



e-ISSN Number  
2655 2967

Available online at <https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JCPE/index>

*Journal of Chemical Process Engineering*

Volume 5 Nomor 2 (2020)



SINTA Accreditation  
Number 28/E/KPT/2019

## Pengaruh Penekanan Briket Limbah Kayu Merbau (Bayam) Dengan Perekat Tapioka

*(Effect Pressing Briquettes Merbau Waste (Spinach Wood) With Tapioka Adhesive)*

Reza Bachmid<sup>1</sup>, Halim Halim<sup>1</sup>, Sabdha Purna Yudha<sup>2</sup>, Arfan Halim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Alat Berat, Politeknik Batulicin, Jl.Lingkar 30, Tanah Bumbu 72171, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Batulicin, Jl.Lingkar 30, Tanah Bumbu 72171, Indonesia

### Inti Sari

Saat ini sebagian besar energi yang digunakan rakyat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil, yaitu bahan bakar minyak, batu bara dan gas. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil ini selain merusak lingkungan, juga tidak terbarukan dan tidak berkelanjutan. Sehingga penulis mengambil judul tentang briket limbah kayu merbau sebagai penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar air, kadar abu, zat menguap, kadar karbon dan nilai kalor. Bahan dari bio briket yang digunakan pada penelitian ini ialah limbah kayu merbau. Komposisi antara limbah kayu merbau dan perekat adalah 90:10%. kemudian dibentuk menjadi briket dengan variasi penekanan yaitu: 350 kg, 400kg, 450 kg, dan 500 kg dengan waktu pengeringan 2-3 hari dibawah sinar matahari langsung. Kemudian dilakukan pengujian Analisis proksimasi. Hasil pengujian dengan nilai rata-rata yaitu: kadar air (3,94 %), kadar abu (1,98 %), kadar zat terbang (34,33 %), kadar karbon (59,70 %), nilai kalor (6567 kkal/kg). Pengaruh variasi penekanan dapat memberikan dampak yang signifikan dalam mendapatkan hasil.

### Abstract

Currently, most of the energy used by Indonesian people comes from fossil fuels, namely fuel oil, coal and gas. Disadvantages of using fossil fuels are not only damaging to the environment but also non-renewable and unsustainable. So the author takes the title of Merbau wood waste briquettes as research. Purpose of this study was to determine the moisture content, ash content, volatile matter, carbon content and heating value. Material from bio briquette used in this study is Merbau wood waste. Composition of Merbau wood waste and an adhesive is 90: 10%. They were then formed into briquettes with various presses, namely: 350 kg, 400 kg, 450 kg, and 500 kg with a drying time of 2-3 day under direct sunlight. Then estimation approximation analysis. Results test with an average value is moisture content (3.94 %), ash content (1.98 %), flying matter content (34.33%), carbon content (59.70 %), heating value (6567 kcal/kg). Effect of variations in emphasis can have a significant impact on getting results.

**Kata Kunci:** Biomassa, kayu Bayam, Limbah kayu merbau.

**Key Words :** Biomass, wood Spinach, Merbau wood waste

### Published by

Department of Chemical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

### Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)  
Makassar- Sulawesi Selatan

### Corresponding Author

reza.bhmd@gmail.com



### Journal History

Paper received : 17 Juli 2020

Received in revised : 07 September 2020

Accepted: 19 Desember 2020

## PENDAHULUAN

Saat ini sebagian besar energi yang digunakan rakyat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil, yaitu bahan bakar minyak, batu bara dan gas. Biomassa dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif karena memiliki sifat dapat diperbaharui dan relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak dapat menyebabkan polusi udara [1]. Dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah pertanian/perkebunan [2]. Salah satu contoh limbah biomassa adalah kulit buah nipah [3]. Biomassa di Maluku yang dapat dikonversi menjadi sumber energi panas alternatif adalah limbah daun penyulingan minyak kayu putih untuk mengatasi kebutuhan bahan bakar dipedesaan [4]. Menggunakan briket untuk bahan bakar dapat menghemat 65% bila dibandingkan dengan menggunakan gas, kayu dan minyak tanah [5].

Laju pembakaran dapat diketahui bahwa semakin kasar ukuran butir briket, maka laju pembakaran yang dihasilkan akan semakin cepat. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa semakin besar ukuran butir briket maka emisi karbon monoksida rata-rata yang dihasilkan akan semakin kecil [6]. Pirolisis dapat menaikkan nilai kalor [7]. Meningkatkan suhu pirolisis maka produk gas yang dihasilkan meningkat sedangkan tar dan char menurun. [8] kualitas briket bioarang yang terbaik ditunjukkan oleh karbonisasi pada suhu 500°C dengan komposisi arang dan perekat [9]. Pembuatan briket dengan ukuran 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh [10].

