

RANCANG BANGUN MESIN PENGEPRES BOTOL MINUMAN KALENG VOLUME 350 MLDENGAN KAPASITAS 840 BUAH / JAM MENGGUNAKAN SISTEM KERJA POROS ENGKOL

Oleh:

Masyudi ¹⁾

Dwiky Valery ²⁾

Enzo WB Siahaan ³⁾

Kristian Tarigan ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

E-mail :

Masyudi888j@gmail.com ¹⁾

dwikyvalery104@gmail.com ²⁾

enzobattra24434@gmail.com ³⁾

kristiantarigan50@gmail.com ⁴⁾

ABSTRAK

In everyday life, there are many used aluminum cans that are found around us and become waste that can interfere with the cleanliness of the environment in our area. We also often see in our daily lives that second-hand collectors, especially for aluminum can collectors, they press the can by stepping on it or hitting the can with a hammer, which aims to reduce the volume of the canned drink bottle. This can be risky due to the impact of can-stepping and also repeated hammering that can injure them. based on the negative impact on the canned beverage bottle pressing process manually, a canned beverage bottle pressing machine was made to increase the speed of the pressing process. With the aim of producing concepts and system designs that are effective, easy, safe, and of high quality in Canned Drink Bottle Pressing Machines. For driving using an electric motor of 1 HP connected to a 1:50 gearbox and producing a rotation of 14 rpm, the operation of this machine is easy, the pressing results are also maximum.

Keywords: *Safe, canned beverage bottle pressing machine, easy*

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kaleng aluminium bekas yang terdapat disekitar kita dan menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan didaerah kita. Sering juga kita lihat dalam kehidupan kita sehari-hari para pengumpul barang bekas khususnya untuk pengumpul kaleng aluminium mereka mengepress kaleng tersebut dengan cara menginjaknya atau memukulnya dengan palu, yang bertujuan untuk memperkecil volume botol minuman kaleng tersebut. Hal ini dapat beresiko karena dampak dari menginjakan kaleng dan juga pemukulan dengan palu berulang-ulang yang dapat mencederai mereka. Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan pada proses pengepressan botol minuman kaleng secara manual tersebut, maka dibuat Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng guna meningkatkan kecepatan proses pengepressan. Dengan tujuan menghasilkan konsep dan rancangan sistem yang efektif, mudah, aman, dan berkualitas pada Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng. Untuk penggerak menggunakan motor listrik sebesar 1 HP disambung menggunakan gearbox 1:50 dan menghasilkan putaran 14 rpm. Pengoperasian mudah, hasil pengepressan juga maksimal.

Kata kunci : *Aman, Mesin pengepres botol minuman kaleng, Mudah.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-sehari banyaknya kaleng aluminium bekas yang terdapat disekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan dan ternyata selama ini belum diolah dengan baik pendaaur-ulangannya. Dikarenakan produsen minuman kaleng terbesar di indonesia pada saat ini sangat kurang dalam sistem pengolahan limbah kaleng. Serta kurangnya kepedulian dan apresiasi masyarakat akan penggunaan produk daur ulang juga menjadi salah satu sebab belum populernya produk-produk daur ulang di indonesia

Penelitian dari Sony Kurniawan mengatakan bahwa, pengertian mesin press ialah sebuah alat yang digunakan untuk memampatkan atau menekan sebuah benda dengan memanfaatkan gaya tekan dari sumber penggerak atau sumber tenaga. Sumber tenaganya bisa berasal dari tenaga manusia dan tenaga mesin (Sony Kurniawan, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sony Kurniawan terdapat 2 penelitian yaitu proses pengepressan secara manual yang dilakukan pengepul, dan mesin press yang diberi alur.

Para Pengumpul barang bekas khususnya pengumpul minuman kaleng aluminium sering kita jumpai dalam kehidupan kita sehari-hari, mereka

melakukan pengepresan atau memperkecil volume kaleng dengan cara yang manual seperti menginjak kaleng dan memukulnya dengan palu. Hal Ini dapat berbahaya jika di lakukan secara terus menerus karena dapat melukai mereka, dan terkadang bisa sampai membuat mereka cedera.

