

Pengaruh campuran perekat dan waktu penekanan terhadap karakteristik briket cangkang biji karet

Dwi Irawan¹, Mafruddin¹, Ardiyanto Darmanto²

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara No.116, Iringmulyo, Kec. Metro Tim., Kota Metro, Lampung 34112

²Prodi Teknik Otoranpur, Politeknik Angkatan Darat
Pendem, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur 65324
Email korespondensi: irawan.ke10@gmail.com

Abstrak

Biomassa merupakan bahan organik berasal dari makhluk hidup yang bisa dikonversikan menjadi bahan bakar melalui proses biologis dan termokimia. Konversi termokimia biomassa terbagi menjadi beberapa proses pembakaran secara langsung, pirolisis/karbonisasi dan gasifikasi. Briket dihasilkan dari pirolisis dengan mengubah biomassa menjadi arang, kemudian dibentuk menjadi bahan bakar padat. Tujuan kajian ini yakni mengetahui pengaruh campuran perekat dan waktu penekanan terhadap nilai proksimasi dan pembakaran briket. Bahan baku cangkang biji karet dengan variasi perekat molasses 70% : 30%, 75% : 25%, dan 80% : 20%, serta variasi waktu penekanan 30, 45, dan 60 menit dengan menggunakan metode cetak panas suhu 120°C dan tekanan 200 bar. Hasil menunjukkan bahwa nilai kalor terbaik, pada campuran 80% : 20% dan waktu penekanan 60 menit yaitu 5.903,19 kal/g, sedangkan kadar air, dan kadar abu masih diatas SNI briket rumah tangga. Waktu pembakaran campuran 80% : 20% membutuhkan waktu 30 menit untuk mencapai suhu 100°C, rata-rata waktu 35 menit.

Kata kunci: briket, cangkang biji karet, molasses, proksimasi dan pembakaran.

Abstract

Biomass is organic material derived from living things that can be converted into fuel through biological and thermochemical processes. The thermochemical conversion of biomass is divided into several direct combustion processes, pyrolysis/carbonization and gasification. Briquettes are produced from pyrolysis by converting biomass into charcoal which is then formed into solid fuel. The aim of the study was to determine the effect of the adhesive mixture and pressing time on the proximation value and burning of briquettes. Raw material for rubber seed shells with variations of molasses adhesive 70% : 30%, 75% : 25%, and 80% : 20%, also variations in pressing time of 30, 45, and 60 minutes using the hot stamping method with a temperature of 120°C and a pressure of 200 bar. The results showed the best calorific value, a mixture of 80% : 20%, pressing time of 60 minutes, namely 5,903.19 cal/g, while the water content, and the ash content is still above the SNI for household briquettes. Combustion time for a mixture of 80% : 20% takes 30 minutes to reach a temperature of 100°C, an average of 35 minutes.

Keywords: briquettes, rubber seed shells, molasses, proximation and combustion.

1. Pendahuluan

Biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari makhluk hidup, dapat dimanfaatkan atau dikonversikan menjadi bahan bakar, padat, cair atau gas. Pengolahan biomassa menjadi sebuah energi baru dan terbarukan sudah banyak dilakukan dan diteliti. Salah satu bahan biomassa yang belum diolah dan dikembangkan secara maksimal adalah cangkang biji karet. Cangkang biji karet merupakan limbah pertanian dari pohon karet yang belum banyak dimanfaatkan. Cangkang biji karet sudah banyak dijadikan bahan untuk energi terbarukan salah satunya dijadikan briket, kandungan cangkang biji karet adalah seluruhnya 38%, hemiselulosa 26%, dan lignin 19% [1]. Kajian sebelumnya mengenai karakteristik briket cangkang biji karet dengan hasil bahwa briket yang dihasilkan dari cangkang biji karet sudah memenuhi standar briket untuk rumah tangga [2].

