

## Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Biomassa Sebagai Bahan Baku Briket Dengan Penggerak Motor Bensin

Arlindo Samuel Mata<sup>1\*</sup>, Jahirwan U.T. Jasron<sup>2</sup>, Jack C.A Pah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>)Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT, 85001, Tlp. (0380)881597

\*Corresponding author: mattaaldo7@gmail.com

### ABSTRAK

Masyarakat yang memanfaatkan energi biomassa sebagai bahan alternatif (briket) masih secara manual dengan menggunakan kayu atau benda keras lainnya sebagai media penghancur, namun menghasilkan butiran arang yang kasar dan tidak seragam sehingga berdampak pada kualitas briket arang yang dihasilkan. Pembuatan alat ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada proses pembuatan briket, dengan memanfaatkan putaran motor penggerak bensin sebagai penggerak, alat ini juga di lengkap saringan pengayak dengan tujuan mendapatkan hasil arang biomassa yang seragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam waktu 55 detik dengan putaran motor 1.440 Rpm sebanyak 1 kg bahan arang dapat dihancurkan dan mendapatkan hasil sebanyak 0,9 kg arang biomassa yang seragam sesuai kebutuhan.

### ABSTRACT

*The community that utilizes biomass energy as an alternative material (briquettes) still manually uses wood or other hard objects as a crushing medium, but produces coarse and non-uniform charcoal granules which have an impact on the quality of the charcoal briquettes produced. The purpose of making this tool is to solve the problems in the briquette making process, by utilizing the rotation of a gasoline engine as a driver, this tool is also equipped with a sieve with the aim of obtaining uniform biomass charcoal results. The results of the study showed that within 55 seconds with a motor rotation of 1,440 Rpm as much as 1 kg of charcoal material can be crushed and get results as much as 0.9 kg of uniform biomass charcoal according to needs.*

**Keywords:** Briquettes, Charcoal, Crusher, Motor Rotation, Sieve.

## 1. PENDAHULUAN

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui, relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Dharma, U.S.2013). Biomassa merupakan campuran material organik yang kompleks, terdiri atas karbohidrat, lemak, protein, dan sedikit mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi (Ridhuan, 2017). Komponen utama biomassa tersusun atas selulosa dan lignin (Hermiati Dkk, 2018).

Salah satu energi alternatif dari energi biomassa yang dapat dikembangkan adalah briket. Briket diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu (Marwanza dkk, 2001). Indonesia sebenarnya memiliki potensi energi terbarukan sebesar 311.232 Mega-Watt (MW), namun kurang lebih hanya 22% yang dimanfaatkan (Manialup dkk, 2015). Masyarakat Indonesia terlena dengan harga BBM yang murah, sehingga lupa untuk memanfaatkan dan mengembangkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui (briket).

Sedangkan di NTT menjadi salah satu provinsi dengan tingkat ketergantungan tertinggi terhadap penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar dimana 83,4% penduduknya menggunakan kayu bakar untuk memasak (Ntelok dkk, 2022). Adapun masyarakat yang memanfaatkan energi

biomassa sebagai bahan alternatif (briket) namun secara manual dengan menggunakan kayu atau benda keras lainnya sebagai media penghancur. Namun menghasilkan butiran arang yang kasar dan tidak seragam, sehingga dapat berdampak pada kualitas briket arang yang dihasilkan. Pesatnya perkembangan teknologi akhir-akhir ini menuntut tenaga ahli untuk menciptakan inovasi atau produk mutakhir yang dapat mengubah peradaban manusia agar lebih efisien dalam waktu, tenaga dan biaya yang dikeluarkan (Cindy vena, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk membuat mesin penghancur arang biomassa. Mesin yang dirancang adalah mesin penghancur arang dengan menggunakan motor bensin sebagai sumber penggerak. Mesin penghancur arang ini diharapkan dapat memudahkan dalam proses pembuatan briket arang serta meningkatkan nilai jual briket. Penelitian ini mengarah pada pengembangan teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dengan judul “Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Biomassa Untuk Bahan Baku Briket Dengan Penggerak Motor Bensin”

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode konvensional, yaitu suatu metode yang dilakukan dengan melakukan prosedur penelitian, dari tahap persiapan, tahap pembuatan alat dan tahap pengujian.

