

Rancang Bangun Mesin *Screw Extruder* Arang Briket Berbahan Baku Batok Kelapa Semi Otomatis

Mokhamad Rizky Akbar¹, Diah Wulandari², Firman Yasa Utama³, Andita Nataria Fitri Ganda⁴

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231 (9 pt)

E-mail: mokhamad.20016@mhs.unesa.ac.id

Abstrak: Alat pencetak briket masih relatif mahal bagi pengusaha berskala *home industry* sehingga masih membuat briket dengan cara manual. Dengan cara manual membutuhkan banyak waktu dan tenaga sehingga kurang efisien. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin pencetak briket dengan menggunakan *screw extruder*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan tahapan mendesain mesin sesuai dengan komponen yang diperlukan yang meliputi proses perakitan pengelasan, pemotongan plat, pengeboran, dan pembubutan dan yang terakhir adalah uji fungsi alat. Hasil yang didapatkan dari perancangan mesin ini adalah mesin *screw extruder* arang briket berbahan baku batok kelapa semi otomatis yang berkapasitas 2kg/10 menit. Briket terbaik didapatkan pada perbandingan arang dan perekat 4:1 dan takaran air 250ml.

Kata kunci: Briket, *Screw Extruder*, batok kelapa, *home industry*

Abstract: Briquette printing equipment is still relatively expensive for home industry-scale entrepreneurs so they still make briquettes manually. Manually requires a lot of time and energy so it is less efficient. Therefore, this research aims to make a briquette printing machine using a screw extruder. The research method used is Research and Development (R&D) with the stages of designing the machine according to the required components which include the assembly process of welding, cutting plates, drilling, and turning and the last is the tool function test. The results obtained from the design of this machine are semi-automatic screw extruder charcoal briquettes made from coconut shells with a capacity of 2kg / 10 minutes. The best briquettes are obtained in the ratio of charcoal and adhesive 4: 1 and 250ml water dose.

Keywords: Briquettes, *Screw Extruder*, coconut shells, *home industry*

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Di Indonesia pada tahun 2021 lalu dinobatkan sebagai negara penghasil kelapa terbesar di Dunia. Pertanian kelapa juga tidak kalah dengan pertanian padi dan kopi. Masyarakat umumnya mengambil kelapa untuk diambil daging buahnya yang diubah menjadi santan kelapa yang kemudian digunakan sebagai bahan memasak. Namun, batok kelapa biasanya tidak dimanfaatkan lagi dan terbuang begitu saja sehingga menimbulkan penumpukan limbah batok tempurung kelapa (Ningsih, 2019). Adapun dari sebagian masyarakat memanfaatkan batok kelapa sebagai arang, kerajinan tangan, dan pupuk organik. Batok kelapa merupakan salah satu biomassa yang ketersediaannya melimpah di Indonesia. Biomassa merupakan salah satu sumber energi yang telah digunakan orang sejak dari jaman dahulu kala. Orang telah menggunakan batok kelapa untuk bahan bakar memasak selama puluhan tahun. Biomassa adalah semua benda yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau disebut juga sebagai organik. Pada saat ini kebutuhan masyarakat akan bahan bakar semakin meningkat dan perlu adanya antisipasi atas ketersediaan sumber energi yang menipis. Melihat beberapa waktu lalu di beberapa Kota di Indonesia mengalami kelangkaan LPG sebagai sumber bahan bakar yang banyak digunakan oleh masyarakat menurut (Kementrian ESDM). Oleh karena itu pemanfaatan energi biomassa dengan proses *densifikasi* biomassa menjadi

biobriket bertujuan untuk meningkatkan densitas dan menaikkan nilai kalor per unit volumenya. Hal ini juga bertujuan untuk mempermudah penyimpanan dan pengangkutan briket karena dimensi atau ukuran, bentuk, dan kualitasnya yang homogen (Santosa, 2023). Teknologi pembakaran langsung memiliki potensi dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar biomassa karena pembuatan briket biomassa relatif sederhana, memerlukan biaya rendah serta memiliki potensi dan prospek ekonomi yang baik dalam menciptakan energi alternatif terbarukan yang berkelanjutan.