Briket adalah bahan bakar berasal dari biomassa yang dijadikan arang melalui proses pirolisis atau karbonisasi, kemudian dibentuk agar dapat meningkatkan nilai kerapatannya [3],[4]. Dalam pembuatan briket, karakteristik sangat mempengaruhi kualitas, yang perlu diperhatikan diantaranya bahan baku biomassa, suhu karbonisasi, dan waktu penekanan atau pencetakan. Briket yang kualitasnya baik adalah yang memiliki kadar karbon tinggi, karena itu menjadi tolak ukur karbon banyak terikat pada arang [5]. Arang biomassa dicetak menjadi bentuk tertentu dengan penambahan bahan pengikat dan dicetak pada tekanan yang ditentukan.

Bahan pengikat untuk pembriketan yang banyak digunakan seperti lempung/clay, molasses, starch, resin, coal tar, bitumen. Perekat yang digunakan rata-rata membutuhkan air sebagai bahan pelarutnya, sehingga membutuhkan proses yang cukup lama untuk mengurangi kadar airnya. Salah satu limbah

yang bisa dijadikan perekat adalah tetes tebu atau *molasses*. *Molasses* adalah produk sampingan dari pengolahan gula, memiliki 2 jenis yaitu *Cane-molasses* yang memiliki 25-40% sukrosa, 12-25% gula, protein kasar 3% dan kadar abu 8-10%, semua kandungan tersebut terbentuk dari K, Ca, Cl, dan garam sulfat. *Beet-molasses* kandungan air 15-25% dengan cairan berwarna hitam [6]. Oleh karena itu, *mollases* dapat digunakan menjadi bahan pengikat pembriketan.

Pembriketan menggunakan metode cetak panas dapat menjadikan bahan pengikat menjadi lebih cepat kering, sehingga dapat memperpendek proses pembuatan dengan mengurangi proses pengeringan briket, dan diharapkan akan meningkatkan nilai kalor [7]. Pembuatan briket pada suhu 120°C kandungan lignin pada biomassa akan mengikat partikel briket secara maksimal [8]. Kajian lain menyimpulkan bahwa semakin besar tekanan yang digunakan mengakibatkan penyalaan awal menjadi lebih lama, namun laju pembakaran mengalami peningkatan, dan suhu lebih tinggi [9]. Briket yang memiliki tekanan tinggi menghasilkan penyalaan awal, laju pembakaran [10], dan menjadikan kadar air rendah yang akan membuat nilai kalor lebih tinggi [11].

Ukuran partikel bahan baku pembriketan akan mempengaruhi kerapatan briket, sehingga berdampak pada suhu dan waktu pembakaran [9],[12]. Selain bahan ukuran partikel bahan baku, waktu penekanan dalam proses cetak juga mempengaruhi kerapatan briket. Tekanan dan suhu pembriketan akan mempengaruhi waktu pembakaran, dengan penambahan tekanan dan suhu akan meningkatkan waktu pembakaran [13].

Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu penekanan briket dan campuran perekat terhadap karakteristik dan suhu pembakaran briket dengan menggunakan bahan baku cangkang biji karet.

2. Metode

Tahapan kajian dimulai dengan studi literatur tentang biomassa, bahan bakar, briket, dan sistem pemanas, serta waktu penekanan yang akan digunakan pada proses pembuatan briket. Pada kajian ini, briket dibuat dengan bahan baku cangkang biji karet dan limbah tetes tebu yang digunakan sebagai perekat. Pencetakan menggunakan satu bentuk, yaitu silinder pejal. Pencetakan dilakukan dengan cara ditekan menggunakan variasi penekanan yaitu 200 bar dengan suhu 120°C dan menggunakan perbandingan waktu bervariasi 30 menit, 45 menit, dan 60 menit, serta menggunakan perbandingan 70% bahan baku : 30% bahan perekat, 75% bahan baku : 25% bahan perekat, dan 80% bahan baku : 20% bahan perekat.

Setelah briket dibuat sesuai dengan variasi yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengujian proksimasi dan pengujian pembakaran. Berikut ini proksimasi dan pembakaran uji yang dilakukan.

Nilai kalor (heating value).