### **2.1 Alat Dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Mesin Las
- Mesin Bor
- Mesin gurinda
- Meter
- Mistar Siku

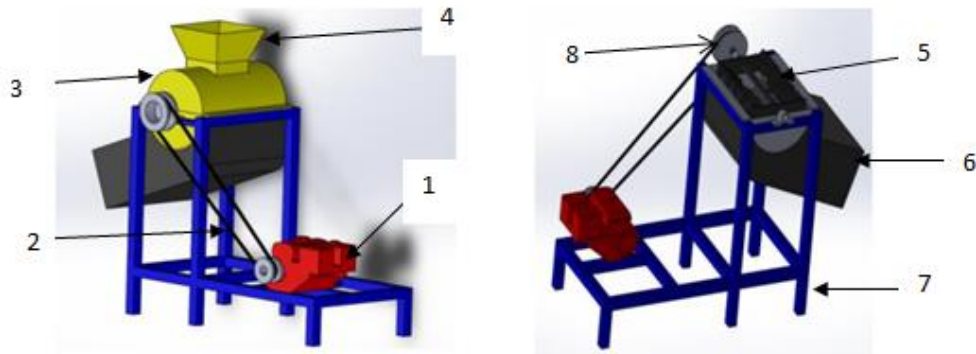
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Besi Siku
- Plat Galvalum
- Elektroda
- Pisau gurinda
- Poros
- Bearing
- Pulli
- Sabuk-V
- Besi Beton

### **2.2 Tahap Persiapan**

- Desain Gambar kerja menggunakan aplikasi solidwork, kemudian dicetak sebagai acuan dalam proses pembuatan mesin.
- Persiapan alat dan bahan untuk proses pembuatan mesin.

### 2.3 Desain Alat



Gambar 1. Desain Alat penghancur arang biomassa

### 2.4 Tahap Pembuatan Mesin

- Pemotongan besi siku sebagai rangka dari mesin penghancur arang dengan ukuran sesuai dengan yang sudah didesain sebelumnya. Selanjutnya dilas menggunakan las listrik
- Setelah pembuatan rangka selesai selanjutnya pembuatan badan dari alat penghancur arang dan motor bensin.
- Proses pengecatan semua komponen.
- Pada proses selanjutnya penggabungan komponen

### 2.5 Pengujian Alat

- Menghidupkan motor penggerak
- Memasukkan arang, kemudian menghitung berapa kapasitas produksi alat untuk mengetahui hasil dari mesin tersebut.
- Mengetahui tingkat kehalusan dari hasil penyaringan pada mesin penghancur arang biomassa.
- Melakukan variasi putaran dari motor penggerak bensin.
- Menganalisis hasil putaran dari alat terhadap hasil arang biomassa yang sudah dihancurkan.

## 3. HASIL PERANCANGAN ALAT

Hasil perancangan alat dilakukan menggunakan software solidworks 2021 sebagai bahan acuan pembuatan alat penghancur arang biomassa, Hasil perancangan tersebut digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan alat penghancur biomassa dan hasil pembuatan alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut :

#### 1. Dimensi Alat

- a. Panjang rangka : 72 cm
- b. Lebar rangka : 37 cm
- c. Tinggi rangka : 74 cm
- d. Lebar corong : 32 cm
- e. Diameter poros : 2,5 cm

#### 2. Spesifikasi Alat

- a. Motor Bensin Penggerak 5.8 Hp
- b. Putaran output 3.600 rpm



Gambar 2. Hasil Perancangan Alat Penghancur Arang Biomassa

### 3.1 Analisis Data

#### 1. Perhitungan Putaran Puli Poros Pisau

Rumus yang digunakan untuk menghitung kekuatan bending adalah sebagai berikut :

$$\frac{D_p}{d_p} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{80}{200} \cdot \frac{n_2}{3.600}$$