Melakukan pengembangan briket berbahan limbah serbuk gergaji kayu dengan hasil ini menunjukkan bahwa briket memiliki nilai kalor cukup tinggi sebagai keperluan memasak, akan tetapi belum dijelaskan lebih detail tentang karakteristik fisiknya seperti kekerasan, persentase kehancuran, kadar air, dan proses nyala api [11].

Kadar abu briket arang yang dikeringkan dengan alat pengering meningkat, namun masih di bawah standar yang dipersyaratkan Jepang dan SNI. Alat pengering yang diimplementasikan mengacu pada konsep *zero waste* dan hemat energi. Namun, masih diperlukan perhitungan biaya operasi pengeringan [12]. Untuk pengendalian kualitas briket, parameter fisik seperti densitas, kadar air, dan kuat tekan merupakan indikator kualitas aditif terbaik. [13]

Untuk menyempurnakan cetakan briket bisa dilakukan dengan menambah manometer agar dapat menghitung nilai tekan pada waktu pengepresan [14].

Pengaruh kuat tekan dan laju pembakaran briket bioarang kulit durian yaitu sangat nyata, dimana semakin besar kuat tekan yang dihasilkan maka laju pembakaran semakin lama [15]. Tujuan dari penelitian ini tidak hanya focus pada proses pengujian dan hasil, pengembangan – pengembangan dalam berbagai metode juga dilakukan sehingga bisa memberikan manfaat lebih dalam pemanfaatan limbah hasil kerajinan sehingga nantinya mengalami penurunan yang signifikan dari tahun ke tahun.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Limbah Kayu Merbau (Bayam), tepung tapioca dan air dari Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah mesin pres pencetak briket menggunakan sistem hidrolik, tungku pirolisis, timbangan, tanur, oven, kalori meter, dan alat uji emisi.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian briket limbah kayu merbau:

Pertama melakukan pengambilan sampel limbah kayu merbau di tempat pembuatan kuseng lalu limbah kayu merbau dibersihkan, dikeringkan di bawah terik matahari sampai semuanya kering kemudian persiapkan bahan dan alat untuk proses pembuatan, arang limbah kayu merbau dimasukkan ke dalam tabung kemudian tabung tempat limbah kayu merbau ditutup lalu masukkan ke drum sebagai tempat pembakaran. Isi serbuk gergaji secara merata diantara drum dan tabung tempat limbah kayu merbau.

Bakar serbuk gergaji yang berada disekeliling drum dan tabung tempat limbah kayu merbau lalu menutup drum. Tunggu sampai temperatur maksimal yakni 370°C. Pengkondisian nyala api, pada temperatur tetap konstan hingga 4 - 5 jam agar arang aktif yang dihasilkan maksimal. Setelah arang dingin kemudian di giling hingga halus dan siap dicetak menjadi briket. Dalam proses ini campurkan bubuk arang dan tepung tapioka yang telah menjadi lem kanji dengan perbandingan 90:10 %, campurkan adonan sampai benar benar merata (Arang limbah kayu merbau disesuaikan variasi bahan baku yang telah ditentukan) kemudian timbang adonan limbah

kayu merbau dengan berat 60g dan memasukkan adonan yang telah ditimbang kedalam alat cetak dengan tekanan divariasikan 350kg, 400kg, 450kg, 500kg berbentuk oval setelah itu keluarkan hasil cetakan briket.

Simpan briket pada tempatnya, kemudian di catat hasil pengukuran berat briket sesudah dicetak sesuai dengan tekanan dan perekatannya. Keringkan sekitar  $\pm 2-3$  hari. Menimbang kembali briket yang telah dikeringkan agar mendapatkan berat akhir briket Analisis Proksimasi

#### 1. Kadar Air (*Moisture*)

Cawan porselin diovenkan pada temperatur  $115^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (A gram). Cawan porselin ditimbang kurang lebih 1 gram sampel (cawan porselin + sampel = B gram). Memasukkan dalam oven dengan temperatur  $115^{\circ}\text{C}$  minimal 3 jam, dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (C gram).

$$\%Moisture = \left(\frac{B-C}{B-A} \times 100\%\right) \dots \dots \dots (1)$$

#### 2. Kadar Abu (*Ash*)

Cawan porselin diovenkan pada temperatur  $115^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (A gram). Cawan porselin ditimbang kurang lebih 1 gram sampel (B gram). Tanur pada temperatur  $900^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam, dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (C gram).