Nilai kalor merupakan sifat bahan bakar untuk mengukur energi yang terkandung dalam bahan bakar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel bahan uji sebanyak 1 gram pada cawan silika, dimasukan bomb kalorimeter. Pengukuran nilai kalor dilakukan hingga mencapai suhu maksimum. Hasil nilai kalor didapat berdasarkan kalor yang dilepas berbanding kalor yang terserap.

Kadar air (moisture).

Kandungan air bahan bakar padat yaitu perbandingan massa air bahan bakar berbanding dengan berat kering bahan bakar.

Kadar abu (ash).

Abu merupakan zat sisa pembakaran dari hasil pembakaran, kandungan abu tergantung dengan jenis bahan hasil pembakaran. Pengujian kadar abu menggunakan peralatan seperti cawan, tanur dan timbangan digital.

Pengujian pembakaran briket

Pengujian briket untuk menguji efisiensi termal keseluruhan bahan bakar briket dengan melakukan pengujian pendidihan air melalui kompor briket. Cara ini dilakukan dengan cara air dipanaskan hingga mendidih yaitu suhu 100°C dengan melihat waktu dan distribusi suhu yang terjadi.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pencetakan briket dilakukan dengan cara ditekan menggunakan metode cetak panas pada suhu 200°C pada penekanan 200 bar, dan menggunakan perbandingan waktu penekanan bervariasi 30 menit, 45 menit, dan 60 menit, serta menggunakan perbandingan campuran bahan baku dengan perekat, 70% : 30%, 75% : 25% , dan 80% : 20%. Setelah briket dibuat dengan variasi dan parameter yang telah ditentukan, selanjutnya dilakukan uji proksimasi untuk melihat hasil kandungan dari briket yang telah dibuat. Pengujian proksimasi untuk mengetahui kandungan briket seperti nilai kalor, kadar air, dan abu.

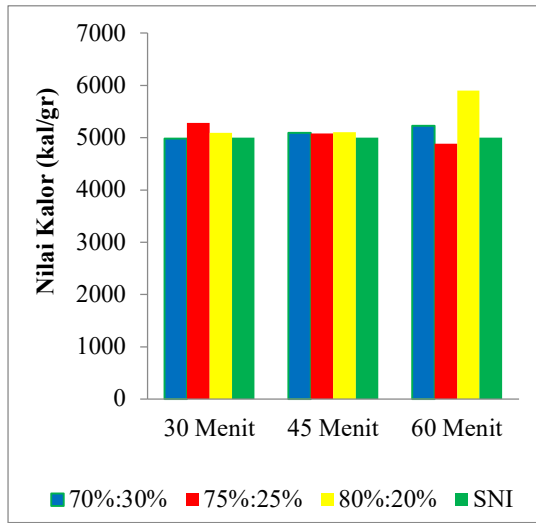
Nilai kalor menjadi parameter utama dalam pembuatan briket, setiap bahan dan proses pembuatan diharapkan mendapatkan nilai kalor tertinggi. Kadar air dalam briket mempengaruhi kualitas, semakin besar kadar air di dalam briket, maka kualitasnya semakin menurun [12] dan semakin rendah kadar air dalam briket, maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi [14], sedangkan kadar abu adalah sisa proses pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon atau nilai kalor.

Hasil yang didapat dari pengujian proksimasi dituangkan dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil uji proksimasi.