Energi alternatif pada saat ini sedang dipertimbangkan sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar fosil, khususnya minyak bumi. Manfaatnya salah satunya dapat digunakan secara terus menerus karena merupakan sumber daya terbarukan. Selain itu jika menggunakan limbah pertanian dapat mengurangi polusi karena memiliki kandungan belerang yang rendah. Sementara itu selulosa dan lignin merupakan penyusun utama biomassa. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki sumber daya pertanian yang melimpah. Di dalam sumber daya pertanian ini terdapat sejumlah besar limbah pertanian atau limbah organik yang dapat diolah menjadi bahan bakar briket sebagai pengganti bahan bakar minyak (Amrullah et al., 2011).

Pembuatan briket dapat menggunakan limbah pertanian seperti tempurung kelapa, tongkol jagung, dan serbuk kayu. Biomassa yang berasal dari limbah hasil pertanian dan kehutanan merupakan bahan yang tidak

berguna, tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi bahan bakar alternatif yaitu dengan mengubahnya menjadi bioarang yang memiliki nilai kalor yang tinggi. Dalam rangka pemanfaatannya sebagai bahan bakar maka limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket. Masing-masing bahan memiliki sifat tertentu untuk dimanfaatkan sebagai briket namun yang paling penting adalah bahan tersebut harus memiliki sifat termal yang tinggi (Ningsih, 2019).

Mesin pencetak briket merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pencetakan secara semi otomatis. Mesin ini juga dapat digunakan oleh para pengusaha briket berskala *home industry* yang masih banyak menggunakan cara manual dalam proses pencetakan briket. Menurut (Bhatkar et al., 2017) penge-*pressan* briket biomassa terbagi dalam 5 jenis yaitu piston press, *screw press*, *roller*, *pelletizing*, dan pengepresan briket manual bertekanan rendah. Dari aspek teknologi, pengolahan arang briket masih relatif sederhana. Keterbatasan modal, akses terhadap informasi pasar merupakan kendala dan masalah dalam pengembangan usaha briket. Untuk pembuatan briket secara manual menggunakan sistem *press* dengan kapasitas 436briket atau 12,8kg perjamnya (Mannani Muhammad Rif'an, 2018). Dan Pada proses pembuatan briket dengan menggunakan mesin tidak jauh berbeda dengan yang konvensional hanya saja pada proses pencetakan briket menggunakan mesin pencetak. Setelah adonan dicampur dengan bahan perekat tahap selanjutnya adonan akan dimasukkan kedalam mesin pencetak. Berikut merupakan spesifikasi mesin pencetak briket dengan menggunakan motor listrik 1HP yang memiliki putaran maksimal 1400rpm, perbandingan gearbox 1:30, perbandingan *pulley* 1:2, dengan menggunakan sistem *screw*, dengan ukuran briket 30mm x 30mm yang memiliki kapasitas 2,8kg/jamnya(Wahyudi et al., 2023).

Dari permasalahan-permasalahan diatas yaitu beberapa pengusaha briket berskala *home industry* masih menggunakan cara manual dalam proses pencetakannya dikarenakan keterbatasan modal dan menggunakan mesin dengan spesifikasi 1HP hanya dapat menghasilkan 2,8kg perjamnya. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut akan dibuat mesin pencetak briket dengan menggunakan sistem *screw extruder* yang diharapkan dapat membantu para pengusaha briket dalam proses pencetakan briket secara semi otomatis yang dapat membuat waktu dan tenaga menjadi lebih efisien.

DASAR TEORI

A. Deskripsi Kelapa

Menurut (Ningrum, 2019) kelapa (*Cocos Nucifera*) adalah tanaman serbaguna yang seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan bagi kehidupan masyarakat. Tanaman kelapa juga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Bagi masyarakat Indonesia kelapa juga tercermin dari luasnya areal perkebunan rakyat mencapai 98% dari 3,94juta hektar dan melibatkan 3juta keluarga petani (Novarianto, 2007). Tempurung kelapa dalam penggunaan sebagai bahan dasar briket, karena tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 6.500–7.600 kkal/g. untuk menguji nilai kalor pada tempurung kelapa menggunakan alat bomb calorimeter. Oleh karena itu, tempurung kelapa merupakan bahan yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan pembuatan arang aktif(Suhandoko, 2013).

