

Proses Manufacturing Mesin Pencacah Biobriket Berbahan Serabut Kelapa Dengan Kapasitas 30 Kg/Jam

Dimas bagus setiyawan^a, Mulyono^a, Ali Mokhtar^a

^aTeknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas, No 246, Malang
Phone. (0341)464318-128 Fax. (0341)460782
e-mail: dimasbaqusetiyawan@gmail.com

Abstract

Consumption of oil energy in Indonesia is increasingly unbalanced, therefore it must be balanced with renewable alternative energy. Alternative energy sources, such as biomass, which is waste in the surrounding environment, for example water hyacinth, coconut fiber, leaves, wood pulp or others, can be processed into an artificial solid fuel, namely biobriquettes. One example of the use of biomass is biobriquette which is a renewable alternative energy that is almost the same as charcoal and has a higher density. Therefore, the author wants to make a coconut fiber chopper manufacturing process with a capacity of 30 kg/hour. In this manufacturing process stage, there are 4 stages in the process of making screws, screw tubes, choppers, machine frames and the estimated cost of making a biobriquette chopping machine with a capacity of 30 kg/hour. The results of this study obtained the process of making screws, screw tubes, counters, machine frames and overall estimation. the required cost is IDR 8,565,000, the design obtained from the design, produces a prototype of a biobriquette chopping machine with a capacity of 30 kg/hour.

Keywords: biobriquette machine, coconut fiber, biomass

Abstrak

Konsumsi energi minyak di Indonesia semakin tidak seimbang maka dari itu harus diimbangi dengan energi alternatif yang terbarukan. Sumber energi alternatif, seperti biomassa merupakan limbah pada lingkungan sekitar contohnya eceng gondok, serabut kelapa, dedaunan, ampas kayu ataupun lainnya tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yaitu biobriket. Salah satu contoh pemanfaatan biomassa ialah biobriket merupakan energi alternatif terbarukan yang hampir sama seperti arang serta memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Oleh karena itu penulis ingin membuat proses manufacturing mesin pencacah serabut kelapa dengan kapasitas 30 kg/jam. Dalam tahap proses manufaktur ini ada 4 tahapan proses pembuatan screw, tabung screw, pencacah, rangka mesin dan estimasi biaya pembuatan mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30 kg/jam. Hasil penelitian ini memperoleh proses pembuatan screw, tabung screw, pencacah, rangka mesin dan keseluruhan estimasi biaya yang dibutuhkan seharga Rp 8.565.000, desain yang diperoleh dari perancangan, menghasilkan prototype mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30 kg/jam.

Kata kunci: mesin biobriket, serabut kelapa, biomassa

1. Pendahuluan

Indonesia masih sangat tergantung pada penggunaan energi fosil. Penggunaan energi fosil di Indonesia mencapai 95% dari kebutuhan energi Indonesia. Sebanyak 50% dari energi fosil yang digunakan di Indonesia bersumber dari minyak. Produksi dan konsumsi energi minyak di Indonesia semakin tidak seimbang dimana semakin banyak konsumsi dari pada produksi.

Konsumsi minyak di Indonesia terus mengalami kenaikan antara tahun 2000 sampai sekarang. Hal ini harus diimbangi dengan energi alternatif yang terbarukan[1]. Salah satu sumber energi alternatif yang digunakan yaitu energi biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain[2]. Di sisi lain, Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah yang kurang dimanfaatkan seperti eceng gondok, sabut kelapa, dedaunan ataupun lainnya tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut biobriket. Biobriket merupakan energi alternatif terbarukan yang hampir sama seperti arang serta memiliki kerapatan yang lebih tinggi[3]. Selain pemilihan bahan biomassa untuk pembuatan biobriket, jenis perekat juga akan menentukan nilai kalor yang dihasilkan serta berpengaruh pada kadar air, kadar abu dan kerapatan biobriket tersebut. Terdapat dua jenis perekat dalam pembuatan briket, yaitu perekat yang berasap (tar, pitch, clay dan molases) dan perekat yang kurang berasap (pati, dekstrin dan tepung beras)[4]. Proses manufaktur merupakan suatu proses yang berkaitan dalam pembuatan produk. Sebuah produk dari manufaktur sendiri dapat digunakan untuk membuat produk lain, seperti mesin pres untuk membentuk lembaran logam menjadi badan mobil. Kata manufaktur sendiri muncul dalam bahasa Inggris pada tahun 1567 dan berasal dari bahasa Latin *manu factus* yang berarti buatan tangan[5].