Maka dari itu, Dengan masalah yang ada dilapangan maka kami mencoba untuk merencanakan dan rancang bangun terhadap suatu konsep mesin pengepress botol minuman kaleng untuk memperbaiki permasalahan yang ada di lapangan. Mesin yang kami rancang ini Menggunakan tombol on / off sebagai kontrol dan sakelar sebagai pemutus dan pengaman yang menyederhanakan pengoperasiannya sehingga dari segi keamanan dan keselamatan lebih terjamin saat proses pengepresan berlangsung. Mesin ini menggunakan motor listrik sebagai tenaga awal dalam proses pengepresan dan konsep mesin pengepres botol minuman kaleng ini akan dibuat berfungsi dengan baik dan efektif, sehingga mudah untuk digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan di jelaskan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana mendapatkan rancangan dan membuat Mesin Pengpres botol

minuman kaleng 350 ML dengan sistem poros engkol

2. Menentukan gaya untuk mengepress botol minuman kaleng 350 ML?
3. Bagaimana melakukan perhitungan daya motor, torsi, pasak, dan bearing untuk menentukan dan merancang Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng volume 350 ML?

1.3 Batasan Masalah

Pada penyusunan tugas akhir Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng Dengan Sistem Kerja Poros Engkol batasan masalah yang kami lakukan adalah:

1. Material yang dipakai pada mesin tidak dilakukan percobaan (tes bahan) tetapi diambil dari literatur yang telah ada.
2. Kekuatan rangka mesin (sambungan las dan baut) diasumsikan aman.
3. Perancangan komponen listrik diabaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng ini yaitu:

1. Mengetahui cara pembuatan mesin pengepres botol minuman kaleng dengan sistem kerja poros engkol.
2. Mengetahui cara pengujian performa yang dilakukan pada mesin pengepres botol minuman

kaleng dengan sistem kerja poros engkol.

3. Melakukan perhitungan daya motor, torsi, pasak, bearing untuk menentukan dan merancang Mesin Pengepres botol minuman kaleng 350 ML.
4. Mengetahui kapasitas produksi mesin pengepres botol minuman kaleng.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan jumlah produktifitas karya anak bangsa yang berkualitas.
2. Membantu industri kecil dalam meningkatkan kuantitas produk, kualitas produk dan efisiensi waktu.
3. Dengan mesin ini diharapkan dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi operator yang mengoperasikannya.
4. Memberikan solusi yang inovatif terhadap permasalahan yang terjadi

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kaleng minuman adalah salah satu wadah yang terbuat dari lembaran baja yang dilapisi timah dan kaleng minuman juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium. Masalah pada pendaaur kaleng

yang telah mengumpulkan kaleng minuman bekas dan mengepresnya dengan cara menginjak atau memukul sehingga dapat mencederai pendaaur. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat alat pengepres kaleng dengan menggunakan sistem kerja poros engkol yang bergerak maju-mundur sehingga terjadilah pengepressan.

2.1 Pengertian kaleng

Kaleng adalah lembaran baja yang dibalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam yang digunakan untuk mengemas makanan, minuman, atau produk lain, dalam hal ini kaleng juga terbuat dari bahan aluminium.

Kaleng timah (tin can) merupakan pengembangan dari penemuan Nicolas Appert pada dasawarsa 1800-an. Produk ini dipatenkan oleh seorang berkebangsaan Inggris, Peter Durand pada 1810. Berkat penemuan produksi massal, pada akhir abad ke-19, kaleng timah menjadi standar produk konsumen. Timah dipilih karena relatif tidak beracun dan menambah daya tarik kemasan karena berkilat dan tahan karat.