$$\%Ash = \left(\frac{C-A}{B} \times 100\%\right) \dots \dots \dots (2)$$

#### 3. Zat Menguap (*Volatile Matter*)

Cawan porselin diovenkan pada temperatur  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (A gram). Cawan porselin ditimbang kurang lebih 1 gram sampel (B gram). Tanur pada temperatur  $950^{\circ}\text{C}$  selama 7 menit, dinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam lakukan penimbangan (C gram).

$$\%VM = 100 \left(\frac{C-A}{B} \times 100\%\right) \dots \dots \dots (3)$$

#### 4. Fixed Carbon (*FX*)

*Fixed carbon* dihitung dari 100 % dikurangi kadar air lembab (*moisture*) dikurangi kadar abu, dikurangi kadar zat menguap (*volatile matters*).

$$FC (\%) = 100 \% \rightarrow (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{zat menguap}) \dots \dots \dots (4)$$

#### 5. Nilai Kalor

Timbang kurang lebih 1 gram sampel kedalam cawan besi. Siapkan rangkaian bomb kalorimeter, pasang cawan kerangkaian bomb kalorimeter. Hubungkan dengan kawat platina dengan menyentuh sampel. Masukkan air sebanyak 1 ml ke dalam bejana bomb kalorimeter, kemudian memasukkan rangkaian bomb kalorimeter kedalam bejana. Tutup rapat kemudian isi gas dengan tekanan 130 ATM. Isi ember bomb kalorimeter dengan 2 liter air lalu memasukkan kedalam jaket bomb kalorimeter. Masukkan bejana bomb kalorimeter kedalam ember lalu tutup. Jalankan dan pantau temperatur awal mesin. Setelah lima menit, tekan tombol pembakaran lalu biarkan selama 7 menit. Lihat temperatur akhir kemudian matikan mesin.

$$HHV \left(\frac{\text{cal}}{\text{gram}}\right) = \frac{(TA-TM) \times 2458}{M} \dots \dots \dots (5)$$

dimana:

TM = Temperatur Awal ( $^{\circ}\text{C}$ )

TA = Temperatur Akhir ( $^{\circ}\text{C}$ )

Koefisien Bomb Kalorimeter = 2458

M = Massa briket akan diuji (gr)

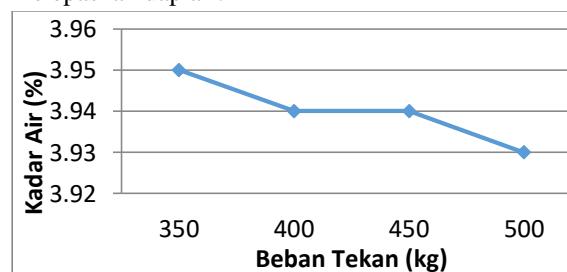
## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Kadar Air (*Moisture*)

**Tabel 1.** Hasil Presentase Kadar Air (*Moisture*)

No	Beban Tekan (Kg)	Rata rata Presentase Kadar Air ( <i>Moisture</i> )%
1	350	3,95
2	400	3,94
3	450	3,94
4	500	3,93

Tabel 1 menunjukkan bahwa data pengukuran kadar air briket limbah kayu merbau diperoleh kisaran antara 3,93-3,95%. Hasil ini sudah memenuhi syarat SNI No. SNI 01-6235- 2000 dengan maksimum 8,0 %. Rendahnya kadar air ini menyebabkan briket limbah kayu merbau sangat mudah menghisap dan melepaskan uap air.



**Gambar 1.** Hubungan antara beban tekan (kg) terhadap kadar air (%)

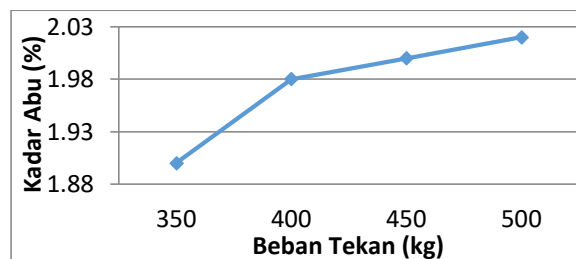
Gambar 1 memperlihatkan bahwa kadar air terendah yaitu 3,93 % pada beban tekan 500 kg. Nilai kadar air tertinggi yaitu 3,95 % dapat dilihat pada beban tekan 350 kg. Hal ini dipengaruhi oleh beban tekan yang diberikan pada saat penekanan dan pada proses pengeringan yang tidak merata.