Biobriket merupakan sebuah batangan arang dibuat dengan bahan dasar limbah pertanian dan limbah peternakan dan di cetak menggunakan alat press agar menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Negara Asia bagian selatan masih banyak memanfaatkan biobriket contohnya negara Indonesia, Thailand, dan China. (Jain. Varun, RC. Chippa Pbl. Chaurasia, Harshal Gupta dan Sarvesh Kumar Singh, A Comparative Experimental Investigation of Physical and Chemical Properties of Sawdust and Cattle Manurebriquette, International Journal Of Science Engineering And Technology, 2014). Penelitian biobriket dari tempurung kelapa juga dilakukan oleh Kurniawan, E. W., dkk. (2019) dari Politeknik Negeri Samarinda, menghasilkan produk biobriket dari tempurung kelapa dengan nilai kalor yang telah memenuhi SNI No 01-6235-2000 yaitu sebesar 6314,46 cal/gr[6]. Serabut kelapa juga dapat dijadikan bahan baku pembuatan biobriket karena mengandung karbon sebesar 1,15% (Astria abdulah, asri saleh, dan lin novianti 2018)[7]. Permasalahan sosial yang terjadi di Dusun Pepen, Desa Mojosari, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang adalah penumpukan limbah serabut kelapa (Dwi Putri Ayu, Evie Rahmadhani Putri, Prisma Rohmanniatul Izza, Zerina Nurkhamamah 2021)[8]. Penelitian biobriket dari serabut kelapa telah dilakukan oleh Sinta Rismayani, Achmad Sjaifudin T (2011) Akan tetapi untuk nilai kalor biobriket yang dihasilkan paling tinggi sebesar kalor 3735 kal/g dan dengan tekanan 156,8 kg/cm² dapat memberikan kuat tekan 55 kg/cm²[9].

Banyaknya permasalahan limbah terhadap pada lingkungan masyarakat maka rumusan masalah yaitu : Bagaimana proses manufacturing mesin biobriket dan perhitungan kapasitas biobriket 30kg/jam. Biaya proses pembuatan komponen mesin biobriket. Mendapatkan desain mesin pencacah biobriket, menghasilkan prototype mesin pencacah biobriket berbahan serabut kelapa dengan kapasitas 30kg/jam.

Dalam proses pembuatan mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30kg/jam, ada beberapa tujuan manufacturing yang didapatkan, yaitu : Mengetahui proses manufacturing mesin biobriket beserta perhitungan kapasitas biobriket 30kg/jam, mengetahui biaya yang dikeluarkan saat pembuatan komponen mesin biobriket, memperoleh desain mesin pencacah biobriket, memperoleh prototype mesin pencacah biobriket berbahan serabut kelapa dengan kapasitas 30kg/jam.

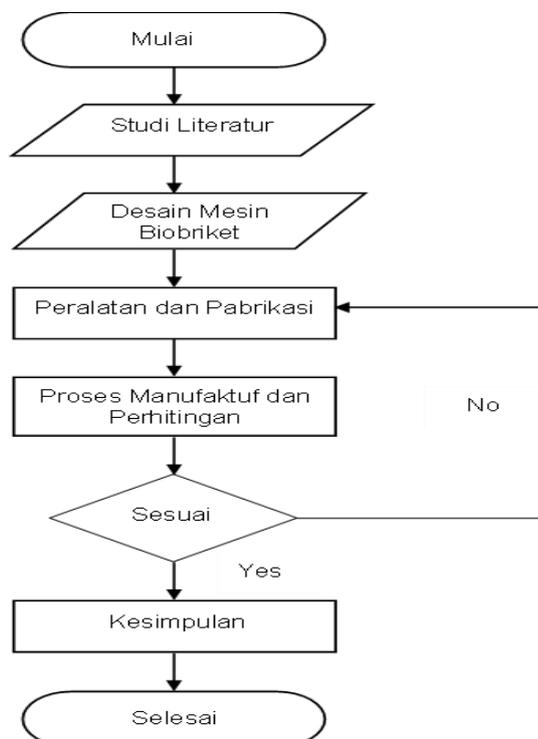
Ada beberapa manfaat yang diperoleh dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu: Diharapkan dari pembuatan alat ini dapat membantu atau mempermudah pembuatan biobriket sebagai energi alternatif. Mengurangi limbah dilingkungan sekitar untuk menjadikan energi alternatif. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya sumber informasi yang berhubungan dengan pengetahuan perancangan biobriket dengan kapasitas 30 kg/ jam. Memperoleh mesin pencacah biobriket yang efisien dan juga ergonomis.