(<https://id.wikipedia.org/wiki/Kaleng>)

2.1.1 Sejarah Kaleng

Proses pengalengan konon diciptakan oleh seorang warga negara Prancis, Philippe de Girard, idenya kemudian disampaikan kepada seorang pedagang Inggris bernama Peter Durand, yang diminta sebagai agen untuk mematenkan ide Girard pada tahun 1810. Konsep pengalengan didasari pada eksperimen penyimpanan makanan dalam kontainer kaca, yang dilakukan setahun sebelumnya oleh penemu asal Prancis, Nicholas Appert. Peter Durand tidak berkecimbung dalam pengalengan makanan, tetapi pada tahun 1812 Paten Girard dijual kepada dua warga negara Inggris, Bryan Donkin dan John Hall, yang memperbaiki proses serta produk pengalengan, dan menciptakan pabrik pengalengan komersial pertama di Jalan Southwark Park, London. Pada tahun 1813, dan mereka sudah menciptakan produk makanan kalengan pertama untuk Angkatan Laut Inggris.

Kaleng awalnya disegel dengan proses solder, dengan bahan solder kaleng dan timbal (timah hitam), yang sayangnya dapat berujung pada keracunan timbal. Misalnya, dalam ekspedisi Antartika tahun 1845 oleh Sir John Franklin, para anggota kru mengalami keracunan timbal berat, yang diperkirakan berasal dari makanan kalengan yang disegel dengan timbal. Riset terbaru menunjukkan bahwa

keracunan timbal itu lebih mungkin disebabkan oleh sistem pipa air di kedua kapal yang mereka gunakan. Di Amerika Serikat, pada tahun 1901, *American Can Company* dibangun. Dan pada waktu itu perusahaan ini memproduksi 90% kaleng. (*Kaleng - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas*)

2.2 Jenis-jenis Kaleng

Jenis-jenis kaleng yang dapat ditentukan dan digunakan serta paling banyak di produksi terdapat 3 jenis kaleng yaitu :

1. Kaleng Plat Timah
2. Kaleng Baja Bebas Timah
3. Kaleng Aluminium

2.3 Manfaat Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng

Manfaat dari mesin pengepres minuman kaleng itu sendiri yaitu:

1. Mempermudah pekerjaan dalam memperkecil volume kaleng
2. Dapat membantu industri kecil dalam meningkatkan kualitas produk, kuantitas produk, dan efisiensi waktu
3. Mengurangi penggunaan energi dalam memperkecil volume kaleng
4. Menghemat dan mempermudah penyimpanan limbah botol minuman kaleng karena volume kaleng sudah di perkecil/menyusut
5. Mengatasi limbah botol minuman kaleng yang tidak tertata khususnya

6. didaerah daerah yang memiliki jumlah penduduk yang tinggi dan kota kota besar seperti Medan, Jakarta, dan Bandung.

2.4 Komponen-Komponen utama mesin pengepres botol minuman kaleng

Mesin pengepres botol minuman kaleng ini merupakan gabungan dari beberapa elemen-elemen mesin yang dapat difungsikan sesuai dengan yang direncanakan, adapun dari mesin pengepres botol minuman kaleng ini yaitu:

1. Motor Listrik
2. Reducer
3. Pully
4. V-belt
5. Silinder penghubung
6. Batang piston
7. Piston penekan
8. Rangka
9. Baut dan mur
10. Bearing
11. Kotak penampung
12. Sambungan pen
13. Pasak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Kapasitas

Pada rancang bangun Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng ini, kaleng yang dipilih atau digunakan adalah jenis kaleng yang bervolume 350 ml,

dengan ukuran panjang 120 mm dan lebar 70 mm.

Saat melakukan pendorongan botol minuman kaleng pada mesin berkapasitas (Q) 840 buah/jam, dengan menggunakan kapasitas corong masuk (Qpc) 1buah kaleng. Maka untuk mendapatkan berapa banyak jumlah pemasukan botol kaleng yang di butuhkan kecorong masuk (i).

$$i = \frac{Q_{total}}{Q_{pc}}$$

$$i = \frac{840 \text{ buah}}{1 \text{ buah}} = 840$$

Maka, memerlukan 840 kali pemasukan botol minuman kaleng ke dalam corong masuk agar mencapai hasil dengan kapasitas 840 buah/jam.