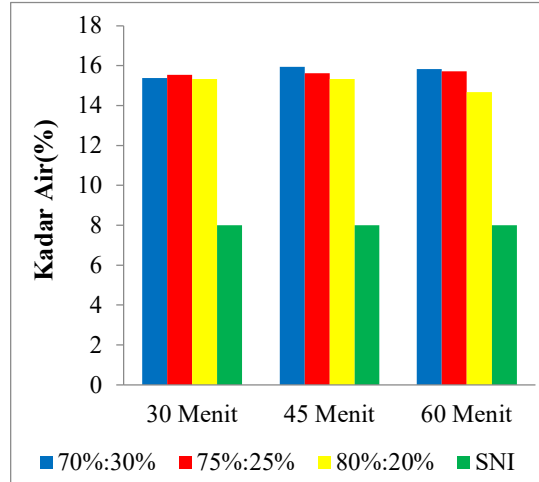
Sampel	Nilai kalor (kal/g)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
70:30 (30 mnt)	4.981,18	15,38	20,20
70:30 (45 mnt)	5.093,58	15,94	16,74
70:30 (60 mnt)	5.331,44	15,82	18,27
75:25 (30 mnt)	5.282,41	15,54	18,00
75:25 (45 mnt)	5.082,09	15,62	13,93
75:25 (60 mnt)	4.882,71	15,71	17,29
80:20 (30 mnt)	5.094,16	15,34	15,78
80:20 (45 mnt)	5.103,19	15,33	18,62
80:20 (60 mnt)	5.903,19	14,67	17,03

Hasil uji proksimasi menunjukkan besaran nilai dari masing-masing campuran antara bahan baku briket yaitu cangkang biji karet dengan perekat menggunakan *molasses* atau tetes tebu. Pengujian dilakukan pada masing-masing campuran dengan waktu penekanan yang divariasikan 30, 45, dan 60 menit. Hasil pengujian telah dibuat grafik dengan parameter yang berbeda, yaitu nilai kalor, kadar air dan kadar abu pada masing-masing variasi. Berikut ini grafik pada Gambar 1 yang diperoleh dari hasil pengujian.



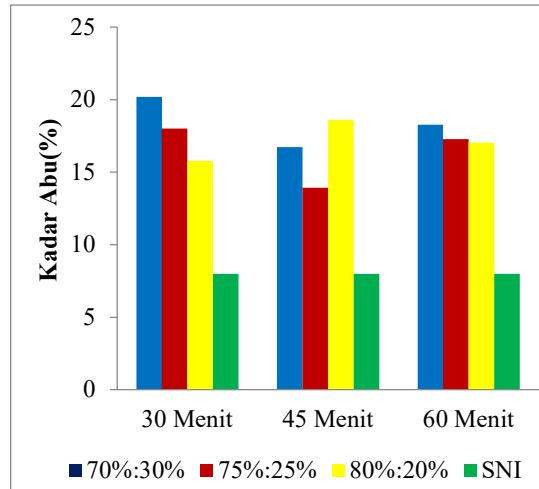
Gambar 1. Nilai kalor briket.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada campuran 80% : 20% dengan waktu penekanan 60 menit. Dari hasil keseluruhan pada kajian ini menunjukkan nilai kalor tertinggi pada campuran 80% : 20%, hal tersebut menunjukkan bahwa semakin sedikit konsentrasi perekat, maka menghasilkan nilai kalor yang tinggi [15]. Hasil keseluruhan rata-rata telah berada di atas Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket rumah tangga. Berikut Gambar 3 menunjukkan grafik kadar air dari pengujian yang telah dilakukan.



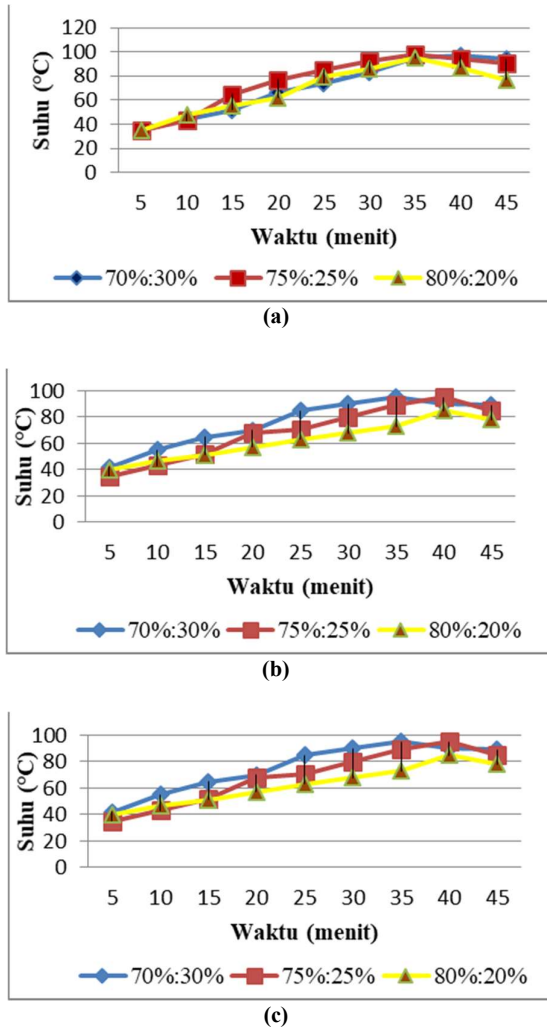
Gambar 2. Kadar air briket.

