

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK BRIKET MENGGUNAKAN PIRINGAN ROTARY DAN SCREW KAPASITAS 1700 BRIKET/ JAM

Oleh:

Erwin Halomoan Siallagan ¹
Aston Sianturi ²
T. Hasballah ³
Hodminatua Sitanggang ⁴
Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4}
Email:
Siallaganerwin04@gmail.com
Astonstr017@gmail.com

ABSTRAK

Generally, some of the coconut shell waste is only used as furnace fuel, or simply burned, so it can cause environmental pollution. By replacing coconut shells with briquettes, it will increase the economic value of the material and reduce environmental pollution. The manufacturing location was carried out at the workshop on Jln. Tanjung Morawa, Gg. Mardinsan. This planning is: determining the size and strength of machine components such as: shafts, pins, belts, bearings and, determining the drive motor power needed to drive the briquette printing machine and making design work drawings. Briquette Printing Machine Design Results for making briquettes with a torque of 14,269 Nm. Power to print briquettes 15.83 (watts). Total power $1.57 + 15.83 = 17.4$ (watts). Planned power 34.8 (watts), 0.348(kW) 0.4667 (HP). The motor power used is 1 HP with actual rotation of 1420 (rpm) with a voltage of 220 Volts, 1.5. Conclusion from the results of the discussion on Briquette Printing Machine Design for making briquettes with a torque of 14,269Nm, with acceptable results as planned. Suggestion: When you want to test the machine or before the machine is put into operation, pay attention to whether the machine is ready for use. When planning the materials, choose materials that are standard and easily available on the market.

Keywords: Coconut shell, briquette printing machine

ABSTRAK

Umumnya sebagian limbah tempurung kelapa ini hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, atau dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Dengan mengubah tempurung kelapa dengan briket, maka akan menimbulkan nilai ekonomis bahan tersebut, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Lokasi pembuatan dilaksanakan di bengkel Jln. Tanjung Morawa, Gg. Mardinsan. Perencanaan ini yaitu: menentukan ukuran dan kekuatan komponen-komponen mesin seperti: poros, pasak, sabuk, bantalan dan, menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pencetak briket dan membuat gambar kerja rancang bangun. Hasil Perancangan Mesin Pencetak Briket untuk pembuatan briket dengan torsi 14,269 Nm. Daya untuk melakukan pencetakan briket 15,83 (watt). Daya total $1.57 + 15,83 = 17,4$ (watt). Daya rencana 34,8 (watt), 0,348(kW) 0,4667 (HP). Daya motor yang digunakan 1 HP dengan putaran aktualnya 1420 (rpm) dengan tegangan 220 Volt, 1,5. Kesimpulan dari hasil pembahasan Perancangan Mesin Pencetak Briket untuk pembuatan briket dengan torsi 14,269Nm, dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan. Saran: Ketika hendak melakukan uji coba mesin atau sebelum mesin dioperasikan perhatikan apakah kondisi mesin dalam keadaan siap digunakan,

Pada perencanaan tentang bahan atau bahan, pilih bahan yang standar dan mudah diperoleh di pasaran.

Kata kunci : Tempurung kelapa, Mesin pencetak briket

1. PENDAHULUAN

Sesuai dengan perkembangan teknologi dan seiring dengan tuntutan masyarakat terhadap perkembangan teknologi tersebut, maka berbagai cara dan bentuk penemuan-penemuan (modifikasi) sangat diperlukan untuk meningkatkan kerja mesin yang lebih efisien tanpa mengurangi kualitas dan peningkatan kualitas produksi.