Untuk mengetahui Batasan-batasan dalam manufacturing mesin pencacah biobriket layak digunakan dan tidak menyimpang dalam proses pembuatan, yaitu : Tidak membahas hasil pengujian nilai kalor biobriket. Tidak menghitung putaran rpm pada mesin pecah biobriket. Tidak dibahasnya perancangan pada penelitian diatas. Sudah didapat hasil perhitungan daya motor oleh perancang, volume, dan seftiy factor pada kontruksi mesin pencacah biobriket.

Penelitian tentang proses manufaktur mesin pencacah biobriket telah lama dilakukan. Namun dari beberapa proses manufacturing yangtelah dilakukan masih terdapat beberapa, kelemahan seperti, tidak terdapat pencacah otomatis pada mesin, sistem pengpresan masih manual. Oleh karna itu penulis ingin membuat proses manufacturing mesin pencacah biobriket sebagai alat bantu pembuatan biobriket dengan menggunakan mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30kg/jam sebagai pemanfaatan limbah serabut kelapa yang memiliki pencacah dan screw pada mesin biobriket. Maka didapatkan rumus masalah dalam proses manufacturing mesin pencacah biobriket dari serabut kelapa yaitu bagaimana proses manufacturing mesin pencacah biobriket dan perhitungan kapasitas biobriket 30kg/jam, biaya proses pembuatan komponen mesin biobriket, mendapatkan desain mesin biobriket, menghasilkan prototype mesin pencacah biobriket berbahan serabut kelapa dengan kapasitas 30kg/jam ? dari rumus masalah tersebut maka tujuan dalam proses manufacturing yaitu Mengetahui proses manufacturing mesin biobriket beserta perhitungan kapasitas biobriket 30kg/jam, mengetahui biaya yang dikeluarkan saat pembuatan komponen mesin biobriket, memperoleh desain mesin pencacah biobriket, memperoleh prototype mesin pencacah biobriket berbahan serabut kelapa dengan kapasitas 30kg/jam. Dimana didalamnya terdapat perhitungan untuk mendapatkan proses manufacturing beserta biaya. Sehingga didapatkan proses manufacturing mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30kg/jam.

2. Metodologi

2.1 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Rencana Produksi Mesin Biobriket Berbahan Serabut Kelapa

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan ini berlokasi sekitaran Kampus III Universitas Muhammadiyah Malang yang berada di Jl jetak lor, Mulyoagung, Kec. Dau, Kota Malang, Jawa Timur. Dipilihnya lokasi tersebut agar pembuatan dan pengambilan data pada Mesin pencacah biobriket berada pada lokasi yang berdekatan. Penelitian dilakukan selama satu bulan mulai tanggal 1 November – 30 November 2022.

2.3 Proses Manufaktur Mesin Biobriket

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental sesungguhnya (true experiment research). Dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan Proses manufaktur dari Mesin pencacah biobriket. Penelitian ini menggunakan dua variabel bebas, maka untuk mendapatkan data diperlukan bentuk prototype Mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30 kg/jam. Diawali dengan membuat rencana produksi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatannya yang bertujuan untuk menghemat waktu, tenaga, dan biaya selama proses pembuatannya

Peralatan dan Pabrikasi Yang Dibutuhkan

Pada tahap ini peralatan dan pabrikasi yang dibutuhkan sesuai dengan diagram alur Proses Manufacturing Mesin Pencacah Biobriket Berbahan Serabut Kelapa yang telah dibuat. Tujuan dari tahap ini untuk mengetahui peralatan dan pabrikasi yang telah dibuat.

Tabel 3. 1 Peralatan

NO	Peralatan	Kegunaan
1	Mesin Bor	Untuk membuat Lubang pada benda kerja contohnya dudukan, baut, dan rumah poros
2	Mesin Bubut	Membuat benda kerja rumah poros, pelindung batu gerinda dan busur pengarah
3	Mesin Gerinda	Memotong benda kerja seperti besi, dudukan bantalan dan saat finishing
4	Pemotongan Plasma	Memotong baja untuk mata pisau pad pencacah
5	Mesin Las	Melakukan penyambungan antara komponen
6	Jangka Sorong	Alat ukur dimensi benda kerja
7	Micrometer	Alat ukur demensi benda kerja pada proses finising
8	Kunci	Pengikat mesin gerinda, pengikat baut dan mur

Tabel 3. 2 Pabrikasi

No	Nama Bagian	Standart	Keterangan
1	Rangka		Dibuat
2	Poros		Beli
3	Pully		Beli

4	Screw		Dibuat
5	Bearing		Beli
6	Pencacah		Dibuat
7	V belt		Beli
8	Motor		Beli
9	Sakrlar		Beli
10	Rumah Screw		Dibuat

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pembuatan Screw

No	Pengerjaan	Mesin	Keterangan
1	Pemotongan daun screw berbentuk lingkaran dengan diameter (120 mm)	Gerinda tangan	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
2	Penyambungan daun screw	Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Las Listrik 900 watt, diameter eletroda 3 mm

Pemotongan

Dalam pembuatan daun screw dengan diameter 120 mm maka waktu pemotongan dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{2 \times L \times i}{v}$$

$$\begin{aligned} L &= 2 \times \pi \times r \\ &= 2 \times \pi \times 50 \\ &= 314,16 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{2 \times 314,16 \times 1}{1} \\ &= \frac{2 \times 314,16 \times 1}{1} \\ &= 628,32 \text{ s} \end{aligned}$$

Karena terdapat 10 daun yang dipotong maka $628,32 \times 10 = 6283,2 \text{ s} = 1,7 \text{ jam}$

Konsumsi listrik :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 6283,2 \times 1,7 \\ &= 837,76 \text{ Watt h} = 1.0681 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Pengelasan

Panjang pengelasan

$$A = a \cdot l$$

Dimana :

A = Luas sambungan lasan (mm^2)

a = tebal plat (mm) = 0.12 mm

l = Panjang lasan (mm)

$l = 0,5 D = 0,5 \cdot 100 = 50$ mm dengan 10 sambungan = 700 mm

Sehingga :

$$\begin{aligned} A &= a \cdot l \\ &= 0,12 \text{ mm} \times 700 \text{ mm} \\ &= 82 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Waktu pengelasan

Tiap batang elektroda dalam 1 menit dengan panjang pengelasan 100 mm sehingga waktu yang dibutuhkan adalah :

$$t = \frac{A}{L} \times 1 \text{ menit}$$

Dimana :

t = Waktu (menit)

A = Luasan (mm^2)

L = Panjang kampuh (mm)

Sehingga :

$$t = \frac{82}{700} \times 1 \text{ menit} = 1 \text{ batang}$$

Konsumsi listrik [8] :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Dimana :

P_{out} = Konsumsi daya (watt)

P_{in} = Daya gerinda (watt)

T = waktu (s)

Daya las :

Tegangan = 220 volt

Arus = 10 Ampere

$P_{in} = V \times I = 220 \times 10 \text{ ampere} = 2200 \text{ watt}$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 2200 \text{ watt} \times 4 \text{ min} \\ &= 8800 \text{ wat/min} = 146 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga,

Harga = 660 kWh x 1676 = 245000 rupiah

3.2 Pembuatan Tabung screw

No	Pengerjaan	Mesin	Keterangan
1	Pemotongan Plat baja	Gerinda tangan	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
2	Penyambungan plat	Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Las Listrik 900 watt, diameter eletroda 3 mm
3	Pengeboran lubang poros	Bor tangan	Mata bor 20 mm

Pemotongan

Waktu pemotongan tabung dengan betuk silinder dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$t = \frac{2 \times L \times i}{v}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} L &= 2 \times \pi \times r \\ &= 2 \times \pi \times 51 \\ &= 320 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{2 \times 320 \times 2}{2} \\ &= \frac{2 \times 320 \times 2}{2} \\ &= 640 \text{ s} \end{aligned}$$

Karena terdapat 2 bagian yang dipotong maka $640 \times 2 = 1280 \text{ s} = 0,35 \text{ jam}$

Pengelasan

Panjang pengelasan

$$A = a \cdot l$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} A &= a \cdot l \\ &= 1,2 \text{ mm} \times 102 \text{ mm} \\ &= 122,4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Waktu pengelasan :

Tiap batang elektroda dalam 1 menit dengan panjang pengelasan 102 mm sehingga waktu yang dibutuhkan adalah :

$$t = \frac{A}{L} \times 1 \text{ menit}$$

Dinama :

t = Waktu (menit)

A = Luasan (mm^2)

L = Panjang kampuh (mm)

Sehingga :

$$t = \frac{122,4}{102} \times 1 \text{ menit} = 1,5 \text{ batang}$$

Konsumsi listrik :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 2200 \text{ watt} \times 1 \text{ min} \\ &= 2200 \text{ wat/min} = 2,2 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = $2,2 \text{ kWh} \times 1676 = 3685 \text{ rupiah}$

Pengeboran

Langkah awal pengeboran pada tutup screw dengan diameter 19 mm adalah sebagai berikut.

$$l_v = \frac{D}{2} \tan 30^\circ$$

Dimana :

l_v = Langkah pengawalan (mm)

D = Diameter mata bor(mm)

Sehingga:

$$l_v = \frac{D}{2} \tan 30^\circ$$

$$\begin{aligned} &= \frac{19}{2} \tan 30^\circ \\ &= 9,5 (0,57) = 5,14 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kecepatan makan pengeboran (f) :

$$V_f = f \cdot n$$

Dimana :

V_f = Kecepatan makan pengeboran (mm/min)

f = besar pemakanan (mm/putaran)

n = Putaran mesin (rpm)

Sehingga:

$$\begin{aligned} f &= 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \\ &= 0,084 \cdot \sqrt[3]{19} \\ &= 0,084 \cdot 2,66 \\ &= 0,22 \text{ mm/putaran} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_f &= f \cdot n \\ &= 0,22 \cdot 2500 \text{ rpm} \\ &= 550 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Panjang pengeboran dengan ketebalan plat lw = 1,5 mm

$$\begin{aligned} L_t &= l_v + l_w \\ &= 5,14 + 1,5 \text{ mm} = 6,54 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pengeboran (t_c) dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} t_c &= \frac{l_t}{v_f} \\ &= \frac{6,54}{550} \\ &= 0,011 \text{ menit} \end{aligned}$$

Konsumsi listrik[8] :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Dimana :

P_{out} = Konsumsi daya (watt)

P_{in} = Daya gerinda (watt)

T = waktu (s)

Daya bor 350 watt

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 350 \text{ watt} \times 0,011 \text{ min} \\ &= 3,85 \text{ wat/min} \\ &= 0,00385 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = 0,00385 kWh x 1676 = 6,45 rupiah

3.3 Pembuatan Pencacah

No	Pengerjaan	Mesin	Keterangan
1	Pemotongan Plat baja	Gerinda tangan	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
2	Penyambungan plat	Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
3	Pengeboran lubang poros	Bor tangan	Mata bor 20 mm

Pemotongan Mata Pisau

Waktu pemotongan plat baja dengan betuk kotak dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$t = \frac{2 \times L \times i}{v}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} L &= 2 \times p \times l \\ &= 2 \times 50 \times 100 \\ &= 10000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{2 \times 10000 \times 2}{2} \\ &= \frac{40000}{2} \\ &= 20000 \text{ detik} \end{aligned}$$

Karena terdapat 12 bagia yang dipotong maka $20000 \times 12 = 240000 \text{ s} = 66,667 \text{ jam}$

Konsumsi listrik

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 20000 \times 66,667 \\ &= 13333 \text{ Watt h} = 13.333 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan harga 1 Kwh = Rp 1675 sehingga

Harga = $13.333 \text{ Kwh} \times 1675 = 22.3327 \text{ rupiah}$

Pengelasan Pada Poros

Panjang pengelasan

$$A = a \cdot l$$

Dimana :

A = Luas sambungan lasan (mm^2)

a = Tebal plat (mm) = 1,5 mm

l = Panjang lasan (mm)

$l = 2 \times p + \frac{1}{2} \pi \times D$

$= 2 (200) + \frac{1}{2} \pi \times 250$

$= 792,699 \text{ mm}$ dengan 12 sambungan las = 9512.388 mm

Sehingga :

$$\begin{aligned} A &= a \cdot l \\ &= 1,5 \text{ mm} \times 9512,388 \text{ mm} \\ &= 14268,582 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Waktu pengelasan
 Tiap batang elektroda dalam 1 menit dengan panjang pengelasan 100 mm sehingga waktu yang dibutuhkan adalah :

$$t = \frac{A}{L} \times 1 \text{ menit}$$

Dimana :

t = Waktu (menit)

A = Luasan (mm²)

L = Panjang kampuh (mm)

Sehingga :

$$t = \frac{14268,582}{105} \times 1 \text{ menit} = \text{batang}$$

Konsumsi listrik :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Daya las

Tegangan = 220 volt

Arus = 10 Ampere

$P_{in} = V \times I = 220 \times 10 \text{ ampere} = 2200 \text{ watt}$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{out} &= 2200 \text{ watt} \times 35 \text{ min} \\ &= 77000 \text{ watt/min} = 77 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = 77 kWh x 1676 = 129052 rupiah

Pengeboran

Langkah awal pengeboran pada tutup screw dengan diameter 19 mm adalah sebagai berikut :

$$l_v = \frac{D}{2} \tan 30^\circ$$

Dimana :

Sehingga:

$$\begin{aligned} l_v &= \frac{D}{2} \tan 30^\circ \\ &= \frac{19}{2} \tan 30^\circ \\ &= 9,5 (0,57) = 5,14 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kecepatan makan pengeboran (f) :

$$V_f = f \cdot n$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} f &= 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \\ &= 0,084 \cdot \sqrt[3]{19} \\ &= 0,084 \cdot 2,66 \\ &= 0,22 \text{ mm/putaran} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_f &= f \cdot n \\ &= 0,22 \cdot 2500 \text{ rpm} \\ &= 550 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Panjang pengeboran dengan ketebalan plat $l_w = 1,5 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} L_t &= l_v + l_w \\ &= 5,14 + 1,5 \text{ mm} = 6,54 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pengeboran (t_c) dihitung menggunakan persamaan:

$$t_c = \frac{lt}{vf}$$

$$= \frac{6,54}{550}$$

$$= 0,011 \text{ menit}$$

Konsumsi listrik :

Sehingga :

$$P_{out} = 350 \text{ watt} \times 0,011 \text{ min}$$

$$= 3,85 \text{ wat/min} = 0,00385 \text{ kWh}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = 0,00385 kWh x 1676 = 6,45 rupiah

3.4 Pembuatan Rangka

No	Pengerjaan	Mesin	Keterangan
1	Pemotongan Besi Siku	Gerinda tangan	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
2	Penyambungan Besi	Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
3	Pengeboran Lubang Baut	Bor tangan	Mata bor 20 mm

pemotongan

Waktu pemotongan besi siku 50 mm x 50 mm menjadi L

$$t = \frac{2 \times L \times i}{v}$$

Sehingga:

$$L = 6 \times p$$

$$= 6 \times 20$$

$$= 120 \text{ mm}$$

$$t = \frac{2 \times 120 \times 2}{480}$$

$$= \frac{2}{2}$$

$$= 240 \text{ s} = 0,06 \text{ h}$$

Konsumsi listrik

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Sehingga :

$$P_{out} = 600 \times 0,06$$

$$= 40 \text{ Watt h} = 0,04 \text{ kWh}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = 0,04 kWh x 1675 = 67 rupiah x 6 = 402 rupiah

Pengelasan

Panjang pengelasan

$$A = a \cdot l$$

Dimana :

A = Luas sambungan lasan (mm^2)

a = tebal plat (mm) = 1 mm

l = Panjang lasan (mm)

l = 2 x p x l

= 2 x 20 x 20

= 800 mm dengan 13 sambungan las = 10400 mm

Sehingga :

$$A = a \cdot l$$

$$= 1 \text{ mm} \times 10400 \text{ mm}$$

$$= 10400 \text{ mm}^2$$

Waktu pengelasan

Tiap batang elektroda dalam 1 menit dengan panjang pengelasan 105 mm sehingga waktu yang dibutuhkan adalah :

$$t = \frac{A}{L} \times 1 \text{ menit}$$

Dinama :

t = Waktu (menit)

A = Luasan (mm²)

L = Panjang kampuh (mm)

Sehingga :

$$t = \frac{10400}{105} \times 1 \text{ menit} = 105 \text{ batang}$$

Konsumsi listrik :

$$P_{out} = P_{in} \times T$$

Daya las

Tegangan = 220 volt

Arus = 10 Ampere

$P_{in} = V \times I$

= 220 x 10 ampere = 2200 watt

Sehingga :

$$P_{out} = 2200 \text{ watt} \times 105 \text{ min}$$

$$= 231000 \text{ wat/min} = 231 \text{ kWh}$$

Dengan harga 1 kWh = Rp 1675 sehingga

Harga = 231 kWh x 1676 = 387156 rupiah

4. Kesimpulan

1. Langkah Langkah pengerjaan

No	Komponen	Alat alat	Langkah Langkah	Ukuran
1	Screw	Gerinda tangan	Pemotongan daun screw berbentuk lingkaran	Diameter 120 mm
		Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Penyambungan daun screw	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
2	Tabung Screw	Gerinda tangan	Pemotongan besi tabung	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
		Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Penutupan tabung	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
		Bor tangan	Pengeboran penutup tabung	Mata bor 20 mm

3	Pencacah	Gerinda tangan	Gerinda tangan Pemotongan Besi Siku	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
		Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Penyambungan Besi siku	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
		Bor tangan	Pengeboran Lubang Baut	Mata bor 20 mm
4	Rangkah	Pemotongan Besi Siku Gerinda tangan	Gerinda tangan	Menggunakan mata gerinda potong 4 inch x 1,5
		Penyambungan Besi Las Listrik SMAW (RD-260 E6013)	Penyambungan Besi	Las Listrik 900 watt, diameter elektroda 3 mm
		Bor tangan	Pengeboran Lubang Baut	Mata bor 20 mm

2. Estimasi biaya pada pembuatan Mesin Biobriket sebesar Rp 8.565.000. Biaya tersebut digunakan untuk pembelian material.
3. Desain yang diperoleh dari perancangan.
4. Menghasilkan prototipe mesin pencacah biobriket dengan kapasitas 30 kg/jam

Daftar Pustaka

- [1] D. R. Putra, D. Yoesgiantoro, and S. Thamrin, "Kebijakan Ketahanan Energi Berbasis Energi Listrik Pada Bidang Transportasi Guna Mendukung Pertahanan Negara Di Indonesia: Sebuah Kerangka Konseptual," *J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 7, no. 4, pp. 658–672, 2020.
- [2] Arni, H. M. Labania, and A. Nismayanti, "Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang sebagai Sumber Energi Alternatif," *Online J. Nat. Sci.*, vol. 3, no. March, pp. 89–98, 2014.
- [3] I. Pendahuluan, A. L. Belakang, and S. Selatan, "Balai Litbang LHK Palembang - Pengembangan Energi Biomassa Sebagai Energi Alternatif Terbaru di Sumatera Selatan," pp. 1–30, 2019.
- [4] S. Asri, "Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*)," *J. Teknosains*, vol. 7, pp. 78–89, 2013.
- [5] S. K. Ghosh, "Manufacturing engineering and technology," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 112–113, 1991, doi: 10.1016/0924-0136(91)90107-p.
- [6] T. Akhir and N. Amanu, "TUGAS AKHIR PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DAN SAMPAH PLASTIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) SEBAGAI BAHAN BAKU FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA TUGAS AKHIR PEMANFAATAN ECENG GONDOK (Eicho," 2022.
- [7] A. Abdullah, A. Saleh, and I. Novianty, "Adsorpsi Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Penurunan Fenol," *Al Kim.*, pp. 1–2, 2014.
- [8] D. P. Ayu, E. R. Putri, P. R. Izza, and Z. Nurkhamamah, "Pengolahan Limbah Serabut Kelapa Menjadi Media Tanam Cocopeat Dan Cocofiber Di Dusun Pepen," *J. Praksis dan Dedik. Sos.*, vol. 4, no. 2, p. 92, 2021, doi: 10.17977/um032v4i2p92-100.
- [9] D. Limbah, S. Kelapa, and D. A. N. Bottom, "PEMBUATAN BIO-BRIKET," pp. 47–54, 2011.