Kadar air pada Gambar 2, menunjukkan bahwa masing-masing campuran menunjukkan hasil yang cukup tinggi dan melebihi standar kadar air dari SNI untuk briket rumah tangga, ini bisa disebabkan karena pada saat pembuatan briket, kadar air bahan baku juga masih tinggi, sehingga mengakibatkan pada saat pembuatan briket dan diuji kadar airnya, hasilnya masih cukup tinggi, suhu pemanasan sangat mempengaruhi hasil kadar air dari briket [16]. Dari hasil juga menunjukkan variasi waktu penekanan dalam kajian ini tidak signifikan dalam penurunan kadar air pada briket. Gambar 3 berikut menunjukkan kadar abu briket.



Gambar 3. Kadar abu briket.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai kadar abu tertinggi pada campuran 70% : 30% dengan waktu penekanan 30 menit. Hasil juga menunjukkan bahwa nilai kadar abu lebih tinggi dari nilai SNI untuk standar briket rumah tangga, perlu dilakukan kajian kembali agar mendapatkan hasil yang memenuhi standar briket rumah tangga.



Gambar 4. Grafik waktu penekanan (a) 30 menit, (b) 45 menit, dan (c) 60 menit.

Hasil grafik suhu pembakaran pada masing-masing variasi perekat dan waktu penekanan terlihat bahwa waktu tercepat dalam mencapai titik didih air pada waktu penekanan 60 menit pada campuran 80% : 20%, hal tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi campuran perekat dan waktu penekanan terhadap waktu pembakaran briket, dalam hal ini dengan menguji untuk mendidihkan air sebanyak 1 liter dan tercapai di waktu 30 menit. Hasil ini selaras dengan jumlah nilai kalor pada uji proksimasi bahwa nilai kalor tertinggi pada campuran variasi 80% : 20% antara bahan baku cangkang biji karet dan perekat *molasses* atau tetes tebu. Dari rata-rata yang lain menunjukkan bahwa pendidihan air dengan briket berbahan baku cangkang biji karet dengan perekat *molasses* atau tetes tebu tercapai pada waktu 35 menit dengan jumlah briket 3 buah dan pada waktu 45 menit telah terjadi penurunan suhu yang diakibatkan sudah mulai terbakar semua briket yang digunakan, pada proses pendidihan air ini

menggunakan 3 buah briket pada masing-masing variasi.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari kajian ini bahwa campuran perekat memengaruhi hasil proksimasi, untuk nilai kalor yang tertinggi pada campuran 80% : 20% yaitu 5.903,19 kal/g, kadar air pada campuran 80% : 20% yaitu 14, 67 % dan kadar abu 75% : 25% yaitu 13, 93%. Waktu pembakaran paling cepat untuk mendidihkan air adalah campuran 80% : 20% yaitu 30 menit. Waktu penekanan memengaruhi hasil dan yang terbaik yaitu waktu penekanan 60 menit, pada campuran 80% : 20%, pada nilai kalor dan waktu pembakaran pendidihan air.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro dan LPPM UM Metro, atas pembiayaan melalui skema penelitian OPR.