Dari uraian diatas penulis tertarik merancang bangun suatu alat pencetak briket sebagai syarat Tugas Akhir Penulis. Untuk itu penulis menetapkan judul yaitu: *Perancangan Mesin Pencetak Briket Menggunakan Screw Dan Piringan Rotari Kapasitas 1700 Briket/Jam*. Agar

pencemaran lingkungan semakin berkurang dan produksi briket arang tempurung semakin meningkat dengan hasil yang memuaskan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pencetak Briket

Briket merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan untuk memasak. Briket merupakan sumber energi alternatif atau pengganti bahan bakar minyak atau kayu yang terbuat dari limbah organik, limbah pabrik maupun dari limbah perkotaan dengan metode yang mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk hasil kompaksi yang lebih efektif, efisien dan mudah untuk digunakan.

2.2 Jenis– Jenis Mesin Pencetak Briket

2.2.1 Pencetak Briket Gaya Tekan Dongkrak

Gaya tekan dongkrak adalah sesuatu yang menyebabkan benda diam menjadi bergerak atau sebaliknya dari bergerak menjadi diam (Topler, 1991). Gaya biasanya ditunjukkan dengan huruf F (daya). Gaya adalah besaran vektor, besaran yang memiliki satuan dan arah. Gaya pada mesin press briket terdiri dari besaran yang memiliki satuan dan arah. Gaya pada mesin press briket terdiri dari beberapa gaya, seperti gaya normal, gaya gravitasi, gaya dongkrak.

2.2.2. Mesin pres hidrolik

Sampai saat ini masih sering dikeluhkan keterbatasan printing pada saat produksi briket batok kelapa, dan kualitas briket yang dihasilkan tidak seragam karena dibuat dengan tangan. Pengerjaan juga dilakukan dengan teknik temporer,

namun hasil cetakan batu bata juga kurang memuaskan. Berdasarkan hal tersebut, Inotek Center Universitas Ekasakti bekerjasama dengan Kelompok Usaha Roda Banting Kota Pariaman dan LIPI Jakarta melalui kegiatan Iptekda LIPI melakukan peningkatan mesin press briket dengan kapasitas cetak 315 butir/5 menit atau lebih. 500 kg/jam dengan tekanan hidrolik 125 ton.

2.2.3. Mesin pencetak briket dengan sistem roll

Mesin cetak briket dengan sistem roller ini menghasilkan hasil yang lebih cepat dibandingkan mesin press briket dengan sistem hidrolik. Menggunakan sistem hidro masih sedikit kendala, dibutuhkan beberapa langkah, antara lain memasukkan campuran briket ke dalam cetakan secara manual kemudian ditekan dengan piston, setelah pengepresan hasil pengepresan dinaikkan. Sedangkan pada saat menggunakan mesin briket batubara, model rolling benar-benar praktis, tugas

pengemudi hanya memasukkan campuran briket sesuai keinginan dan kemudian

3. METODE PERANCANGAN

3.1. Tempat dan Waktu

1. Lokasi pembuatan atau konstruksi mesin dan lokasi kegiatan pengujian yang direncanakan atau dilaksanakan di bengkel Jln. Tanjung Morawa, Gg. Mardinsan.
2. Waktu pelaksanaan perancangan atau pembuatan mesin pencetak briket memerlukan waktu selama 40 hari.

3.2 Perancangan Mekanisme Mesin

3.2.1 Perancangan Mekanisme Penempatan Produk

Pada mekanisme proses kerja ini, bahan dimasukkan kedalam tabung screw, lalu screw akan bergerak berputar mendorong untuk proses pencetakan briket yang telah digerakkan oleh mototr listrik

Adapun kelebihan mesin pencetak briket yang akan dirancang dibandingkan dengan mesin sebelumnya yaitu:

1. Dari segi harga relatif lebih murah dibandingkan dengan mesin sebelumnya.

4. HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Menghitung Kapasitas Briket dan Putaran Mesin.

Pada pembahasan ini kita akan membahas tentang kapasitas gaya yang dihasilkan oleh mesin maupun gaya yang mengalir pada mesin saat mesin beroperasi dan putaran yang dibutuhkan untuk melakukan satu usaha.

Perhitungan kapasitas 1700 briket/jam.

Kapasitas dalam jumlah briket yang dihasilkan dalam setiap jamnya

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{\text{kapasitas}} \times \text{Jumlah cetakan}$$

mengambil hasilnya.

2. Mudah dalam pengoperasiannya karena mesin cukup sederhana.
3. Bisa dipindah-pindahkan sesuai dengan tempat untuk bekerja.
4. Dibandingkan dengan pencetak briket yang lain, jenis ini relatif lebih cepat dalam proses penempaan produk.
5. Pencetakan briket menggunakan piring rotary.

3.2.2 Perancangan mekanisme penggerak

Pada mekanisme penggerak direncanakan untuk menggerakkan mesin pencetak briket menggunakan puli yang dihubungkan dengan electromotor melalui sabuk belt, kemudian sabuk dihubungkan dengan puli yang kemudian memutar screw dan pencetak briket (piring rotary).

Kapasitas adalah suatu tigtak keluaran, suatu kuantitas keluaran dalam periode tertentu, dan merupakan kuantitas keluaran tertinggi yang mungkin selama periode waktu tersebut.

Pada dasarnya penentuan jumlah unit kapasitas yang diperlukan selama periode waktu tertentu dibuat melalui perhitungan rasio permintaan terhadap kapasitas satu unit sumber daya.

Karena ada 4 lubang pada piring rotary maka:

$$\begin{aligned} &= \frac{3600 \text{ detik}}{1700 \text{ briket}} \times 4 \\ &= 8,4 \text{ detik} \end{aligned}$$

4.2 Perancangan Putaran Mesin

Direncanakan untuk mencetak 1 pcs briket yang panjang 30 mm dan diameter 20 mm. Direncanakan terdapat 4 lubang piring rotari. Setiap putaran terjadi 4 pcs briket maka untuk mencetak 1 pcs briket yang panjangnya 30 m diperlukan dapat dihitung.

Karna ada 4 lubang piring rotary maka 1 putaran mesin akan menghasilkan 4 potongan, maka jumlah siklus yang dibutuhkan untuk mencetak 4 pcs briket adalah : $\frac{1700 \text{ briket}}{4 \text{ briket/siklus}} = 425$ siklus, Jadi dibutuhkan putaran screw yaitu: $\frac{425}{60} = 7,08$ putaran/menit

Maka untuk menjangkau kapasitas mesin perlu dinaikkan 50% dari putaran yaitu:

$$n_2 = (50\% \times 7,08) + 7,08 \\ = 10,65 \text{ rpm}$$

4.3 Perhitungan Torsi

Pada pembahasan torsi ini yang akan dibahas adalah torsi yang terjadi pada saat melakukan pencetakan.

Dimana telah ditetapkan : massa screw = 2 kg

Maka:

$$F = m \cdot a$$

Dimana : m = massa

a = percepatan

$$v_0 = 0$$

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d \cdot n_2}{60} \\ = \frac{3,14 \cdot 160 \cdot 10,65}{60} \\ = 89,17 \text{ m/detik}$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{1 \text{ detik}} \text{ m/detik} \\ = \frac{89,17 - 0}{1 \text{ detik}} \text{ m/detik} \\ = 89,17 \text{ m/detik}$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 2 \cdot 89,17$$

$$= 178,34 \text{ N}$$

Jadi, untuk torsi yaitu:

$$T = F \times r$$

Dimana r = jari-jari screw

$$T = F \times r \\ = 178,34 \text{ N} \times 0,08 \text{ m} \\ = 14,269 \text{ Nm}$$

4.4 Perhitungan Energi dan Daya Mesin

Untuk mengetahui rancangan mesin perlu dilakukan perhitungan setiap komponen-komponen yang digunakan pada mesin, yaitu :

4.4.1. Menentukan Daya Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin (P_1)

Untuk menentukan daya motor penggerak diatas, digunakan rumus :

$$P_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana:

P_1 = daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (kW)

I = momen inersia perangkat yang bergerak ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

α = percepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s^2)

ω = kecepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s^2)

Untuk menyelesaikan rumus diatas, makaharus diketahui data-data komponen mesin yang bergerak sebagai berikut :

1. Poros yang akan digerakkan dengan diameter pada bantalan 25 mm dan Panjang 950 mm.
2. Puly dipasang pada poros penggerak dengan ukuran [inchi] = 76,2 mm.