Sehingga.

$$n_2 = (80 \times 3.600) / (200 \cdot n_2)$$
$$n_2 = \frac{288.000}{200} = 1.440 \text{ rpm}$$

#### 2. Perhitungan Poros

Jika P adalah Daya output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah  $f_c$  maka daya rencana  $p_d$  (kW) sebagai patokan adalah.

$$p_d = f_c \cdot P$$

Sehingga :

$$p_d = 1,2 \times 4,265 \text{ kW}$$
$$p_d = 5,1156 \text{ kW}$$

#### 3. Perhitungan Momen Rencana Poros

Jika momen puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg.mm) maka rumus yang digunakan adalah.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{5,1156 \text{ kW}}{3.600 \text{ rpm}}$$
$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{5,1156 \text{ kW}}{3.600 \text{ rpm}}$$
$$T = 974.000 \times \frac{5,1156 \text{ kW}}{3.600 \text{ rpm}}$$
$$T = 1.384,054 \text{ kg.mm}$$

#### 4. Perhitungan Diameter Poros

Untuk menentukan diameter poros rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} k_t C_b T \right]^{1/3}$$

Sehingga :

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{8,323} 1,5 \times 1,5 \times 1.384,054 \right]^{1/3}$$
$$d_s = 12,40 \text{ mm}$$

#### 5. Perhitungan Tegangan Geser Poros

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros  $d_s$  (mm), maka tegangan geser  $\tau$  (kg/mm<sup>2</sup>) yang terjadi adalah.

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3 / 16} = \frac{5,1 T}{d_s^3}$$
$$\tau = \frac{5,1 T}{d_s^3}$$
$$\tau = \frac{5,1 \times 1.384,054}{12,40^3}$$
$$\tau = 3,128 \text{ kg/mm}^2$$

#### 6. Perhitungan Tegangan Geser Poros yang Diizinkan

Tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$  (kg/mm<sup>2</sup>) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan menggunakan rumus.

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2}$$

Setelah dilakukan perhitungan poros tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$  lebih besar dari tegangan yang terjadi pada poros  $\tau$  sehingga konstruksi dikatakan aman karena  $\tau_a > \tau$ .

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, pembuatan hingga pengujian alat penghancur arang biomassa ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Mesin penghancur arang biomassa yang dirancang dan diuji coba telah berfungsi dengan baik sesuai hasil rancangan.
2. Dari pengujian kinerja alat maka didapatkan hasil massa arang biomassa 1 kg pada pengujian tahap 1 menghasilkan bahan baku briket paling cepat dengan waktu 55 detik dengan massa 0,9 kg.

#### 4.2 Saran

Mesin penghancur arang biomassa ini sudah berfungsi namun masih memerlukan penyempurnaan dari peneliti yang ingin memodifikasi mesin ini yaitu:

