

STUDY OF PHYSICAL CHARACTERISTICS AND FLAME OF BAMBOO LEAF BRICKETS

STUDI KARAKTERISTIK FISIK DAN NYALA API BRIKET DAUN BAMBU

Arif Ainurrofiq¹, Ikhwanul Qiram²

Program Studi Teknik mesin, Fakultas teknik, Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Togkol 22 Banyuwangi Jawa Timur 68416, Indonesia, Telp. (0333) 421593, 423639

Email : arifainurrofiq28@gmail.com¹

Email Correspondence : ikhwanulqiram@gmail.com²

ABSTRACT

*Briquettes are solid fuels derived from biomass waste obtained from the compression of the shaped powdered material. This study aims to obtain the physical characteristics and flame characteristics of leaf briquettes of Javanese bamboo (*Gigantochloa Apus*) and ori bamboo (*Bambusa Arundinacea*). The method used in this research is varying the pressing load of 5 kg, 10 kg, 15 kg, and the size of the briquette powder (particles) of 20, 40, 60, a cylinder-shaped mold with a diameter of 38 mm and an inner hole diameter of 9 mm. The analysis includes the characteristics of the fire products (area, color and temperature) and the surface morphology of the briquettes. The pressing load affects the characteristics of the resulting flame. The results showed that the type of bamboo, the size of the biomass particles and the pressing load affected the characteristics of the flame.*

Keywords: *Briquettes, leaf, Javanese bamboo & ori bamboo, Physical Characteristics, Flame*

ABSTRAK

Briket merupakan bahan bakar padat yang berasal dari limbah biomassa diperoleh dari hasil pengempaan bahan berbentuk serbuk. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik fisik dan karakteristik nyala api briket daun bambu jawa (*gigantochloa apus*) dan briket daun bambu ori (*bambusa arundinacea*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah memvariasi beban pengepresan 5 kg, 10 kg, 15 kg, serta ukuran serbuk briket (partikel) 20, 40, 60, cetakan berbentuk tabung silinder dengan diameter 38 mm dan diameter lubang bagian dalam 9 mm. Analisis meliputi karakteristik produk api (luas, warna dan temperatur) dan morfologi permukaan briket. Beban pengepresan berpengaruh terhadap karakteristik nyala api yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan jenis bambu, ukuran partikel biomassa dan beban pengepresan berpengaruh terhadap karakteristik nyala api. Hasil pengukuran *Image J* telah mengungkap morfologi permukaan briket yang berpengaruh terhadap karakteristik nyala api briket daun bambu.

Kata kunci: Briket, daun, bambu jawa & bambu ori, karakteristik fisik, nyala api.

Diterima Redaksi: 18-03-2021 | Selesai Revisi: 07-07-2021 | Diterbitkan Online: 31-08-2021

1. Pendahuluan

Bahan bakar minyak (BBM) memegang posisi yang sangat dominan dalam pemenuhan kebutuhan energi Nasional. Konsumsi energi nasional saat ini adalah BBM : 52,50%; Gas: 19,04%; Batubara: 21,52%; Air, 3,73%; Panas Bumi: 3,01%; dan Energi Baru: 0,2%. Untuk mengurangi beban subsidi, pemerintah berusaha mencari serta mengembangkan

sumber energi lain yang murah dan mudah didapat [1]. Berdasarkan Statistik Energi Indonesia disebutkan bahwa potensi energi biomassa di Indonesia cukup besar, mencapai 434.008 GWh (*Giga Watt hour*) [2].

Biomassa adalah bahan bakar yang dapat diperbaharui dan secara umum berasal dari makhluk hidup (non fosil) yang didalamnya tersimpan energi. Biomassa merupakan produk

fotosintesa dimana energi diserap dan digunakan untuk mengkonversi karbon dioksida dengan air menjadi senyawa karbon, hidrogen, dan oksigen. Biomassa bersifat mudah diperoleh, ramah lingkungan dan energi baru [3]. Bahan biomassa berasal dari limbah pengolahan kayu, limbah pertanian, limbah bahan berserat, limbah pengolahan pangan, dan Selulosa [4]. Karakteristik biomassa mempunyai kadar air dan zat terbang, kadar karbon padat, nilai kalor relatif rendah, dan kadar abu rendah yaitu kurang dari 5%. Biomassa dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar padat yang berkualitas dengan cara meningkatkan nilai kalornya. Diketahui Nilai kalor biomassa daun mencapai 4.000 kkal/kg [5]. Salah satu biomassa yang belum banyak dimanfaatkan adalah limbah daun bambu.

Bambu merupakan tanaman serbaguna hampir ada di seluruh dunia khususnya di Indonesia. Bambu merupakan salah satu jenis rumput-rumputan yang termasuk ke dalam famili Gramineae dan merupakan bagian dari komoditas hasil hutan bukan kayu [6]. Tanaman bambu di dunia diperkirakan terdapat 1200 species dan lebih dari 70 genera. luas tanaman bambu sekitar 22 juta hm² atau pertahunnya menghasilkan 33,4109,2 ton/ha/tahun dengan masa panen yang cukup singkat yaitu berkisar 1-3 tahun [7]. Di Indonesia terdapat 157 jenis bambu. Jumlah ini merupakan lebih dari 10% dari jumlah bambu dunia [8]. Rata-rata setiap dua ruas batang menghasilkan 125 cabang dan memiliki 4,039 helai daun bambu, dan setiap hari tanaman bambu akan menjatuhkan daun yang kering [9]. Masing-masing bagian tanaman bambu memiliki kandungan komposisi kimia berbeda.

Berdasarkan komposisi kimianya, bambu mengandung beberapa unsur penting, yaitu Selulosa 42,4–53,6%, Lignin 19,8–26,6%, Pentosan 1,24–3,77%, Zat ekstraktif 4,5–9,9%, Air 15–20%, Abu 1,24–3,77% dan SiO₂ 0,1–1,78%. selulosa dan lignin pada bambu yang tinggi berpotensi sebagai alternatif untuk dijadikan bahan bakar [10]. Oleh karna itu keberadaan tanaman bambu sangat bermanfaat dijadikan sumber energi baru terutama daun bambu.

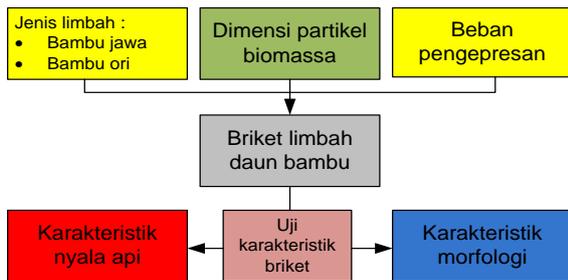
Keberadaan limbah daun bambu yang banyak dan kandungan kimia pada daun bambu berpotensi sebagai bahan bakar briket pengganti bahan bakar fosil. Briket merupakan bahan bakar biomassa dengan dimensi tertentu yang seragam diperoleh dari hasil pengempaan bahan berbentuk curah, serbuk berukuran relatif kecil atau tidak beraturan sehingga sulit digunakan sebagai bahan bakar dalam bentuk aslinya [11].

Briket daun bambu kering dapat dioptimalkan nilai kalornya dengan cara karbonisasi. Karbonasi merupakan suatu proses dimana bahan dipanaskan dalam ruang hampa udara sehingga terbentuk arang [12]. Waktu optimum untuk pengepresan briket adalah 5 menit. Semakin lama waktu pengerpresan maka briket akan hancur dan tidak terbentuk. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada perbandingan tekanan sebesar 30 detik, dengan penggunaan perekat kanji sebanyak 8%. nilai kalor yang didapat telah memenuhi standar minimum nilai kalor yang ditentukan Standart Nasional Indonesia (SNI) [13].

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian pengaruh beban pengepresan dan perbandingan campuran bahan terhadap karakteristik briket daun bambu bambu jawa (*gigantochloa apus*) dan briket daun bambu ori (*bambusa arundinacea*)". penelitian ini juga menjadi sebuah bentuk upaya untuk mengoptimalkan pengolahan energi biomassa yang diperoleh dari daun bambu.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan variabel bebas yaitu bahan biomassa menggunakan 2 jenis daun kering bambu, yaitu daun bambu jawa (*gigantochloa apus*) dan briket daun bambu ori (*bambusa arundinacea*). Sedangkan untuk variable terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik fisik dan Karakteristik nyala api. Adapun kerangka pikir penelitian dapat dituangkan pada Gambar 1 sebagai berikut.