B. Jenis-Jenis Briket:

1. Briket Arang

Briket arang merupakan bahan yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalor yang tinggi. Briket arang terbuat dari arang batok kelapa yang dihasilkannya terlebih dahulu lalu dicampur dengan bahan perekat yang terbuat dari tepung kanji lalu dicetak.

2. Briket Batubara

Briket batubara merupakan bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran yang sudah ditentukan dengan berbahan dasar dari butiran batubara halus yang telah diproses pemampatan dengan daya tekan, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemanfaatannya(Amrullah et al., 2011).

3. Briket Serbuk Gergaji

Menurut (Setiawan & Rasma, 2020) briket arang serbuk gergaji merupakan energi alternatif yang terbuat dari sisa-sisa hasil penggerajian kayu. Untuk upaya pemanfaatan limbah serbuk kayu, dimana serbuk kayu merupakan bahan yang masih mengikat energi.

4. Briket Tongkol Jagung

Briket tongkol jagung atau disebut juga dengan briket bioarang yang merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini dapat dimanfaatkan dengan teknologi sederhana, tetapi untuk nyala api yang dihasilkan cukup besar dan tahan lama. Sehingga bahan bakar ini cocok digunakan untuk para pedagang ataupun pengusaha yang membutuhkan pembarakan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama(Amrullah et al., 2011).

C. Komponen Alat dan Mesin

1. Screw Extruder

Screw extruder pada mesin extruder merupakan bagian paling penting. Putaran dari *screw extruder* menghasilkan gerakan maju untuk membawa material dari *hopper* menuju ke *dies*. Adapun *extruder* yang mode oprasinya kontinyu dan diskontinyu. Extruder konntinyu memiliki bagian yang berputar sedangkan yang diskontinyu memiliki bagian yang bergerak maju dan mundur (*reciprocating*). *Extruder* dibagi menjadi dua yaitu *single screw extruder* (SSE) dan *multi screw extruder*. Pada umumnya didesain dengan diameter barel standard yaitu $\frac{3}{4}$, 1, 1 $\frac{1}{2}$, 2, 2 $\frac{1}{2}$, 3, 3 $\frac{1}{2}$, 4, 4 $\frac{1}{2}$, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, dan 24 inch. Selain itu, juga ada yang membuat *single screw extruder* dengan diameter 35 inch untuk produk tertentu.((Garsiman, 2018)). Berikut merupakan persamaan untuk mencari laju aliran material:

$$v = \frac{s \cdot n}{60}$$

(sumber: (I & Pengantar, 2019)

Keterangan:

s = *screw pitch* (jarak *screw*)

n = RPM

Untuk menentukan nilai V menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = V \cdot A$$

(menurut: (Gobel, 2014))

Keterangan:

Q = Debit keluarnya bahan campuran (m^3)

V = Kecepatan linier

A = Luas penampang briket (mm^2)

Sebelum menentukan nilai (V) perlu diketahui nilai (Q) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = \frac{q}{\rho}$$

(menurut: (Gobel, 2014))

Keterangan:

q = Kapasitas yang diinginkan (kg/jam)

ρ = Massa jenis briket (kg/mm³)

Setelah nilai (n) diketahui selanjutnya adalah menentukan kapasitas *screw* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = 60 \times \frac{n \times D^2}{4} \times S \times n \times \psi \times \gamma \times c$$

Menurut : (Maulana et al., 2020)

D = diameter *screw*

S = *screw pitch*

n = nilai putaran *screw*

c = konstanta

2. Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah komponen elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Daya rencana pada motor listrik merupakan perencanaan daya untuk menentukan motor listrik sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pemilihan daya yang tepat dapat mempengaruhi kinerja mesin menjadi maksimal. Penggunaan daya yang rendah dapat mengakibatkan kinerja yang tidak maksimal. Begitu dengan sebaliknya, jika menggunakan daya yang terlalu besar akan mengakibatkan konsumsi energi yang berlebihan. Berikut persamaan untuk menghitung daya pada motor listrik yang diinginkan:

$$Ph = \mu \frac{Q \cdot L}{367}$$

Menurut : (Maulana et al., 2020)

Keterangan:

Ph = daya untuk menggerakkan *Screw*

μ = koefisien hambatan empiric

L = Panjang *screw*

Setelah mengetahui (Ph) selanjutnya adalah merencanakan daya yang diperlukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Pd = f_c \cdot P$$

(Sumber: (Maharani, 2018))

Keterangan:

Pd = daya rencana motor (kW)

f_c = factor koreksi

P = Daya motor (kW)

3. Pulley

Pulley merupakan komponen yang digunakan untuk menghantarkan daya yang dihubungkan oleh *v-belt*. Fungsi pulley sendiri adalah pehubung mekanis kepada motor listrik, power steering, alternator, dan masih banyak lagi. Jenis-jenis *pulley* terbagi menjadi dua yaitu *pulley* tetap (*fixed pulley*) dan *pulley* bergerak (*movable pulley*). Adapun juga beberapa tipe *pulley* yaitu *pulley timing*, *pulley type-V*, *puli round* (puli alur U), *pulley variable* (puli V tidak bisa disetting besar/kecil), *loss pulley* (biasa digunakan sebagai *adjustment*). Berikut merupakan persamaan

menghitung besarnya kecepatan putar *pulley* dengan perbandingan ukuran diameter *pulley*:

$$d_{pulley\ poros} = \frac{n_1}{n_2} \times d_{pulley\ motor}$$

(sumber:(Mahmudi, 2021))

Keterangan

$d_{pulley\ poros}$: diameter pulley pada poros (mm)

$d_{pulley\ motor}$: diameter pulley pada motor (mm)

n_1 : putaran motor (rpm)

n_2 : putaran pulley yang diinginkan (rpm)

4. V-Belt

Sabuk merupakan komponen penting yang berfungsi untuk menyalurkan putaran dari motor penggerak. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Sebagian besar transmisi menggunakan sabuk-V karena harganya murah dan transmisi tenaganya elastis sehingga tidak memerlukan kopling elastis. Menurut (NOVITASARI YULITADEA, 2018). Berikut adalah persamaan untuk menentukan jarak Panjang sabuk dan poros:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2$$

Sumber:(NOVITASARI YULITADEA, 2018))

Keterangan

L = Panjang sabuk (mm)

C = jarak sumbu antar poros (mm)

D_1 = diameter *pulley* penggerak (mm)

D_2 = diameter pulley yang digerakan (mm)

5. Gearbox

Worm gear speed reduce adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkn daya atau torsi mesin ke bagian mesin lainnya, serta mengubah daya atau torsi dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar(R. Asri, 2017). Perhitungan dari *gearbox* dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$Rpm_{ideal} = \frac{Rpm\ poros\ motor}{ratio\ gearbox}$$

(Menurut: Yericen et al., 2023)

6. Poros

Poros merupakan bagian penting yang berfungsi untuk untuk menumpu serta meneruskan putaran dan daya. Pada umumnya poros meneruskan daya melalui sabuk-V (*V-belt*), roda gigi dan rantai dengan demikian poros menerima beban punter dan lentur(Ibriza & Wiseno, 2022). Untuk merencanakan diameter poros transmisi memerlukan persamaan:

$$ds = \left[\frac{5,1}{ta} \cdot \sqrt{(cb \cdot m)^2 + (kt \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$

(sumber: (Ibriza & Wiseno, 2022)

Keterangan

ds = diameter poros

ta = tegangan yang diijinkan

cb = factor koreksi beban lentur

m = momen maksimum

kt = factor koreksi momen punter

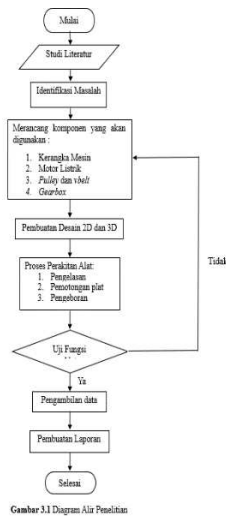
T = torsi yang dihasilkan

7. Bantalan

Bantalan merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk menumpu sebuah poros agar poros tidak mengalami gesekan yang berlebihan (Rachman, 2018). Bantalan sangat diperlukan karena salah satu komponen yang penting sebagai tumpuan perputaran poros. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta komponen mesin lainnya bekerja dengan baik.