Daftar Pustaka

- [1] I. Dewa Gede Putra Prabawa and M. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru JIPanglima Batur Barat No, "Mutu biopelet dari campuran cangkang buah karet dan ...I Dewa Gede Putra Prabawa, Miyono Mutu Biopelet dari Campuran Cangkang Buah Karet dan Bambu Ater (*Gigantochloa atter*)."
- [2] D. Irawan and A. Surandono, "Studi Karakteristik Termal Briket Cangkang Biji Karet," *Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin XIII*, no. 12, pp. 15–16, 2014.
- [3] M. Masthura, "Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepeh Pisang," *Elkawnie*, vol. 5, no. 1, p. 58, 2019, doi: 10.22373/ekw.v5i1.3621.
- [4] D. Irawan, "Pemanfaatan Kotoran Ayam Dengan Campuran Cangkang Karet Sebagai Bahan Bakar Alternatif," pp. 32–38, 2013.
- [5] A. Kahariyadi, D. Setyawati, Nurhaida, F. Diba, and E. Roslinda, "Kualitas Arang Briket Berdasarkan Persentase Arang Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) dan Arang Kayu Laban (*Vitex Pubescens* Vahl)," *Hutan Lestari*, vol. 3, no. 4, pp. 561–568, 2015.
- [6] U. S. Dharma, N. Rajabiah, and C. Setyadi, "Biobriket Dengan Perekat Berbahan Baku Tetes Tebu," *J. Tek. Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, vol. 6, no. 1, pp. 92–102, 2017.
- [7] M. E. Satmoko, D. D. Saputro, and A. Budiyo, "Karakteristik Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas," *J. Mech. Eng. Learn.*, vol. 2, no. 1, pp. 1408–1412, 2013.
- [8] R. Darun Naim, Danang Dwi Saputro, "PENGARUH VARIASI TEMPERATUR CETAKAN TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET KAYU SENNGON PADA TEKANAN

- KOMPAKSI 5000 PSIG,” vol. 1, no. 1, pp. 115–124, 2012.
- [9] D. Akhmad Syarief, A’yan Sabitah, Luqmanul Hakim, Fadliyanur, A. A. Suryanta, Defrihans Galang P, Hansen Rivaldo Napitulu, and I. N. A. Ramadhasari, “Effect Of Variation Form (Quadrilateral And Hexagon), Particle Size And Pressure On The Characteristics Of Burning Charcoal Wood Waste Briquettes Alaban And Rice Husk,” vol. 6, no. 2, pp. 143–153, 2021, doi: 10.20527/sjmekinematika.v6i2.196.
- [10] L. H. Akhmad Syarief, Fadliyanur, Dhanu Suryanta, Hansen Rivaldo Napitupulu, Aulia Aufa Ramadhasari, Defrihans Galang Putranto, “The Effect Of Cylinder Shape, Particle Size And Pressure On The Combusting Characteristics Of Alaban-Rice Husk Charcoal Brickets,” vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2021, doi: 10.20527/sjmekinematika.v6i1.187.
- [11] A. A. G. Hasan, A. Amrul, and M. Irsyad, “Efek Penekanan Dan Pemanasan Pada Proses Pembriketan Biomassa Hasil Torefaksi Terhadap Kualitas Briket,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 17–24, 2020, doi: 10.23960/fema.v8i2.4.
- [12] R. P. Dewi, T. J. Saputra, and S. J. Purnomo, “Analisis karakteristik briket arang serbuk gergaji dan tempurung kelapa,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [13] 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.
- [14] Imam Ardiansyah, A. Yandra Putra, and Y. Sari, “Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter,” *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 4, no. 2, p. 120, 2022, doi: 10.25299/jrec.2022.vol4(2).10735.
- [15] Y. Ristianingsih, A. Ulfa, and R. Syafitri, “Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan,” *J. Konversi*, vol. 4, no. 2, pp. 16–21, 2015.
- [16] Luksi Mangin and Cahyo Budi Nugroho, “Pengaruh Suhu Pengeringan Briket Serbuk Gergaji Dan Kanji Terhadap Kekuatan Tekanan,” *J. Integr.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–35, 2015.