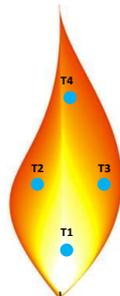
Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

Langkah persiapan spesimen uji meliputi :

- 1) Penghalusan daun dengan diblender.
- 2) Sortasi dengan cara di ayak dengan ukuran 20, 40 dan 60 mesh.
- 3) Pencampuran serbuk dengan perekat berbahan berupa gel tepung tapioka yang telah dilarutkan dengan rasio 10 % dari berat serbuk.
- 4) Serbuk daun selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan dan diberikan beban pengepresan sebesar 5, 10 dan 15 kg.
- 5) Pengeringan briket dengan cara dipanaskan dalam oven dengan suhu 80°C selama 1,5 jam.

Tahap pengambilan data meliputi antara lain :

- 1) Karakteristik fisik briket ditinjau berdasarkan analisis morfologi permukaan produk briket menggunakan *digital microscope* yang bertujuan untuk diambil gambar atau foto luas penampangnya. Data gambar permukaan briket selanjutnya dilakukan pengukuran porositas menggunakan *Software imageJ*.
- 2) Data nyala api ditinjau berdasarkan pengukuran suhu pada 4 titik bidang api Digital Thermometer sebanyak 3 x pengulangan sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.



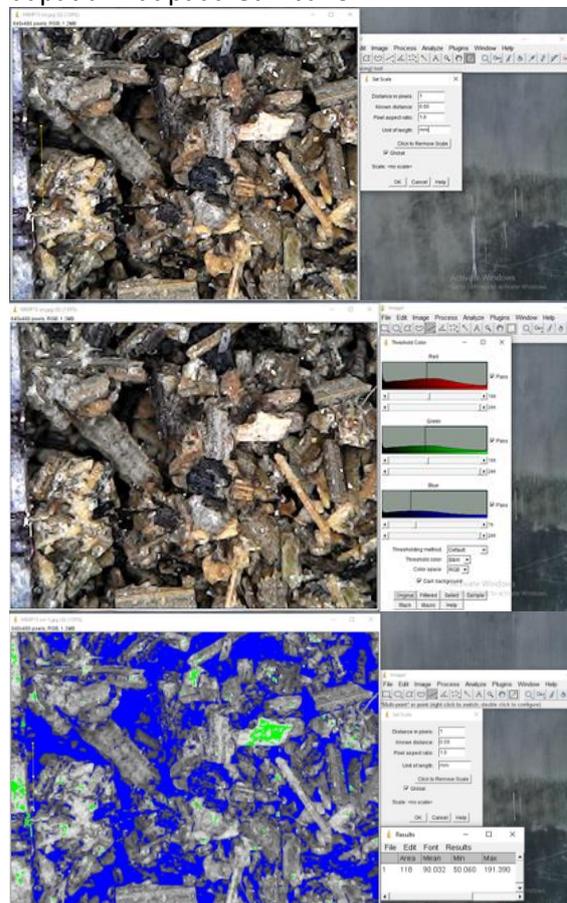
Gambar 2. Teknik pengukuran suhu api
 Selain suhu, karakteristik api juga dilihat berdasarkan luas penampang api,

prosentase warna api. Pengambilan data visual api menggunakan *Digital Camera* dan dilakukan pengukuran luas penampang menggunakan *Software imageJ*. Data yang diperoleh dapat disimpulkan dengan cara merata-rata hasil pengukuran.

3. Hasil dan Pembahasan

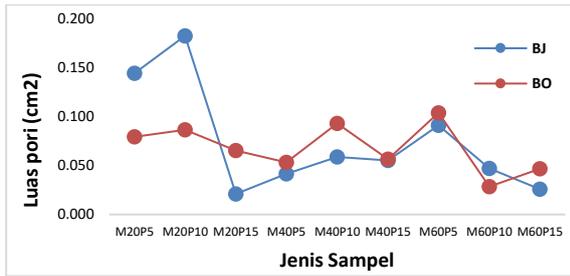
Karakteristik Morfologi Produk Briket

Variasi beban pengepresan dan ukuran partikel mempengaruhi luas pori briket daun bambu jawa dan briket daun bambu ori. Kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi dan pengukuran luas pori permukaan briket daun bambu

Diketahui luas pori tertinggi pada variasi M20P10 sebesar 0,180 mm briket daun bambu jawa, dan pada variasi M60P5 sebesar 0.104 mm briket daun bambu ori, luas pori terendah pada variasi M60P15 sebesar 0,026 mm briket daun bambu jawa, luas terendah pada variasi M60P10 sebesar 0,028 briket daun bambu ori.



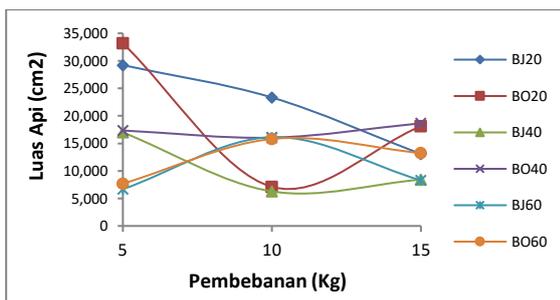
Gambar 4. Grafik uji morfologi luas rata-rata pori briket daun bambu jawa dan briket daun bambu ori

Karakteristik Dimensi Api

Perbedaan jenis daun bambu telah memberikan produk api dengan temperatur yang beragam. Hal ini terlihat pada pengujian terhadap komposisi luas bidang warna produk api hasil pembakaran pada masing-masing varian briket pada Gambar 5.



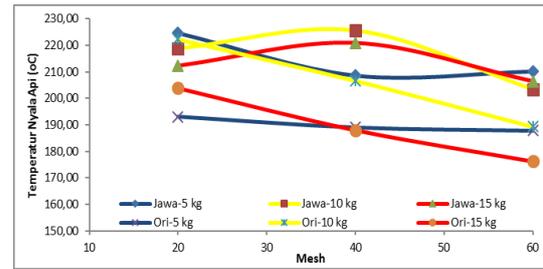
Gambar 6. Tampilan nyala api pada briket daun bambu



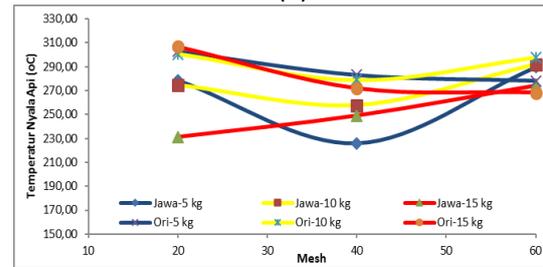
Gambar 7. Grafik luas permukaan api terhadap beban pengepresan briket

Karakteristik Temperatur Api

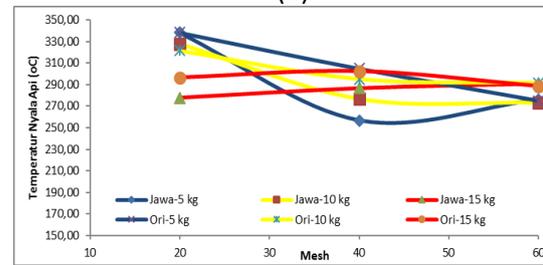
Perbedaan temperatur dipengaruhi oleh ukuran partikel bahan dan beban pengepresan yang diberikan. Adapaun hasil penelitian dapat ditunjukkan melalui grafik pada gambar 8 berikut.