Untuk menghitung rpm dari mesin pengepres botol minuman kaleng ini dalam waktu efisien kerja 60 menit, maka :

$$n_3 = \frac{\text{kapasitas}}{\text{waktu efisien kerja}}$$

$$n_3 = \frac{840 \text{ buah}}{60 \text{ menit}} = 14 \text{ rpm}$$

Maka, n_3 didapat 14 kali putaran silinder penghubung dan menghasilkan 14 kali pengepresan / menit. Dengan efisiensi waktu pengepresan 4,2 detik, untuk sekali pengepresan botol minuman kaleng.

3.2 Perencanaan Reducer

Reducer yang digunakan pada mesin ini adalah reducer yang berspesifikasi sebagai berikut :

Spesifikasi =

Type = 50 – A
 Model = WPA
 Rasio = 1 : 50
 Weight = 6.5 kg

Karena putaran yang dibutuhkan silinder penghubung (n_3) kecil sekali maka sebelum putaran di teruskan ke silinder penghubung di gunakan reducer dengan spesifikasi tersebut guna untuk menurunkan putaran dari motor listrik yang digunakan.

3.3 Perencanaan Pully

Untuk menentukan pully, biasanya diameter pully penggerak di tentukan terlebih dahulu. Ukuran pully penggerak yang di tentukan pada mesin pengepres botol minuman kaleng ini berukuran 3 inchi ($d_p = 76,2$) dan diameter pully yang di gerakkan (D_p) dengan putaran motor 1400 rpm. Untuk menghitung atau menentukan diameter pully yang di gerakkan (D_p) dapat ditentukan dengan cara :

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

Maka :

$$i = n_1 / n_2$$

$$n_2 = \text{putaran pully pada input reducer}$$

$$= n_3 \times 50$$

$$= 14 \times 50$$

$$= 700 \text{ rpm}$$

$$i = 1400 / 700$$

$$= 2$$

Maka perbandingan untuk pully kecil dan pully besar yaitu 1 : 2

Maka diameter pully untuk reducer adalah :

$$D_p = d_p \times i$$

$$= 76,2 \times 2$$

$$= 152,4 \text{ mm}$$

Maka diameter pully yang digerakkan atau pully untuk reducer menggunakan pully berukuran 152,4 mm (6 inchi).

3.4 Perencanaan Sabuk

1. Panjang sabuk dari motor penggerak ke reducer

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots (\text{sularso, Elemen Mesin, 2004, Hal 170})$$

Dimana :

C = Jarak sumbu kedua poros pully = 1,5 s.d 2 diameter besar

d_p = Diameter pully penggerak = 3 inchi = 76,2 mm

D_p = Diameter Pully yang digerakkan 6 inchi = 152,4 mm.

Jadi C = (1,5 s.d 2) x diamter pully terbesar, 152,4 dalam hal ini C diterapkan = 2 x 152,4 mm = 304,8 mm.

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

$$L = 2 \times 304,8 + \frac{3,14}{2} (76,2 + 152,4) + \frac{1}{4 \times 304,8} (152,4 - 76,2)^2$$

$$L = 609,6 + 1,57 (228,6) +$$

$$\frac{1}{1219,2} (5806,4)$$

$$L = 609,6 + 358,902 + 4,762$$

$$L = 973,26$$

Menurut *Sularso, Kiyokatsu suga, 2018,*

hal. 165, (lihat lampiran 5) tabel panjang sabuk v standart yang mendekati panjang 973,26 atau panjang sabuk yang ada adalah 991 mm atau A - 39 inchi.

1. Jarak antara sumbu kedua poros pully sesungguhnya

Jarak antara sumbu poros puli motor penggerak ke reducer

Setelah panjang sabuk yang digunakan telah diketahui, maka jarak antara sumbu pully yang sebenarnya adalah :

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

Dimana:

$$b = 2 \cdot L - \pi(D_p + d_p)$$

$$b = 2 \cdot 991 - 3,14(152,4 + 76,2)$$

$$b = 1264,1 \text{ mm}$$

L = Panjang sabuk yang di gunakan = 991 mm

Maka :

$$C = \frac{1264,1 + \sqrt{1264,1^2 - 8(152,4 - 76,2)^2}}{8}$$

$$C = 315,99 \text{ mm}$$

Jadi jarak sumbu pully motor penggerak dan pully yang digerakkan (reducer) adalah 315,99 mm.