## 2. Kadar Abu (*Ash*)

**Tabel 2.** Hasil Presentase Kadar Abu (*Ash*)

No	Beban Tekan (Kg)	Rata rata Presentase Kadar Abu ( <i>Ash</i> )%
1	350	1,9
2	400	1,98
3	450	2,0
4	500	2,02

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar abu briket limbah kayu merbau yang diperoleh berkisar antara 1,9% -2,02%. Nilai kadar abu ini memenuhi syarat dari nilai maksimum 5,51 %. Kadar abu yang dihasilkan sangat rendah sehingga dapat mempercepat proses pembakaran serta dapat meningkatkan nilai kalor pada saat pembakaran.



**Gambar 2.** Hubungan antara beban tekan (kg) terhadap kadar abu (%)

Gambar 2 memperlihatkan bahwa kadar abu terendah adalah (1,9 %) yang terdapat pada beban tekan 350 kg. Sedangkan kadar abu tertinggi adalah (2,02 %) yang terdapat pada baban tekan 500 kg. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi beban tekan maka kadar abu semakin besar dikarenakan rongga-rongga udara yang terbentuk sangat kecil sehingga dapat meningkatkan nilai kalor.

## 3. Zat Menguap (*Volatile Matter*)

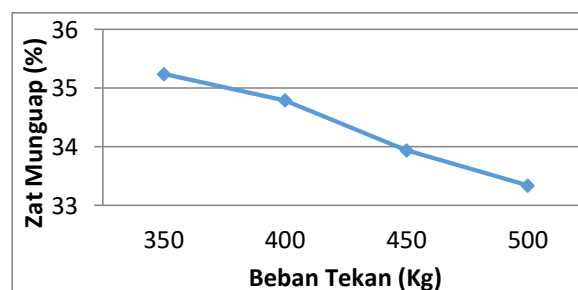
Gambar 3 memperlihatkan bahwa zat menguap terendah yaitu (33,34 %) yang terdapat pada briket dengan beban tekan 500 kg dan nilai volatile matter tertinggi (35,24 %) yang terdapat pada briket dengan beban tekan 350 kg. Hal ini disebabkan pada beban penekanan 350 kg kerapatannya rendah sehingga

masih terbentuk rongga-rongga udara yang relatif besar sehingga ketika dibakar akan menghasilkan zat terbang yang lebih tinggi di dibandingkan pada beban penekanan 500 kg dikarenakan rongga-rongga udara relatif kecil.

**Tabel 3.** Hasil Presentase Zat Menguap (*Volatile Matter*)

No	Beban Tekan (Kg)	Rata rata Presentase Zat Menguap ( <i>Volatile Matter</i> )%
1	350	35,24
2	400	34,79
3	450	33,94
4	500	33,34

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar zat menguap briket limbah kayu merbau yang diperoleh berkisar antara 33,34-35,24%. Kandungan zat ini memang sangat tinggi dikarenakan kandungan ini mudah keluar dari permukaan arang yang sangat besar.



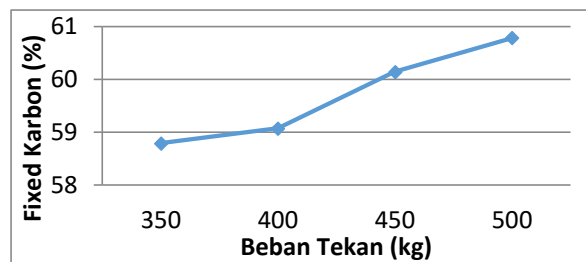
**Gambar 3.** Hubungan antara beban tekan (kg) terhadap zat menguap (%)

## 4. Fixed Carbon (*FC*)

**Tabel 4.** Hasil Presentase Fixed Carbond (*FC*)

No	Beban Tekan (Kg)	Rata rata Presentase Zat Menguap ( <i>Fixed Carbon</i> )%
1	350	58,79
2	400	59,07
3	450	60,14
4	500	60,78

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar Fixed Carbond briket limbah kayu merbau yang diperoleh berkisar antara 58,79% - 60,78%. Hasil Fixed Carbond pada pembebanan 450 kg - 500kg masih tinggi akan tetapi masih memenuhi kriteria sebab kenaikan nilai tidak begitu besar sehingga masih memungkinkan masuk dalam ambang batas.



**Gambar 4.** Hubungan antara beban tekan (kg) terhadap *Fixed Carbon* (%)

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar karbon terikat terendah (58,79 %) terdapat pada briket dengan beban tekan 350 kg kadar karbon terikat yang tertinggi (60,78%) terdapat pada briket dengan beban tekan 500 kg. keberadaan karbon terikat di dalam arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu, kadar air, dan zat menguap. Kadarnya akan bernilai tinggi apabila kadar abu, kadar air, dan zat menguap rendah sehingga dapat meningkatkan kadar karbon terkandung dalam briket. Akan tetapi untuk kadar air dan karbon sudah memenuhi standar tetapi masih tinggi pada nilai zat menguap.