Maka untuk menggerakkan seluruh komponen/ alat perangkat mesin pencetak briket perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh komponen/ alat tersebut. Secara sistematis akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Menentukan momen inersia

➤ Poros yang digerakkan

$$I \text{ poros yang digerakkan} = \frac{\pi}{32} \cdot p \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Diameter poros, } d = 25 \text{ mm} = 0,025 \text{ (m)}$$

$$\text{Panjang poros, } l = 950 \text{ mm} = 0,95 \text{ (m)}$$

$$\text{Massa jenis bahan poros baja, } = 7.85 \times 10^3 \text{ [kg.m}^3\text{]}$$

Maka :

$$I \text{ poros yang digerakkan} = \frac{\pi}{32} \cdot 7850 \cdot 0,025^4 \cdot 0,95 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I \text{ poros yang digerakkan} = 0,000285992 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

➤ Menentukan momen inersia puli penggerak.

Dimana :

$$I \text{ puli penggerak} = \frac{\pi}{32} \cdot p \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Diameter puli penggerak, } d = 3 \text{ (inchi)} = 0,762 \text{ (m)}$$

$$\text{Tebal puli penggerak} = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$$

$$\text{Massa jenis bahan poros baja, } = 7.85 \times 10^3 \text{ [kg.m}^3\text{]}$$

Maka :

$$I \text{ puli penggerak} = \frac{\pi}{32} \cdot 7850 \cdot 0,762^4 \cdot 0,02 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I \text{ puli penggerak} = 0,00051966 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

➤ Menentukan momen inersia puli yang digerakkan.

$$I \text{ puli yang digerakkan} = \frac{\pi}{32} \cdot p \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

dibutuhkan waktu selama 10 detik

Maka :

$$\alpha = \frac{\frac{2\pi n}{60} - 0}{10}$$

$$\alpha = \frac{2\pi \cdot 148,6 / 60}{10}$$

Diameter puli yang digerakkan, $d = 254 \text{ mm} = 0,254 \text{ (m)}$

Massa jenis bahan poros baja, $\rho = 7850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Maka,

$$I \text{ puli yang digerakkan} = \frac{\pi}{32} \cdot 7850 \cdot 0,254^4 \cdot 0,02 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I \text{ puli yang digerakkan} = 0,0641556 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

2. Momen inersia total

Dimana :

$$I \text{ poros yang digerakkan} = 0,000285992 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I \text{ puli penggerak} = 0,00051966 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I \text{ puli yang digerakkan} = 0,0641556 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Maka momen inersia total adalah :

$$I \text{ total} = 0,000285992 + 0,00051966 + 0,0641556 = 0,064961252 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

3. Menentukan besar α (percepatan sudut)

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega 0}{t}$$

Dimana:

ωf = kecepatan akhir (rad/s)

$$\omega f = \frac{2\pi n}{60}$$

$$\omega f = \frac{2\pi \cdot 148,6}{60}$$

$$n = 148,6 \text{ (rpm)}$$

$\omega 0$ = kecepatan sudut awal (rad/s)

t = waktu yang dibutuhkan agar motor berputar pada kondisi konstan

$$\alpha = 1,555 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

4. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan perangkat mesin P1.

$$P_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

I momen inersia total =
0,064961252 [kg.m²]

$$\alpha = 1,555 \text{ [rad/s]}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n / 60 \text{ [rad/s]}$$

$$\omega = 2 \times 3,14 \times 148,6 / 60$$

$$\omega = 15,55 \text{ [rad/s]}$$

Maka,

$$P1 = 0,064961252 \times 1,555 \times 15,55$$

$$= 1,57 \text{ watt}$$

dilakukan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Torsi proses penempaan (Tp)

$$T = F \times r$$

$$= 178,34 \times 0,08$$

$$= 14,267 \text{ Nm}$$

2. Putaran pada poros penggerak 10,65 rpm

3. Menentukan daya yang dibutuhkan untuk melakukan pencetakan briket.

Perhitungan daya yang dibutuhkan untuk melakukan

$$= 15,83 \text{ watt}$$

4.4.3. Daya Motor Penggerak Total

$$P \text{ total} = P1 + P2$$

$$= 1,57 + 15,83 \text{ watt}$$

$$= 17,4 \text{ watt}$$

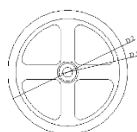
Menentukan daya rencana motor penggerak total Pd

Daya rencana dapat dihitung dengan mengalihkan daya yang akan ditransmisikan dengan koreksi.

Maka:

$$Pd = P_{\text{total}} \times fc$$

4.6 Perhitungan dimensi dan ukuran pully.



Jadi daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin P1 adalah 1,57 watt.

4.4.2. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan proses pencetakan briket.

Untuk menentukan daya yang dibutuhkan untuk melakukan pencetakan briket merelisasikannya

pencetakan briket adalah sebagai berikut :

Rumus yang digunakan adalah:

$$\omega = \text{kecepatan sudut}$$

$$\text{[rad/s]}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Sehingga

$$\omega f = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10,65}{60}$$

$$\omega = 1,11 \text{ [rad/s]}$$

Maka,

$$P2 = 14,267 \times 1,11$$

Fc = faktor koreksi ditetapkan 2,0 (0,8 s.d 2,0)

$$Pd = 17,4 \times 2,0$$

$$= 34,8 \text{ watt}$$

$$= 0,348 \text{ kw}$$

$$= 0,4667 \text{ Hp}$$

Maka besar daya motor yang digunakan untuk mesin pencetak briket sebesar 0,4667 Hp dan kita memakai motor yang 1 Hp sesuai dengan kebutuhan mesin.

Pandangan samping
Pandangan depan

Gambar 4.4 puli

Sumber : Data Pribadi

Untuk menentukan pully, biasanya diameter pully penggerak ditentukan terlebih dahulu. Ukuran pully penggerak yang ditentukan pada mesin pencetak briket ini berukuran 3 inchi ($d_p = 76,2$

dengan putaran $n_1 = 35,5$ rpm. menghitung atau menentukan diameter pully yang digerakkan (D_p) dapat ditentukan dengan cara :

$$= 35,5/10,65 = 3,33$$

Maka perbandingan untuk pully kecil dan pully besar yaitu

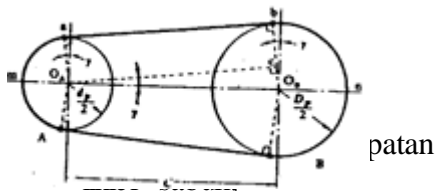
$$D_p = d_p \times i$$

$$= 76,2 \times 3,33$$

$$= 253,746 \text{ mm}$$

$$= 254 \text{ mm}$$

4.5 Perhitungan dimensi dan ukuran sabuk.



Dimana :

d_p = diameter pully penggerak = 3 (inchi) = 76,2 (mm)

n = putaran poros motor setelah dipasang gearbox = 35,5 (rpm)

$$v = \frac{\pi \cdot 76,2 \times 35,5}{60 \cdot 1000} \text{ (mm)}$$

mm) dengan putaran pada motor 1420 rpm kemudian pada poros motor dipasang gearbox untuk menurunkan putaran 1:40. Untuk $n_1 = 1420:40 = 35,5$ rpm. Jadi, pully penggerak dipasang setelah gearbox

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p}$$

$$I = n_1/n_2$$

1 : 3,33 Maka diameter pully yang digerakkan adalah :

Gambar 4.5 Perhitungan panjang keliling sabuk

Sumber : Jurnal.poligon.ac.id

A. Jumlah sabuk yang digunakan

Jumlah sabuk yang digunakan pada mesin, yaitu: Sabuk yang dipergunakan untuk meneruskan putaran dari poros motor utama ke poros utama.

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 0,141 \text{ (m/s)}$$

2. Menentukan panjang keliling sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut,

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

Dimana :

Untuk menentukan jarak sumbu poros, harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter puli besar.

$$D_p = 254$$

Maka:

$$C = 254 \times 1,5 = 381 \text{ mm}$$

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + D_p)}{2} + \frac{(D_p)}{4}$$

$$L = 2 \times 381 + \frac{\pi(76,2 + 254)}{2} + \frac{(254 - 76,2)^2}{4 \times 381}$$

$$L = 1301,15 \text{ (mm)}$$

Jadi, panjang keliling sabuk - v dipilih dari tabel panjang sabuk

$$C = \frac{1553 + \sqrt{1553^2 - 8(254 - 76,2)^2}}{8}$$

$$= \frac{1553 + 1469}{8}$$

$$= 377,75 \text{ mm}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan Perancangan Mesin Pencetak Briket untuk pembuatan briket dengan torsi 14,269 Nm, dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan.

Setelah dilakukan pembahasan sesuai dengan apa yang diinginkan berdasarkan tujuan dari perencanaan ini yaitu : menentukan ukuran dan kekuatan komponen-komponen mesin seperti: poros, pasak, sabuk, bantalan dan, menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pencetak briket dan membuat gambar kerja rancang bangun.

DAFTAR PUSTAKA

Sularso, Kiyokatsu Suga. 2004. "Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin". Cet. II:- Jakarta:

dp = diameter puli penggerak = 3 (inchi) = 76,2 (mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 10 (inchi) = 254 (mm)

standar (Sularso, 1997,hal.168) yaitu dengan nomor nominal 1295 mm.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - dp)^2}}{8}$$

Untuk nilai b,
 $b = 2L - 3,14(dp + D_p)$
 $= 2.1295 - 3,14(76,2 + 254)$
 $= 1553 \text{ mm}$

5.2 Saran

1. Ketika hendak melakukan uji coba mesin atau sebelum mesin dioperasikan perhatikan apakah kondisi mesin dalam keadaan siap untuk digunakan.
2. Pada perencanaan tentang bahan atau material, dipilih material yang standar dan mudah diperoleh di pasaran.
3. Untuk menentukan ukuran-ukuran nominal poros, pasak, puli, sabuk dan bantalan, pilih ukuran sesuai dengan standart.
4. Untuk keselamatan kerja, bagian bagian yang berputar pada mesin harus diberi perlindungan.
5. Pada saat melakukan pencetakan briket terlebih dahulu beri minyak pelicin ke dalam tabung pencetakan briket sebelum melakukan pengoperasian pencetakan bahan briket.

PT. Pradnya Paramita Jalan Bunga No: 8-8A.

Hattanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi.
1992. “*Menggambar mesin Menurut Standart*

ISO”. Jakarta: PT. Pradnya
Paramita Jalan Bunga No: 8-8A.

G. Nieman, Anton Budiman Dipl.
Bambang Priambodo, Jilid I, Edisi
Kedua

“*Elemen Mesin*” Erlangga, Jakarta
1986.

Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchaell,
ir.Gandhi Harahap M. Eng, 1984, “

Perencanaan Teknik Mesin” Edisi
Keempat, Jilid II, Penerbit
Erlangga,

Jakarta.

Sikjon Sianturi,ST.(2020).RANCANG
BANGUN PENCETAK BRIKET
ARANG CANGKANG KELAPA
SAWIT KAPASITAS
30KG/JAM.Skripsi,(Perpustakaan
Universitas Darma Agung