan tekanan kempa pembriketan yang lebih tinggi. Penggunaan limbah sebagai bahan baku juga ikut serta membantu mengurangi permasalahan lingkungan, selain juga menyediakan energi alternatif pengganti energi fosil yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Dewi Agustin, M. Riniarti, and . D., "Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Sapih Untuk Cempaka Kuning (*Michelia Champaca*)," *J. Sylva Lestari*, vol. 2, no. 3, pp. 50–58, 2014.
- [2] A. Yulia, F. P. Sari, and M. Arisandi, "Analisis Kelayakan Pendirian Usaha Pengolahan Tempurung Kelapa di Kecamatan Pengabuan, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi," *Ind. J. Teknol. Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 8, no. 2, pp. 145–153, 2019.
- [3] R. Setiowati and M. Tirono, "Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan dan Komposisi Bahan Terhadap Sifat Fisis Briket Arang," *J. NEUTRINO*, vol. 7, no. 1, pp. 23–31, 2014.
- [4] D. Purwanto, "Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 33, no. 4, pp. 303–313, 2015.
- [5] F. K. Pambudi and W. Nuriana, "Pengaruh Tekanan Terhadap Kerapatan, Kadar Air, dan Laju Pembakaran Pada Biobriket Limbah Kayu Sengon," *Semin. Nas. Sains Dan Teknol. Terap. VI 2018*, pp. 547–554, 2018.
- [6] S. Huda, G. Rubiono, and I. Qiram, "Pengaruh Variasi Tekanan Dan Komposisi Bahan Terhadap Pembakaran Briket Kulit Kopi (*Coffea Canephora*) Banyuwangi," *J. V-Mac*, vol. 3, no. 2, pp. 28–31, 2018.
- [7] D. Purwanto, "Pengaruh Tekanan Kempa dan Konsentrasi Perekat Terhadap Sifat Biobriket Dari Limbah Tempurung Sawit," *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 7, no. 2, pp. 1–8, 2014.

- [8] A. Nugraha, A. Widodo, and S. Wahyudi, “Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Pembakaran Briket,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 29–36, 2017.
- [9] L. Lestari and E. S. Hasan, “Pengaruh Tekanan Dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat,” *J. Apl. Fis.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [10] S. Huda, I. G. G. Badrawada, S. A A P, and S. J. Suyanto, “The Effect of Compacting Pressure On Physical And Thermal Properties of Cocoa Pod Briquette,” *Int. J. Mech. Eng.*, vol. 7, no. 12, pp. 7–10, Dec. 2020.
- [11] M. A. S. Mandra, “Characteristics of Charcoal Briquettes from Agricultural Waste with Compaction Pressure and Particle Size Variation as Alternative Fuel,” *Int. Energy J.*, vol. 19, pp. 139–148, 2019.
- [12] E. F. Aransiola, T. F. Oyewusi, J. A. Osunbitan, and L. A. O. Ogunjimi, “Effect of binder type, binder concentration and compacting pressure on some physical properties of carbonized corncob briquette,” *Energy Rep.*, vol. 5, pp. 909–918, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.egy.2019.07.011.
- [13] A. Amrullah, A. Syarief, and M. Saifudin, “Combustion Behavior of Fuel Briquettes Made from Ulin Wood and Gelam Wood Residues,” *Int. J. Eng.*, vol. 33, no. 11, pp. 2365–2371, Nov. 2020.