#### 5. Nilai Kalor

Nilai kalor rata-rata tertinggi dari briket arang limbah kayu merbau yaitu 6625 kkal/kg. Nilai kalor di pengaruhi dengan kadar air dan kadar abu briket arang, semakin tinggi kadar abu dan kadar air dari briket arang sehingga akan menurunkan nilai kalor briket arang. Hasil dari pengujian nilai kalor hamper mendekati standar briket indonesi dan melewati standar dari Amerika dan Jepang yaitu dengan penekanan 500Kg.

### KESIMPULAN

Briket Limbah kayu merbau paling baik diperoleh dari penekanan 500 Kg dengan rata-rata kadar air 3,93 %, zat menguap 33,34%, *fixed carbon* 60,78% dan nilai kalor 6625 Kkal/Kg. sedangkan kualitas paling rendah diperoleh dari penekanan 350Kg dengan rata-rata kadar air 3,95%, zat menguap 35,24%, *fixed carbon* 58,79% dan nilai kalor 6335Kkal/Kg. Sehingga pemanfaatan limbah kayu merbau dapat ditingkatkan, dengan cara merubahnya menjadi briket.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman teman tim Politeknik Batulicin, dalam pembuatan penelitian. Balai Industri makassar, Laboratorium kimia makanan ternak Universitas Hasanuddin sebagai tempat pelaksanaan pengujian sampel penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarjono, "Studi Eksperimental Perbandingan Nilai Kalor Briket Campuran Bioarang Sekam Padi dan Tempurung Kelapa," Majalah Ilmiah STTR Cepu, (2013), 11–18.
- [2] Dylla, C.W., dan P. Ragil. "Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif Dengan Proses Karbonisasi Dan Nonkarbonisasi." Jurnal Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Surabaya. Vol. 11 (2) : 1-5
- [3] Kristanto, P, (2013). Ekologi industri edisi kedua, Yogyakarta.
- [4] Smith, H dan Syarifuddin, I. Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku. Majalah BIAM. 13), 2017.
- [5] Rindayatno, & Lewar, D. O. "Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn dan kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn." Ulin Jurnal Hutan Tropis, 1(1), 39-48. 2017
- [6] Komala A. Affandi, Sri Suryaningsih, Otong Nurhilal, "Analisa Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Cangkang Kopi Terhadap Laju Pembakaran Dan Emisi Karbon Monoksida (Co)," Vol. 08, No. 01 (2018) 44 – 48.
- [7] Muhammad Arman, Abdul Makhsud, Andi Aladi, Mustafiah, Rafdi Abdul Majid, "Produksi Bahan Bakar Alternatif Briket Dari Hasil Pirolisis Batubara Dan Limbah Biomassa Tongkol Jagung." Journal Of Chemical Process Engineering. Vol.02, No.02, Nov-2017
- [8] Zullaikah Siti, Zigmawiko T. S., Shohibul Wafa, "Co-Pyrolysis Characteristics of Indonesia, Low Rank Coal and Oil Palm Empty Fruit Bunch." Institut Teknologi Sepuluh Nopember. ISSN 1693-4393,2015

- [9] Faizal, M, "Pengaruh Komposisi Arang dan Perekat terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet." Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, 2014.
- [10] Setyopambudi, Meinovan D. "Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon." Dalam Skripsi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember, 2015
- [11] Brunerova, A. "Waste to briquette biofuel: a briquetting technologies." IOP Publishihing. 1. Lampung: IOP Publisher, 2019.
- [12] Dimas Rahadian Aji Muhammad, Nur Her Riyadi Parnanto, Fanny Widadie, "Kajian Peningkatan Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Alat Pengering Tipe Rak Berbahan Bakar Biomassa," Vol. VI, No. 1, Februari 2013.
- [13] Pongsak Jittabuta, "Physical and Thermal Properties of Briquette Fuels from Rice Straw and Sugarcane Leaves by Mixing Molasses," Energy Procedia 79 2 – 9. 2015
- [14] Ansar, Diah Ajeng Setiawati, Murad, dan Baiq Sulasi Muliani. "Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka " Jurnal Agritechno, Vol. 13, No. 1, April 2020.
- [15] Ety Jumiati. "Pengaruh Sifat Mekanik dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perekat Tepung Tapioka." JISTech (Journal of Islamic Science and Technology). Vol. 5(1), 62-70, Januari-Juni 2020.