2. Sudut kontak motor penggerak ke reducer

Sudut kontak sabuk dengan pully penggerak ialah : (*Sularso, Kiyokatsu suga, 2018, hal. 173*)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{c}$$

Dimana :

d_p = Diameter pully penggerak = 3 inchi
= 76,2 mm

D_p = Diameter Pully yang digerakkan 6 inchi = 152,4 mm

c = Jarak antara kedua poros pully = 315,99 mm

Maka :

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(152,4 - 76,2)}{315,99}$$

$$\theta = 166,25^\circ$$

$$= 2,90 \text{ rad.}$$

3.5 Menentukan Daya Motor Penggerak

Untuk menententukan daya motor penggerak untuk komponen-komponen mesin dapat dihitung :

Mesin pengepres botol minuman kaleng ini memiliki komponen-komponen yang bergerak seperti :

1. Pully pada motor listrik yang mempunyai diameter 76,2 mm (3 inchi)
2. Pully pada reducer mempunyai diameter 152,4 mm (6 inchi)
3. Silinder penghubung sebagai penggerak batang piston
4. Sabuk atau V-belt

Untuk menggerakkan seluruh komponen mesin tersebut, maka perlu diketahui daya motor listrik sebagai penggerak awal komponen-komponen tersebut, maka di dapat momen inersia dari

komponen-komponen yang berputar sebagai berikut :

$$I = \frac{1}{8} = m \cdot d^2$$

Dimana : $m = p \cdot v$

$$v = \frac{\pi}{32} \cdot p \cdot d^2 \cdot l$$

Dimana :

I = Momen inersia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

d = Diameter material (m)

l = Panjang Materiak (m)

ρ = Massa jenis material (kg/m^3)

m = Massa material (kg)

v = volume (m^3)

Maka, untuk menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan komponen mesin tersebut digunakan rumus :

$$P = I \cdot a \cdot w$$

Dimana :

P = Daya yang yang dibutuhkan untuk komponen mesin (watt)

I = Momen inersia ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

a = Percepatan sudut (rad / s^2)

w = Kecepatan sudut (rad / s)

$$\begin{aligned} I_{pully1} &= \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= \frac{3,14}{32} 7850 \cdot 0,0762^4 \cdot 0,045 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= 0,00116 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{pully2} &= \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= \frac{3,14}{32} 7850 \cdot 0,1524^4 \cdot 0,045 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= 0,018 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{silinder \text{ penghubung}} &= \\ &= \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= \frac{3,14}{32} 8000 \cdot 0,20^4 \cdot 0,007 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \\ &= 0,00879 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$I_{sabuk} = \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= \frac{3,14}{32} 0,147 \cdot 0,991^4 \cdot 0,009 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$= 0,00012 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$I_{total} = I_{sabuk} + I_{pulley2} + I_{silinder\ penghubung} + I_{sabuk}$$

$$= 0,00116 + 0,018 + 0,00879 + 0,00012$$

$$= 0,0280 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}.$$

Torsi akibat inersia

$$T_i = I \cdot a$$

Dimana :

$$T_i = \text{Torsi inersia (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$I = 0,0280 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}$$

$$a = \frac{146,5 - 0}{1} = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

Maka :

$$T_i = 0,0280 \times 146,5$$

$$= 4,102 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$$

Percepatan sudut pully1 (P1)

Untuk mencari percepatan sudut pully1, dapat dihitung dengan :

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$$

Dimana :

$$w_f = \text{kecepatan sudut akhir (rad / s}^2\text{)}$$

$$w_o = \text{kecepatan sudut awal (rad / s}^2\text{)}$$

$$t = \text{waktu yang dibutuhkan untuk putaran hingga stabil (s) = 0s}$$

Maka :

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

$$w_f = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1400}{60}$$

$$w_f = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

$$\alpha = \frac{146,5 - 0}{1} = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

$$P1 = I \cdot \alpha \cdot w$$

P1 = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00116 \times 146,5 \times 146,5$$

$$= 24,89 \text{ watt}$$

Percepatan sudut pully2 (P2)