(a)



(b)



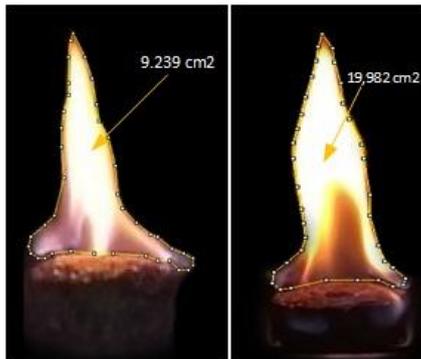
(c)

Gambar 8. (a) Grafik temperatur nyala api biru, (b) api kuning dan (c) api merah pada briket daun bambu jawa dan briket daun bambu ori.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, beban pengepresan briket yang terlalu padat dan ukuran partikel kecil, dapat mempengaruhi laju pembakaran dan briket cenderung lama terbakar. Dikarenakan serbuk briket semakin rapat dan celah pori semakin kecil dan mengakibatkan pergerakan api terhambat diakibatkan luas pori yang semakin kecil. Hal ini terlihat pada karakteristik nyala api dapat diukur berdasarkan suhu nyala api dan luas penampang api, kecenderungan semakin rapat luas pori maka temperatur nyala api meningkat sehingga mempengaruhi warna api, pernyataan ini sesuai waktu pengukuran dengan bertambahnya temperatur dari suhu awal sebesar 28°C menjadi 60°C dan selanjutnya naik secara bertahap hingga mencapai suhu 338°C. Dari hasil analisis perbandingan beban pengepresan dari keseluruhan ukuran serbuk daun bambu jawa dan daun bambu ori. Suhu

nyala api tertinggi pada ukuran serbuk 20 dan beban pengepresan 5 kg, dengan suhu 338,33°C dan suhu nyala api terendah pada ukuran serbuk 60 dan beban pengepresan 15 kg, dengan suhu 176,22°C. Hal ini berkaitan dengan luas penampang api yang dihasilkan. Luas penampang api akan mengalami peningkatan dimensi seiring beban pengepresan yang semakin kecil, namun sebaliknya dimensi akan mengalami penyusutan jika beban pengepresan bertambah sebagaimana pada gambar 9.



Gambar 9. Area api terendah dan tertinggi

Pemberian beban pengepresan yang berbeda-beda memicu perbedaan volume produk briket daun bambu. Semakin besar beban yang diberikan maka akan semakin kecil volume briket. Begitupun sebaliknya semakin kecil beban pengepresan yang diberikan, maka volume briket akan lebih besar. Perbedaan volume ini berlaku untuk kedua jenis bambu dan ukuran partikel yang digunakan.

Beban pengepresan memicu terjadinya perbedaan pada morfologi permukaan briket. Hasil analisis visual menunjukkan terjadinya perbedaan ukuran dan jumlah pori pada struktur permukaan briket. Beban pengepresan biomassa membentuk ikatan struktur antar partikel. Semakin kecil ukuran partikel maka jumlah ruang kosong atau pori yang terbentuk akan semakin kecil sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.

Secara fisik briket daun bambu jawa dan bambu ori memiliki perbedaan yakni dari warna briket, kecenderungan briket bambu jawa sedikit lebih gelap hal itu menunjukkan bahwa ada kandungan kadar air yang terdapat pada bambu jawa meskipun sudah diarangkan. Kadar air tertinggi pada variasi ukuran partikel 20 beban pengepresan 10 kg persentase 54,36 %, kadar

air terendah terjadi pada variasi ukuran partikel 20 pembebanan 15 kg dengan persentase 43.02 %.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian beban pengepresan dan ukuran serbuk briket daun bambu jawa dan daun bambu ori sangat berpengaruh terhadap karakteristik briket yang dihasilkan. Karakteristik yang dimaksudkan adalah karakteristik fisik dan karakteristik nyala api. Karakteristik fisik dapat dilihat dari bentuk briket (volume), luas pori, dan berat briket sesudah dan sebelum dibakar. Secara fisik perbedaan yang mencolok dari kedua jenis bambu adalah warna briket bambu jawa lebih gelap hal itu mengindikasikan kandungan air. Sedangkan karakteristik api dapat diketahui dari temperatur suhu nyala api dan luas penampang api.

Karakteristik suhu nyala api hasil pengukuran menunjukkan api warna biru memiliki suhu tertinggi 225,67°C, suhu terendah 176,22°C warna api biru terjadi dari beban pengepresan yang tinggi dan ukuran serbuk briket kecil sehingga briket semakin padat dan celah pori semakin rapat, hal itu yang menyebabkan briket lama terbakar. Warna api kuning memiliki suhu tertinggi 306,94°C, suhu terendah 225,89°C api kuning dipengaruhi oleh beban pengepresan dan campuran bahan perekat sesuai penelitian sukowati et.al (2019). Suhu nyala api merah tertinggi pada suhu 338,33°C dan suhu terendah 256,78°C, suhu nyala api merah terjadi pada beban pengepresan ringan dan ukuran partikel briket cenderung lebih besar, hal tersebut mengakibatkan celah pori briket lebar sehingga pembakaran briket tidak sempurna, dikarenakan pembakaran dipengaruhi udara disekitar yang cenderung mengandung air. Hal ini yang mempengaruhi warna api merah.

Untuk pengukuran luas penampang api menggunakan aplikasi imagej menghasilkan tinggi api dan lebar api. Perbandingan hasil tinggi api dan lebar api disebabkan oleh beban pengepresan serta ukuran serbuk briket. Beban pengepresan terhadap karakteristik briket secara umum briket yang lebih keras akan mengalami pembakaran yang cukup lama

diakibatkan luas pori yang rapat. Luas pori berpengaruh terhadap temperatur nyala api.

Daftar Pustaka

- [1] Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*. ISSN: 2477-507. 19(2): 75-90.
- [2] Dharma, U. S. (2013). Pemanfaatan Biomassa Limbah Jamur Tiram Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Proses Sterilisasi Jamur Tiram. *Jurnal Turbo Universitas Muhammadiyah Metro*. ISSN 2301-6663 Vol. 2 (2).
- [3] Yuda pratama, I. P. A. Winaya, I. N. S. Suryawan I. G. P. (2019). Uji Reaktor Gasifikasi Downdraft Biomassa Sampah Kota. *Jurnal METTEK, Universitas Udayana*. Issn: 2502-0829. 5 (2): 110-118.
- [4] Patabang, B. (2011). Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao. *Jurnal Mekanikal*. ISSN: 2086 – 3403. 2 (1): 23–31.
- [5] Prakobboon, N. & Vahdati, M. (2013) 'Review Of The Potensia For Co-Firing Of Cassava Rhizome For Generating Heat And Power In Cassava Based Bio Ethanol Plant In Thailand', *International Journal Of Biomass & Renewables*, 2(2), Hal. 14–22.
- [6] Rizwandi. MHD. & Alfansuri. (2019). Analisa Efisiensi Alat Destilasi Asap Cair Terhadap Kuantitas Asap Cair Di Dapur Arang (Suku Asli) Desa Jangkang. *Jurnal Teknik Mesin Terapan*. ISSN: 2597-9140. 3 (2):88-95.
- [7] Aisyah, I. S., Saifullah, A. & Taufik, S. (2017). Proses Desain Dan Pengujian Mesin Press Hidrolik Briket Limbah Bambu. *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (Sentra)*. Universitas Muhammadiyah Malang. ISSN: 2527-604.
- [8] Yani, A. P. (2012). Keanekaragaman dan Populasi Bambu Di Desa Talang Pauh Bengkulu Tengah. *Jurnal Hutan Lestari*. ISSN: 1412-3617. 10 (1)
- [9] Sari, E. Indriyanto. & Bintoroa, A. (2016). Respon Setek Cabang Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) Akibat Pemberian Asam Indol Butirat (Aib). *Jurnal Sylva Lestari Universitas Lampung*. ISSN: 2339-0913. 4 (2): 61-68.
- [10] Iskandar, T. Suryanti, F. (2015). Efektivitas Bentuk Geometri dan Berat Briket Bioarang Dari Bambu Terhadap Kualitas Penyalaan dan Laju Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi*. 10 (1): 8-12.
- [11] Wandu, A. Harri, S. & Askin. (2015). Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket Untuk Bahan Bakar Tungku, Berkala. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 1(1):1-6.
- [12] Alfajriandi. Hamzah, F. & Hamzah, F. H. (2017). Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Daun Pisang Kering. *Jurnal Jom Faperta Universitas Riau*, 4 (1): 1-13.
- [13] Hidayat, M. Iqbalsyah. Carissa, S. N. Fona, Z. & Adriana. (2019). Korelasi Tekanan Pencetakan Terhadap Karakteristik Briket Dengan Variasi Lubang. *Journal Of Science And Technology*. Issn: 1693-248. 17(2) :1-6.