1. Dengan membuat variasi saringan pengayakan agar mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Lebih memperhatikan kecepatan putaran motor penggerak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alvero, Y., Ariesta, C. V., Amrullah, M. H., & Pristiansyah, P. (2022). *Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa*. In Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (Vol. 2, No. 02, Pp. 390-396).
- [2]. Aprianti, P. Y., Albab, U., Mawardi, M., & Irawan, F. (2023). *Praktek Jual Beli Arang Di Bandar Jaya Persepektif Ekonomi Islam*. Jurnal Ekonomi Syari'ah, 6(02), 30-39.
- [3]. Cindy Vena, A., Iswanto, I., & Yoga, A. (2022). *Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa* (Doctoral Dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- [4]. Dharma, U. S. (2013). Pemanfaatan Biomassa Limbah Jamur Tiram Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Proses Sterilisasi Jamur Tiram. Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2(2).
- [5]. Gunawan, H., & Gede, I. N. (2013). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin Yang Terpasang Pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110cc Yang Digunakan Pada Jalan Menanjak. Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat, 2(1).
- [6]. H. Sonawan, Perancangan Elemen Mesin Edisi Revisi, Bandung: Alfabeta Cetakan Kedua, 2016.
- [7]. Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Sunarti, T. C., Suparno, O., & Prasetya, B. (2018). *Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol*. Jurnal Litbang Pertanian, 29(4), 121-130.
- [8]. Ismawan, A. K., Wiyono, I., & Aklis, N. (2010). Pengaruh Pemasangan Alat Peningkat Kualitas Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Motor Bensin.
- [9]. Mangando, M. T. (2022). *Perhitungan Elemen Mesin Pada Alat Pengupas Sabut Kelapa Bertenaga Motor Bensin*. Mekanik: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Mesin, 15(1), 7-13.
- [10]. Manialup, E., Pangkerego, F., Ludong, D., & Pinatik, H. F. (2015). *Kajian Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Tempurung Pala (Myristica Fragrans Haitt)*. In COCOS (Vol. 6, No. 14).
- [11]. Marwanza, I., Azizi, M. A., Nas, C., Patian, S., Dahani, W., & Kurniawati, R. (2021). *Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Desa Banjar Wangi, Pandeglang, Provinsi Banten*. Jurnal AKAL: Abdimas Dan Kearifan Lokal, 2(1).
- [12]. Mulya, B. S. (2019). *Kualitas Biopellet Berbahan Baku Biji Ketapang Dengan Metode Pengepresan Berulir* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [13]. Nabawiyah, K., & Abtokhi, A. (2010). Penentuan Nilai Kalor Dengan Bahan Bakar Kayu Sesudah Pengarangan Serta Hubungannya Dengan Nilai Porositas Zat Padat. Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya.
- [14]. Ntelok, Z. R. E., Erson, H., Putri, E. K. J., Jamun, Y. M., & Ngalu, R. (2022). *Pelatihan Pembuatan Bio-Briket Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri), 6(6), 4918-4933.
- [15]. Prasetyo, B. A. (2020). *Analisis Kualitas Jenis Arang Terhadap Kemampuan Energi Panas (Q) Pada Proses Pendidihan Air* (Doctoral Dissertation, Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Mipa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember 2020).
- [16]. Ridhuan, K., & Suranto, J. (2017). Perbandingan Pembakaran Pirolisis Dan Karbonisasi Pada Biomassa Kulit Durian Terhadap Nilai Kalori. Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 5(1).
- [17]. Roziaty, E., Kusumadani, A. I., & Aryani, I. (2017). *Biologi Lingkungan*. Muhammadiyah University Press.
- [18]. Saputra, B. R. (2018). Perancangan Mesin Perontok Jagung Dengan Kapasitas Produksi 300 Kg/Jam. Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur, 7-14.

- [19]. Siregar, I. M. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Dan Pengaduk Untuk Makanan Ternak Unggas Kapasitas 30 Kg/Jam.
- [20]. Suhartoyo, S., & Rahmad, R. (2016). Effektivitas Biobriket Limbah Biomassa Sebagai Bahan Bakar Ramah Lingkungan Skala Rumah Tangga. Prosiding SNATIF, 107-112.
- [21]. Suhartoyo, S., & Sriyanto, S. (2017). *Effektivitas Briket Biomassa*. Prosiding SNATIF, 623-627.
- [22]. Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Ce-takan 7, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1991.
- [23]. Suprianto, F. D., Siahaan, I. H., & Santoso, Y. (2015). *Sustainable Product Development For Irrigation Water Pump Using Biogas Fuel* (Doctoral Dissertation, Petra Christian University).
- [24]. Suudi, A., Tanti, N., Akmal, J., Hasymi, Z., & Budiyanto, P. (2019). *Perancangan Mesin Penghancur Sekam Padi Dengan Poros Penggerak Horizontal*. Jurnal Teknik Mesin Indonesia, 14(2), 37-41.
- [25]. Vachlepi, A., & Suwardin, D. (2013). Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam. Warta Perkaretan, 32(2), 65-73.
- [26]. Van Harling, V. N., & Apasi, H. (2018). Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong. *Sosied*, 1(2), 42-48.
- [27]. Zaini, F. (2016). Rancang Bangun Sand Filter Rotary Machine Bagian Transmisi.