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

$$w_f = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 700}{60}$$

$$w_f = 73,26 \text{ rad / s}^2$$

$$\alpha = \frac{73,62 - 0}{1} = 73,62 \text{ rad / s}^2$$

$$P2 = I \cdot \alpha \cdot w$$

P2 = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,018 \times 73,62 \times 73,62$$

$$= 97,55 \text{ watt}$$

Percepatan silinder penghubung (P3)

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

$$w_f = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 14}{60}$$

$$w_f = 1,465 \text{ rad / s}^2$$

$$\alpha = \frac{1,465 - 0}{1} = 1,465 \text{ rad / s}^2$$

$$P3 = I \cdot \alpha \cdot w$$

P3 = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00879 \times 1,465 \times 1,465$$

$$= 0,01886 \text{ watt}$$

Percepatan sudut sabuk (P4)

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

$$w_f = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1400}{60}$$

$$w_f = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

$$\alpha = \frac{1,465 - 0}{1} = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

$$P4 = I \cdot \alpha \cdot w$$

P4 = momen inersia x kecepatan sudut x percepatan sudut

$$= 0,00012 \times 146,5 \times 146,5$$

$$= 2,575 \text{ watt}$$

Menentukan daya motor penggerak untuk komponen mesin (P5)

$$P5 = I \cdot \alpha \cdot w$$

Dimana :

$$I = \text{momen inersia total} = 0,0280 \text{ (kg} \cdot \text{mm}^2\text{)}.$$

$$\alpha = 14,65 \text{ rad / s}^2$$

$$w = 146,5 \text{ rad / s}^2$$

Maka :

$$P5 = 0,0280 \times 14,65 \times 146,5$$

$$= 59,314 \text{ watt}$$

Menentukan daya motor penggerak Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng (P6)

Untuk mengetahui daya motor penggerak Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng ini dapat dihitung dengan :

$$f_s = \mu k \cdot N$$

Dimana :

f_s = Besar gaya gesek kinetis (N)

μk = Koefisien gesek kinetis (N) = 0,10 N

N = Gaya normal (N)

Maka :

$$N = m \cdot g$$

Dimana :

m = massa pendorong = 1200 gram = 1,2 kg

g = gravitasi = 9,8 m/s^2

$N = 1,2 \times 9,8$

$= 11,76 \text{ kg} \cdot m/s^2 = 11,76 \text{ N}$

$f_s = 0,10 \times 11,76 = 1,176 \text{ N}$

$P_6 = 1,176 \text{ watt}$

Maka :

$$P_{2total} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6$$

$$= 24,89 + 97,55 + 0,01886 +$$

$$2,575 + 59,314 + 1,176$$

$$= 185,523 \text{ watt}$$

Menentukan daya motor penggerak (pd)

Daya motor penggerak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_d = P_{total} \times f_c$$

Dimana :

P_d = daya rencana (watt)

P_{total} = daya yang ditransmisikan

518,949 watt = 0,518949 Kw

f_c = factor koreksi 1,2 – 2,0, maka f_c

diambil = 1,3

Maka :

$$P_d = 518,949 \times 1,3$$

$$= 674,633 \text{ watt (0,904 hp)}$$

Maka daya motor yang di butuhkan sebesar 0,904 hp

Karena dengan daya motor yang tertera diatas tidak tersedia dipasaran, maka dipilih motor listrik dengan daya 1 Hp.

3.6 Menentukan Torsi Rencana

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n}$$

Dimana :

P_d = daya rencana

n = putaran motor listrik

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{674,633}{1400}$$

$$T = 469,351 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

3.7 Perencanaan Poros Disilinder Penghubung

Sesuai yang direncanakan poros yang digunakan adalah poros yang terbuat dari bahan baja karbon yaitu S30C dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$. Dipilih bahan ini dikarenakan mudah di peroleh di pasaran dan harganya tidak terlalu mahal atau relative murah.

1. Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \cdot sf2}$$

Dimana :

τ_a = Teganga geser yang diizinkan poros (kg/mm^2)

σ_B = Kekuatan tarik bahan poros (kg/mm^2)

$sf1$ = Faktor keamanan akibat pengaruh massa dan beban paduan S-C (baja carbon) diambil 6,0 sesuai dengan standar ASME

$sf2$ = Faktor keamanan akibat poros beralur pasak, harga sebesar 1,5 – 3,0 maka di ambil = 3,0

Bahan poros dipilih baja carbon konstruksi mesin (JIS G 4501) S30C dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$

Maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \cdot sf2}$$

$$\tau_a = \frac{48}{6,0 \cdot 3,0}$$

$$\tau_a = 2.666667 \text{ kg/mm}^2.$$

2. Menentukan diameter poros yang direncanakan

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

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan poros (kg/mm^2)

T = Momen torsi rencana (kg/mm^2)

C_b = Faktor keamanan terhadap beban lentur. Harganya 1,2 - 2,3. (Diambil 1,5)

K_t = Faktor bila terjadi kejutan dan tumbukan besar atau kasar. Harganya 1,5 – 3,0. (Diambil 2,5).

Maka :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{2.666667} \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 469,351 \right]^{1/3}$$

$$d_s = 14,98 \text{ mm}$$

Sesuai dengan tabel diameter poros (Sularso, Kiyokatsu suga. 2018. Hal 9) maka poros yang di gunakan adalah berdiameter 15 mm. alasan kami lebih memilih yang lebih besar dari pada hasil perhitungan adalah agar poros yang di gunakan lebih aman dan juga menyesuaikan pada tabel diameter bantalan standar (Sularso, Kiyokatsu suga 2018. Hal. 143).

Sesuai dengan nomor bantalan 6202 maka poros yang di pakai adalah berdiameter 15 mm.

3.8 Perencanaan Bantalan

Bantalan yang di gunakan pada konstruksi mesin pengepres botol minuman kaleng ini adalah bantalan gelinding yang mampu menumpu beban tegak lurus radial dan aksial, jumlah bantalan yang di gunakan adalah sebanyak empat buah.

1. Data bantalan

Jenis bantalan yang di gunakan dengan data – data sebagai berikut :No. Bantalan 6202 (lihat pada lampiran 3), pilihan bantalan 6202, di dapat : $d=15$, $D=35$, $B=11$, $r=1 \text{ mm}$, $C=600 \text{ kg}$, $C_0=360 \text{ kg}$. (Sularso Kiyokatsu suga 2018, hal. 143). Dengan demikian beban ekuivalen dinamis p_a (kg) dapat di ketahui dengan menggunakan persamaan. Harga – harga X

dan Y Tabel, dan perhitungan beban ekuivalen.

2. Perhitungan bantalan

Bahan poros S30C dengan diameter 15 mm dan putaran (n) = 14 rpm

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P_a (kg) beban ekuivalen dinamis, maka faktor kecepatan (f_n) untuk bantalan bola adalah:

$n = 14$ rpm.

Maka :

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

$$f_n = \left[\frac{33,3}{14} \right]^{1/3}$$

$$f_n = 1,33$$

Sedangkan faktor umur bantalan adalah:

$$f_h = f_n \frac{c}{P_a}$$

$$f_h = 1,33 \frac{600}{36,84}$$

$$f_h = 21,66$$

Sehingga umur nominal untuk bantalan bola adalah :

$$L_h = 500 (f_h)^{1/3}$$

$$L_h = 500 (21,66)^{1/3}$$

$$L_h = 1.393,764 \text{ jam.}$$

Diperkirakan ketahanan dari bantalan, dilihat dari umur nominak bantalan ($L_h = 1.393,764$ jam) dan berdasarkan dalam tabel umur bantalan, maka bantalan ini termasuk dalam pemakaian terus menerus. Dan jumlah bantalan yang kami gunakan sebanyak 4 buah.

4. ANALISA PEMBUATAN, PERAWATAN, DAN PENGOPERASIAN

4.1 Analisa Waktu Pembuatan

Komponen – komponen yang akan di buat

yaitu :

1. Rangka
2. Corong
3. Silinder penghubung
4. Batang piston
5. Piston penakan
6. Bak penampung

Waktu pembuatan mesin ini telah di data berdasarkan teori dan di lapangan, sehingga proses pembuatan mesin ini lebih efisien.