METODE

Jenis metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2011:297) metode penelitian *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Proses Penelitian dari awal sampai akhir dapat dilihat melalui diagram alir berikut;



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan menyajikan hasil dari perhitungan komponen alat, proses perakitan alat, dan hasil uji fungsi dari mesin *screw extruder arang briket*:

a. Perhitungan Komponen

1. Menentukan Kapasitas yang Diinginkan

Untuk mengetahui laju material (*v*), maka dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$Q = V \cdot A$$

Untuk mencari nilai *Q* menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{q}{\rho}$$

Diketahui

q = kapasitas yang diinginkan = 2kg

ρ = Massa jenis briket = 208kg/mm³

Maka

$$Q = \frac{2 \text{ kg}}{208 \text{ kg/mm}^3}$$

$$Q = 0,0961 \text{ m}^3$$

Untuk mencari nilai *A* menggunakan rumus:

$$A = \text{sisi} \times \text{sisi}$$

$$A = 30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$$

$$A = 900 \text{ mm}^2$$

- Maka untuk menentukan nilai *V* adalah

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0,0961 \times 10^9 \text{ mm}^3}{900 \text{ mm}^2}$$

$$V = 131824,41 \text{ mm} \text{ atau } 131,824 \text{ m}$$

2. Menentukan Nilai Putaran Pada Screw

Untuk menentukan nilai putaran pada *screw* menggunakan persamaan sebagai berikut *v*:

$$V = \frac{S \cdot n}{60}$$

Diketahui :

$$S = \text{Screw pitch} = 40 \text{ mm}$$

n = nilai putaran

$$V = \text{laju aliran massa} = 131,824 \text{ m/jam}$$

Maka

$$\frac{131,824 \text{ m/jam}}{0,03661 \times 60} = \frac{0,04 \text{ m} \cdot n}{60}$$

$$\frac{3600 \text{ detik}}{0,04 \cdot 3600} = n$$

$$n = 54,915 \text{ rpm}$$

3. Perhitungan Kapasitas Screw

Untuk menghitung kapasitas *screw* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q = 60 \times \frac{\pi \times D^2}{4} \times S \times n \times \psi \times \gamma \times c$$

Diketahui :

$$D = \text{diameter screw} = 80 \text{ mm}$$

$$S = \text{screw pitch} = 40 \text{ mm}$$

$$n = \text{nilai putaran screw} = 54,915$$

$$\gamma = \text{berat jenis material} = 0,0961$$

$$c = \text{konstanta} = 0,8$$

Maka,

$$Q = 60 \times \frac{3,14 \times 0,08^2}{4} \times 0,04 \times 54,915 \times 0,4 \times 0,0916 \times 0,8$$

$$Q = 0,194087 \text{ ton/jam} = 19,4087 \text{ kg/jam}$$

4. Menentukan Daya Motor Penggerak

Untuk menentukan daya untuk menggerakkan *screw* menggunakan persamaan :

$$Ph = \mu \frac{Q \cdot L}{367}$$

Diketahui :

$$Ph = \text{daya untuk menggerakkan Screw}$$

$$\mu = \text{koefisien hambatan empiric} = 25$$

$$L = \text{Panjang screw} = 350 \text{ mm}$$

Maka,

$$Ph = 25 \frac{19,4087 \cdot 0,35}{367}$$

$$Ph = 0,4627$$

Untuk menghitung perencanaan daya pada motor penggerak:

$$Pd = f_c \times Ph$$

Diketahui :

$$Pd = \text{Daya rencana}$$

$$f_c = \text{factor koreksi} = 1,2$$

$$Ph = \text{daya pada screw} = 0,4627 \text{ kW}$$

Maka,

$$Pd = 1,2 \times 0,4627 \text{ kW}$$

$$Pd = 0,5544 \text{ kW} \text{ atau } 0,7429 \text{ HP} \text{ atau}$$

menggunakan 3/4 HP

5. Perencanaan Pulley

Untuk menentukan *Pulley* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{2800}{n2} = \frac{5}{2}$$

$$\text{Maka,}$$

$$\frac{2800}{n2} = \frac{5}{2}$$

$$\frac{2800}{n2} = \frac{5}{2}$$

$n_2 = 1120 \text{ rpm}$
Lalu n_2 diturunkan dengan menggunakan gearbox 1:20.

6. Perencanaan V-Belt

Untuk menghitung V-Belt menggunakan persamaan:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

d_p = Diameter pulley kecil = 4 inchi = 101,6mm

D_p = Diameter pulley besar = 5 inchi = 127mm

C = Jarak antara sumbu (1,5 sampai 2)

Jadi $C = 2 \times D_p$

$C = 2 \times 127 \text{ mm}$

$C = 254 \text{ mm}$

Maka,

$$L = 2 \times 254 + \frac{3,14}{2}(101,6 + 127) + \frac{1}{4 \times 254}(127 - 101,6)^2$$

$$L = 508 + 358,902 + 0,635$$

$$L = 867,537 \text{ mm}$$

7. Perencanaan Poros

Poros yang digunakan terbuat dari baja krom atau JIS G 4102/SNC21 dengan kekuatan tarik sebesar 80 kg/mm^2 . Untuk menghitung poros menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot Kt \times cb \times T \right]^{1/3}$$

Dimana:

ds = diameter poros

τ_a = tegangan yang diijinkan

cb = factor koreksi beban lentur = 1,2

m = momen maksimum

kt = factor koreksi momen punter = 1,5

T = torsi yang dihasilkan

Maka,

$$\tau_a = \frac{80 \text{ kg/mm}^2}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{80 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 3,0}$$

$$\tau_a = 4,4444 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,5544}{54,915}$$

$$T = 9833,116 \text{ kg/mm}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot Kt \times cb \times T \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{4,4444} \times 1,5 \times 1,2 \times 9833,116 \right]^{1/3}$$

$$ds = 25,76 \text{ mm}$$

Untuk menentukan tegangan geser menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{ds^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 \times 55946,56}{49^3}$$

$$\tau = 2,4252 \text{ kg/mm}^2$$

b. Proses Perakitan Alat

Berikut proses perakitan mesin *screw extruder* arang briket berbahan baku batok kelapa semi otomatis :

- Langkah pertama adalah pembuatan kerangka utama mesin dengan menggunakan besi siku tebal 3 mm

- Lalu potong besi siku menggunakan gerinda sesuai dengan dimensi yang ditentukan
- Langkah selanjutnya adalah melakukan penyambungan rangka utama dengan proses pengelasan
- Proses selanjutnya adalah pembuatan *screw* dengan menggunakan bahan besi as $\varnothing 40$ dan plat besi ketebalan 5 mm yang dipotong menjadi lingkaran dengan diameter 8 cm
- Lalu bubut besi as dengan menggunakan mesin bubut karena diameter tidak sesuai dengan yang diinginkan
- Lalu langkah selanjutnya adalah *assembly* antara plat dan besi as menjadi *screw*.
- Setelah pembuatan *screw*, selanjutnya adalah proses pembuatan *hopper* dan *chamber* dengan menggunakan bahan plat besi dan pipa besi.
- Potong plat besi berbentuk kotak dengan dimensi yang telah ditentukan. Potong pipa besi dengan Panjang yang telah ditentukan. Setelah itu las pipa dan plat sesuai dengan desain yang telah ditentukan
- Setelah komponen per-part telah dibuat lubangi kerangka utama dengan baut diameter 3/8 inchi.
- Pasang semua part seperti motor listrik, *gearbox*, *pulley*, *v-belt*, *bearing*, *hopper* & *chamber* pada kerangka utama hingga menjadi mesin yang siap di uji fungsikan.



c. Uji Fungsi Alat

Uji fungsi alat dilakukan dengan cara mencetak bahan campuran briket yang telah ditentukan dengan perbandingan massa dengan putaran *screw* 54,915 rpm untuk menentukan hasil dan waktu yang diperoleh. Pencetakan dilakukan sebanyak 3 kali dengan perbandingan massa bahan campuran yaitu arang tempurung dan perekat 4:1. Dengan menggunakan sampel bahan campuran sebesar 2kg. Berikut hasil uji fungsi alat mesin *screw extruder* arang briket berbahan baku batok kelapa semi otomatis:

No	Perbandingan Bahan			Jumlah Briket	Waktu	
Uji Coba 1	4	1	350ml	65	8menit 32detik	https://doi.org/10.22161/ijeab/2.2.30 Deglas, W., & Fransiska, F. (2020). Analisis perbandingan bahan dan jumlah perekat terhadap briket tempurung kelapa dan ampas tebu. <i>Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian</i> , 11(1), 72–78. https://doi.org/10.35891/tp.v11i1.1899
Uji Coba 2	4	1	300ml	67	9menit 27detik	Djafar, A., & Fatoni, M. A. (2021). Perancangan Mesin Single Screw Extruder Untuk Daur Ulang Plastik Ldpe Menjadi Filament Feed 3D Printing. <i>Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa</i> , 26(3), 205–217. https://doi.org/10.35760/tr.2021.v26i3.4416
Uji Coba 3	4	1	250ml	63	10menit 16detik	Febriana, I., Zubaidah, N., & Kurniawan, A. (2015). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Cangkang Bintaro Dan Bambu Betung Menggunakan Perekat Amilum Charcoal. In <i>Kinetika</i> (Vol. 5, pp. 6–12). Garsiman, G. (2018). <i>Studi Rancang Bangun Mesin Single Screw Extruder Portable Untuk Aplikasi Produksi Filament 3D Printer</i> . 104.

KESIMPULAN

Setelah melakukan rancang bangun dan uji fungsi alat mesin *screw extruder* arang briket berbahan baku batok kelapa semi otomatis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mesin pada penelitian ini memiliki dimensi panjang 70cm, lebar 40cm, dan tinggi 50cm. menggunakan penggerak motor listrik $\frac{3}{4}$ Hp dengan kecepatan putar 2800 rpm. Sistem transmisi menggunakan *pulley* dengan perbandingan 2 : 5 yang di transmisikan menggunakan *gearbox* dengan rasio 1 : 20 sehingga nilai putar *screw* menjadi 56rpm.
2. Mesin *screw extruder* arang briket ini dapat berfungsi dan dapat menghasilkan briket 2kg. Untuk mendapatkan hasil briket yang terbaik pada penelitian ini maka dibutuhkan kadar air 250ml dan proses pencetakanya 10menit 16detik. Karena kadar air yang rendah dapat mempengaruhi kepadatan adonan briket.

SARAN

Adapun saran yang diberikan dalam melakukan pembuatan mesin *screw extruder* arang briket berbahan baku batok kelapa semi otomatis sebagai berikut:

1. Disarankan melakukan perawatan setelah pengoprasian mesin yaitu dengan membersihkan pada bagian *chamber* dan *hopper*. Karena sisa bahan campuran dari arang briket dan bahan perekat dapat mengeras dan menyebabkan kinerja mesin tidak optimal.
2. Pada mesin *screw extruder* arang briket diatas menambahkan sistem untuk proses pemotongan sehingga proses produksi dapat membuat waktu dan tenaga lebih efisien.

REFERENSI

Amrullah, Syahrir, M., & Januar, F. (2011). *Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Otomatis Berbasis Plc*. 1, 16–33.

Bhatkar, O. P., Patil, S. S., Tambe, S. P., Wafelkar, N. N., & Manjarekar, P. P. (2017). Design and Fabrication of Densified Biomass Briquette Maker Machine. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(2), 805–807.

<https://doi.org/10.22161/ijeab/2.2.30>
Deglas, W., & Fransiska, F. (2020). Analisis perbandingan bahan dan jumlah perekat terhadap briket tempurung kelapa dan ampas tebu. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(1), 72–78.
<https://doi.org/10.35891/tp.v11i1.1899>

Djafar, A., & Fatoni, M. A. (2021). Perancangan Mesin Single Screw Extruder Untuk Daur Ulang Plastik Ldpe Menjadi Filament Feed 3D Printing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 26(3), 205–217.
<https://doi.org/10.35760/tr.2021.v26i3.4416>

Febriana, I., Zubaidah, N., & Kurniawan, A. (2015). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Cangkang Bintaro Dan Bambu Betung Menggunakan Perekat Amilum Charcoal. In *Kinetika* (Vol. 5, pp. 6–12).

Garsiman, G. (2018). *Studi Rancang Bangun Mesin Single Screw Extruder Portable Untuk Aplikasi Produksi Filament 3D Printer*. 104.

Gobel, R. (2014). Pengujian Prosedur Pengarangan Dan Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Arang Tempurung Kelapa. *Calyptra*, 2(2), 1–12.

I, K. P. R., & Pengantar, K. (2019). *PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN SCREW DAN BARREL BRONZE ANDI FATAHILLAH MUH . SYAIFULLAH R Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan POLITEKNIK ATI MAKASSAR*.

Ibriza, F., & Wiseno, E. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbah Kelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179–4186.

Ii, B. A. B. (n.d.). *Bab ii 2.1*.

Ii, B. A. B., & Teori, L. (n.d.). *Praktikum Motor Listrik Sederhana. Journal Praktikum Motor Listrik Sederhana*.

Jaedun, A. (2011). Oleh : Amat Jaedun. *Metodologi Penelitian Eksperimen*, 0–12.

Ketut Rokhye Lumintang I 1307507 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik. (2009). 1–141.

Maharani, D. A. (2018). Disusun Oleh : *Pelaksanaan Pekerjaan Galian Diversion Tunnel Dengan Metode Blasting Pada Proyek Pembangunan Bendungan Leuwikeris Paket 3, Kabupaten Ciamis Dan Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat*, 1(11150331000034), 1–147.

Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 40–46.
<https://doi.org/10.29407/jmn.v4i1.16201>

Mannani Muhammad Rif'an. (2018). Rancang Bangun Alat Press Briket dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton. *Tugas Akhir*, 1–77.

Mardika, L. S., & Prassetyo, H. (2015). Rancangan Mesin Briket Biomassa Tenaga Diesel Di Pt Hidro Daya Kineja. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli*, 3(3), 27–38.
<https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/869>

Maulana, E., Mahandika, D., & Husni Bahrudin, A. (2020). Perancangan mesin cetak RDF(Refuse Derived Fuel)kapasitas 50 kg/jam. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 00(00), 1–11.
<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/ju-tek/>

Ningrum, M. S. (2019). Pemanfaatan Tanaman Kelapa (Cocos nucifera) oleh Etnis Masyarakat di Desa Kelambir dan Desa Kubah Setang Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi Fakultas*

- Biologi, Universitas Medan Area*, 1–59.
- Ningsih, A. (2019). Analisis kualitas briket arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 7(2), 101–110. <https://doi.org/10.32487/jtt.v7i2.708>
- NOVITASARI YULITADEA. (2018). Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli. *Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli, Kfc I*, 26–30. https://repository.its.ac.id/59028/1/10211500000104-Non_Degree.pdf
- Pratama, R. B. (2019). Metodologi Penelitian. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 28–55.
- Purnia, D. S., & Alawiyah, T. (2020). *Metode Penelitian Strategi Menyusun Tugas Akhir* (pp. 1–57).
- R. Asri. (2017). *jenis jenis roda gigi*.
- Rachman, T. (2018). Penelitian Bearing. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 4(bearing), 10–27.
- Robert, B., & Brown, E. B. (2004). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 1*, 1–14.
- Santosa, H. (2023). *Rancang Bangun Mesin Screw Extruder Pencetak Arang Briket. 16(2)*, 250–256.
- Setiawan, B., & Rasma, R. (2020). Rancang bangun mesin press briket dari bahan serbuk kayu sistem pneumatik menggunakan 5 tabung percetak. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(2), 135–142. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1021>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta*.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Suhandoko, Y. (2013). Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket Dari Tempurung Kelapa Dan Kayu Randu Terhadap Lama Didih Air. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Sulistyaningkartti, L., & Utami, B. (2017). Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(1), 43–53.
- Wahyudi, I., Edilla, Luqman Hakim, & Amnur Akhyan. (2023). Rancang bangun mesin pengempa briket arang kelapa Dengan metode ulir tekan. *JTTM : Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 4(1), 90–100. <https://doi.org/10.37373/jttm.v4i1.544>
- Yericen, P., Mahmuddin, F., & Klara, S. (2023). *Analisa Efisiensi Gearbox pada Motor Penggerak Listrik Kapal Nelayan. 2*, 26–32. <https://doi.org/10.25042/jrt2k.062023.04>