Di lapangan

1. Pembuatan Rangka
2. Pembuatan corong masuk
3. Pembuatan silinder penghubung
4. Pembuatan batang piston
5. Pembuatan Piston Penekan
6. Pembuatan bak penampung

4.2 Analisa biaya

Analisa biaya ini di maksud untuk mengetahui seberapa jauh kemungkinan penggunaan mesin pengepres botol minuman kaleng menggunakan sistem kerja poros engkol di tinjau dari segi ekonomisnya. Oleh karena itu perlu di hitung seberapa besar biaya yang

diperlukan untuk membuat mesin sehingga apakah ekonomis dari segi harga.

Dalam pembuatan mesin rancang bangun ini, membutuhkan bahan yang tidak sedikit, seperti besi plat, besi siku profil dan bahan lain di bentuk sesuai kebutuhan

Penentuan dapat dilihat dari table berikut ini

1. Biaya pembuatan material mesin pengepres botol minuman kaleng
2. Biaya pemakaian listrik dalam pembuatan mesin
3. Biaya pengerjaan mesin
4. Taksiran harga produk

4.3 Pengoperasian Mesin

Proses pengoperasian dilakukan

NO	Nama Bagian	Ukuran
1	Daya Motor listrik	1 HP
2	Reducer yang digunakan	WPA 1:50
3	Pully penggerak yang di gunakan	76,2 mm
4	Pully yang di gerakkan	154,2 mm
5	Sabuk yang digunakan	A-39
6	Diameter silinder penghubung	20 mm
7	Bearing yang digunakan	6202

dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Letakkan kaleng pada corong masuk dengan disusun secara rapi. Pastikan susunan kaleng rapi agar saat proses pengepressan berjalan dengan lancar atau tidak macet,
2. Sambungkan stekker pada stop kontak.
3. Nyalakan motor listrik dengan menaikan tuas saklar ke arah on,
4. Setelah tombol on ditekan maka proses pengepressan kaleng berjalan atau berproses,
5. Dan kita dapat menambahkan kaleng terus menerus hingga kaleng habis. Setelah kaleng yang ada di corong masuk habis maka matikan motor listrik dengan menekan tombol ke arah off,
6. Keluarkan kaleng hasil pengepressan dari bak penampung, dan cabut stekker pada stop kontak.

5. SIMPULAN

Dari proses perencanaan dan pembahasan tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Mesin Pengepres Botol Minuman Kaleng Volume 350 ml Dengan Kapasitas 840 buah / jam Menggunakan

Sistem Kerja Poros Engkol, dapat disimpulkan bahwa:

Saran

Adapun saran yang dapat kami sampaikan dalam rancang bangun mesin pengepres botol minuman kaleng menggunakan sistem kerja poros engkol ini adalah:

1. Dari segi corong masuk dapat menampung lebih banyak lagi sehingga proses pengerjaan pengepresan dapat ditinggal oleh operator atau dengan kata lain operator dapat mengerjakan sesuatu yang lain ketika mesin pengepresan beroperasi.
2. Untuk kapasitas mesin agar bisa diperbanyak lagi dengan cara menanbahkan ruang pengepresan lagi supaya tidak banyak waktu dan daya listrik yang terbuang.

6. DAFTAR PUSTAKA

Fauzan Akbar Kaidir, 2015. Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Aluminium 350 ML. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Ir. Sularso, MSME dan Kiyokatsu Suga, 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : PT Paradnya Paramita.

Reksi Rusli. 2016 Rancang Bangun Mesin Penekan Kaleng Aluminium 330 ML, Dengan Memanfaatkan Putaran Engkol Sepeda. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sato, Takeshi dan N. Sugianto. 1986. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta : PT Paradnya Paramita.

Sony Kurniawan, Rafi Reza Ardiansah dan Budi Luwar Sanyoto, 2017. Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Minuman 330 ML Dengan Penahan Yang Diberi Alur. Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya.