

Rancang Bangun dengan Perencanaan Komponen Bergerak Mesin Pengepres Minuman Kaleng Aluminium

Muhammad Rasyid Ridha¹, Asmed^{2*}, Sir Anderson³

^{1,2,3}Teknik Manufaktur, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

*corresponding author: asmedmalin@gmail.com

Abstract

A beverage can press machine is a tool designed to compress or flatten beverage cans which are usually made of aluminum. The moving components in a beverage can press machine are one part of a machine. In making an aluminum drink can pressing machine, it is necessary to plan the engine drive calculations. force analysis is carried out with initial pressing trials to find out the magnitude of the pressing force on the drink can. The power of an electric motor is an indication of how strong the electric motor's ability is to do work. Power planning is used so that the motor used is able to carry the load when applied to the beverage can pressing machine. a mechanical device used to reduce the speed of power transmission and increase the torque of a machine or motor. The shaft is an important part of a machine. The shaft is used to receive and transmit power and rotation. The shaft is a stationary part that rotates. A peg is a machine element that is used to make removable connections on machine parts such as gears, sprockets, pulleys, clutches, impellers and so on. Bearings are machine elements that support a loaded shaft, so that it rotates and Movement on the shaft can take place smoothly, safely and long-lasting. Bearings must be strong to allow the shaft and other engine components to function properly. A clutch is a machine element used to connect, transmit power and rotation between two shafts from a power source, such as an electric motor. The clutch also functions as a damper for vibrations and shifts that may occur between the two connected shafts. In the process of designing and manufacturing the frame for this aluminum can beverage pressing machine, it can be said that the strength of the material used is able to support the loads acting on this machine, and does not exceed the strength of the hollow iron material used. During the machine performance test process, it was found that the capacity of the aluminum can beverage pressing machine was 4,680 cans/hour with a reduction in can length from 115.5 mm to 20 mm (Large Cans) and can length from 130 mm to 20 mm (Long Cans).

Keywords: beverage can press machine, frame, movement, safe, easy

Abstrak

Mesin press kaleng minuman dirancang untuk memipihkan kaleng berbahan aluminium. Komponen bergerak pada mesin ini berperan penting dalam transmisi daya dan putaran. Perancangan mesin melibatkan analisis gaya melalui uji coba awal untuk menentukan besaran gaya pengepresan. Daya motor listrik direncanakan agar mampu menjalankan beban saat diaplikasikan. Mesin ini menggunakan perangkat mekanis untuk menurunkan kecepatan transmisi daya dan meningkatkan torsi. Komponen utama mesin meliputi poros, pasak, bantalan (bearing), dan kopling. Poros berfungsi mentransmisikan daya dan putaran, sedangkan pasak memungkinkan sambungan komponen mesin seperti roda gigi dan pulley. Bantalan mendukung poros agar putaran berlangsung halus dan aman, sementara kopling menghubungkan poros untuk mentransmisikan daya sekaligus meredam getaran. Rangka mesin didesain menggunakan material besi hollow yang cukup kuat untuk menopang beban kerja. Uji kinerja menunjukkan kapasitas mesin mencapai 4.680 kaleng per jam, dengan pengurangan panjang kaleng besar dari 115,5 mm menjadi 20 mm dan kaleng panjang dari 130 mm menjadi 20 mm.

Kata kunci: mesin press kaleng minuman, gerak, *hollow*, aman, mudah

Diterima Redaksi : 07-01-2025 | Selesai Revisi : 14-01-2025 | Diterima : 14-01-2025

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kaleng aluminium bekas di sekitar kita menjadi limbah yang mengganggu kebersihan lingkungan, dan ternyata hingga saat ini para pendaur ulang tidak mengolahnya dengan baik. Pasalnya, produsen minuman kaleng terbesar di Indonesia saat ini belum memiliki sistem pengolahan limbah kaleng. Kurangnya kesadaran dan

apresiasi masyarakat terhadap penggunaan produk daur ulang juga menjadi salah satu alasan mengapa produk daur ulang masih belum populer di Indonesia. (Sihombing, 2020). Daur ulang dapat didefinisikan sebagai proses dimana produk baru dibuat dari bahan yang telah digunakan dan dibuang, contohnya kaleng aluminium minuman bekas[1][2][3].

Sering kita lihat di lingkungan sekitar banyak sekali pemulung dan pengepul barang bekas mendapatkan

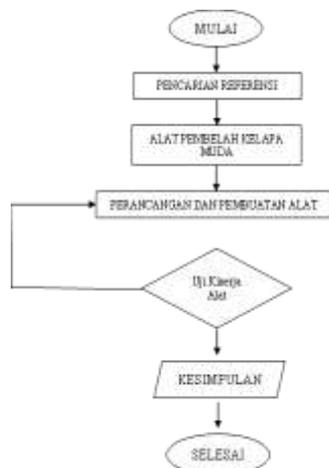
limbah kaleng aluminium dan sejenisnya. Untuk mengepres kaleng, mereka sering kali menggunakan metode dengan cara menginjak kaleng atau memukul kaleng dengan menggunakan palu agar kaleng dapat di hancurkan dan diperkecil volumenya. Hal ini sangat beresiko karena dampak dari menginjak kaleng dan juga pemukulan dengan palu yang berulang-ulang bisa menimbulkan cedera[4][5].

Oleh karena itu, pernah diciptakan mesin pengepres minuman kaleng oleh mahasiswa ITATS dan mahasiswa Politala dengan sistem yang berbeda. Namun kedua alat tersebut masih memiliki kelemahan masing-masing. Alat pengepres kaleng minuman bekas yang dibuat mahasiswa ITATS dengan sistem *sleeding press* memiliki dimensi alat yang cukup besar. Karena masih menggunakan rantai, roda gigi dan gearbox untuk menurunkan jumlah putaran yang dibutuhkan. Sedangkan alat yang dibuat oleh mahasiswa Politala memiliki kelemahan pada pemukulnya karena tidak ada *hopper* dan sistem penekan masih menggunakan tuas sehingga kaleng harus diletakkan satu persatu sehingga memakan waktu dan tenaga kerja.

Berdasarkan kelemahan yang ada pada kedua alat tersebut, maka penulis membuat inovasi pengembangan pada mesin pengepres kaleng minuman. Pada mesin ini, perbedaannya terletak pada proses loading dari kaleng minuman bekas tersebut dan mengambil sistem seperti yang dibuat oleh mahasiswa Politala akan tetapi diberi *hopper* dan juga sistem penekan otomatis. Dengan mempertimbangkan efektivitas, kualitas, kemudahan dan keselamatan kerja diharapkan menjadi sebuah inovasi mesin pengepres kaleng minuman bekas. Oleh sebab itu, untuk tugas akhir ini penulis memutuskan untuk membahas judul “Rancang Bangun dengan Perencanaan Komponen Bergerak Mesin Pengepres Minuman Kaleng Aluminium”.

2. Metode Penelitian

2.1. Diagram Alir Tugas Akhir



Gambar 1. Diagram Air

2.2. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

a. Pemilihan Judul

Pemilihan judul diperlukan untuk menentukan mesin apa yang akan dirancang. Setelah menemukan ide, ditetapkan judul Tugas Akhir yang akan penulis buat yaitu “Rancang Bangun dengan Perencanaan Komponen Tidak Bergerak Mesin Pengepres Minuman Kaleng Aluminium”.

b. Pencarian Referensi

Pencarian data dan referensi dilakukan dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari dan membaca buku-buku, literatur, artikel, ataupun diktat kuliah dalam bentuk softcopy maupun hardcopy mengenai mesin pengepres minuman kaleng [6][7]. Pencarian referensi dapat juga dilakukan dengan cara konsultasi dengan dosen pembimbing. Data yang didapat berguna untuk pembuatan dan perhitungan konsep desain dari mesin pengepres minuman kaleng aluminium.

c. Pembuatan Proposal

Proposal Tugas Akhir dibuat sebagai pengajuan kepada dosen pembimbing mengenai Tugas Akhir yang akan dibuat. Di dalam proposal Tugas Akhir dijelaskan mengenai alat yang ingin dibuat yang dilengkapi dengan sketsa gambar dan mekanisme kerja alat yang dirancang.

d. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing 1 dan Pembimbing 2

Selanjutnya yaitu konsultasi dengan pembimbing 1 mengenai proposal Tugas Akhir yang sudah dibuat. Dalam konsultasi bisa jadi proposal yang dibuat tidak disetujui atau ada perbaikan dari dosen pembimbing. Jika begitu, maka perlu dilakukan revisi terhadap proposal tersebut. Setelah disetujui pembimbing 1, selanjutnya adalah konsultasi dengan pembimbing 2.

e. Proposal Diterima

Setelah proposal diterima, barulah proses pembuatan Tugas Akhir bisa dimulai.

f. Perancangan dan Pembuatan Mesin

Tahap perancangan mesin dilakukan perhitungan terhadap mekanisme dan cara kerja alat, komponen utama, kapasitas alat, gambar assembling dan gambar kerja mesin pengepres minuman kaleng aluminium berdasarkan data dan konsep desain yang telah dibuat [8][9]. Pada tahapan perancangan ini digunakan software Solidword [10]. Setelah selesai perancangan baru dilakukan pembuatan mesin. Adapun cara penulis memperoleh data dalam perancangan ini dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan adalah sebagai berikut:

1.) Cara yang Digunakan

Metode Literatur, merupakan metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data dari buku-buku literatur yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas sehingga data yang didapat akurat.

Metode Cyber, merupakan metode yang digunakan dengan cara mencari informasi data melalui internet sebagai bahan referensi.

Metode Bimbingan, merupakan metode yang bertujuan untuk mendapatkan pengarah dari dosen pembimbing dalam penyusunan sistematik Laporan Tugas Akhir dalam bentuk koreksi serta masukan materi selama proses pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir.

2.) Mesin dan Alat yang akan Digunakan

- Mesin bubut
- Mesin milling
- Mesin bor
- Mesin las listrik
- Mesin bending
- Mesin potong plat 35
- Kunci pas
- Kunci hexagonal
- Sarung tangan
- Penyiku
- Amplas

g. Uji Kinerja Mesin

Pada tahap ini dilakukan uji kinerja mesin untuk mengetahui apakah mesin yang dibuat berhasil sesuai dengan yang dirancang. Tujuan uji coba kemampuan mesin bertujuan untuk mengetahui jumlah yang mampu diproduksi mesin dalam waktu tertentu. Apabila mesin belum berhasil sesuai dengan yang dirancang maka dilakukan perbaikan pada rancangan dan pembuatan agar mesin sesuai dengan yang dirancang

h. Konsultasi Dosen Pembimbing 1 dan 2

Setelah selesai mengerjakan bab 1 – 4 hingga uji kinerja mesin perlu dilakukan konsultasi dengan pembimbing. Jika diterima baru dilanjutkan bab selanjutnya.

i. Laporan Tugas Akhir Diterima

Setelah semua bab selesai dan telah diterima oleh dosen pembimbing, selanjutnya adalah finalisasi laporan dan sidang atau ujian Tugas Akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancang Alat

Mesin press minuman kaleng merupakan alat yang dirancang untuk mengkompresi atau memipihkan kaleng minuman yang biasanya terbuat dari bahan aluminium. Seiring dengan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah, mesin press kaleng telah menjadi bagian dari proses daur ulang dan terus mengalami perkembangan. Dengan melakukan pengepresan, mesin press ini membantu dalam menghemat ruang penyimpanan dan memudahkan transportasi sebelum didaur ulang.

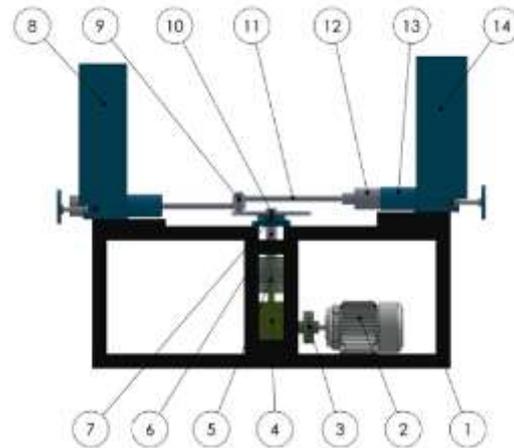
Prinsip kerja pada mesin pengepres minuman kaleng aluminium yaitu dimana operator memasukkan kaleng aluminium bekas kedalam *hopper*, kemudian mesin

dihidupkan sehingga motor listrik berputar, dan putaran motor listrik di transmisikan ke *gearbox* dan poros yang dihubungkan oleh kopling, kemudian poros akan menggerakkan *cam* yang dihubungkan oleh *bearing* yang akan menggerakkan piston penekan. Piston penekan akan bergerak maju mundur untuk melakukan proses pengepresan minuman kaleng serta kaleng nantinya akan terdorong kedepan melalui *bushing* pengarah. Kemudian hasil pengepresan kaleng akan jatuh ke saluran keluar dan ditampung oleh bak penampung. Untuk ketebalan hasil pres kaleng tergantung pada penahan piston pengatur, penahan piston tersebut bisa diatur panjang pendeknya sehingga ketebalan hasil pres kaleng bisa diatur sesuai keinginan.

Berikut prototipe rancangan mesin pengepres minuman kaleng aluminium dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Rancangan Mesin



Gambar 3. Komponen pada Mesin

Komponen-komponen utama pada mesin pengepres minuman kaleng aluminium dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Komponen pada Mesin

No	Nama Komponen	Ukuran	Jumlah
1.	Rangka	500 x 1000 x 400 mm	1
2.	Motor	1/2 hp	1
3.	Kopling Kecil	FCL-90	1

4.	Gearbox Reducer	WPO50	1
5.	Kopling Besar	FCL-140	1
6.	Poros	Ø30 x 150	1
7.	Pillow Block	UCF 206	2
8.	Hopper Kaleng Besar	134 x 194 x 400 mm	1
9.	Bushing	Ø35 x 21	2
10.	Cam	Ø220 x 10	1
11.	Connecting Rod	-	2
12.	Piston	Ø59 x 150	2
13.	Silinder	-	2
14.	Hopper Kaleng Panjang	142 x 194 x 400	1

3.2.1. Perhitungan Torsi

Perhitungan torsi menjadi parameter dalam menentukan kinerja mesin pres kaleng minuman, terutama pada saat melakukan pengepresan. Besaran torsi yang timbul pada mesin pres kaleng minuman dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$T = F \times r$$

Di mana:

$$F = 78 \text{ Kgf}$$

$$r = 0,09 \text{ m}$$

Maka:

$$T = F \times r$$

$$T = (78 \text{ Kgf} \cdot 9,8) \times 0,09 \text{ m}$$

$$T = 68,796 \text{ Nm}$$

3.2. Analisa Perhitungan

Sebelum pembuatan mesin pres kaleng minuman, dilakukan pengujian pengepresan menggunakan Universal Testing Machine untuk mengetahui besaran gaya yang dibutuhkan untuk mengepres kaleng minuman. Pegujian ini dilakukan dengan cara uji tekan terhadap 3 sampel minuman kaleng larutan dengan Panjang 115,5 mm, menjadi ± 30 mm dengan jarak penekanan yang dilakukan oleh *Universal Testing Machine* adalah 85,5.



Gambar 4. Pengujian Kaleng

Penghitungan pengepresan kaleng minuman sebesar 78 Kgf dapat dihitung tegangan kompresi menggunakan persamaan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{78 \text{ Kgf} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{\pi r^2}$$

$$\sigma = \frac{78 \text{ Kgf} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{3,14 \cdot 0,033^2 \text{ m}^2}$$

$$\sigma = \frac{78 \text{ Kgf} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{0,00341946}$$

$$\sigma = 223544,06 \text{ N/m}^2$$

Berdasarkan perhitungan, tegangan kompresi pada luasan kaleng mencapai 223.544,06 N/m², sementara tegangan yield point aluminium adalah 241 MPa. Dengan demikian, tegangan kompresi melebihi tegangan yield point, yang berarti kaleng mengalami deformasi plastis dan tidak akan kembali ke bentuk semula setelah gaya dihilangkan.

3.2.2. Perhitungan Daya

Untuk menghitung daya yang dibutuhkan pada mesin mesin pres kaleng minuman menggunakan persamaan rumus:

$$P = T \cdot \omega$$

Di mana:

$$T = 68,796$$

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

$$n = 35 \text{ rpm}$$

Maka:

$$P = T \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$P = 68,796 \text{ Nm} \cdot \frac{2,314,35 \text{ rpm}}{60}$$

$$P = 68,796 \text{ Nm} \cdot \frac{118,8804 \text{ rpm}}{60}$$

$$P = 252,022 \text{ watt}$$

$$P = 0,338 \text{ HP}$$

Daya yang dibutuhkan untuk mengepres kaleng minuman sebesar 252,022 watt, dikonversi ke kw dibagi 1000, sehingga:

$$P = \frac{252,022}{1000}$$

$$P = 0,2520 \text{ kw}$$

3.2.3. Perhitungan Daya yang Direncanakan

Untuk menghitung daya yang direncanakan pada mesin pres kaleng minuman menggunakan persamaan rumus:

$$Pd = Fc \times P$$

Di mana:

$$Fc = \text{Faktor koreksi (1,2)}$$

$$P = 0,2520 \text{ kw}$$

Maka:

$$Pd = Fc \times P$$

$$Pd = 1,2 \times 0,2520 \text{ kw}$$

$$Pd = 0,30242 \text{ kw}$$

Berdasarkan perhitungan perencanaan daya diatas didapatkan daya motor 0,30242 kw, dikonversi ke *horse power* (hp) sama dengan 0,7457 kw. Sehingga:

$$Pd = \frac{0,30242 \text{ kw}}{0,7457 \text{ kw}}$$

$$Pd = 0,4055 \text{ hp}$$

Dengan mempertimbang keamanan dan motor yang tersedia di pasaran. Maka penggunaan motor listrik pada mesin *Press* kaleng minuman menggunakan motor daya dengan daya ½ hp dengan kecepatan putaran 1400 rpm.

3.2.4. Perhitungan Gearbox Reducer

Gearbox reducer digunakan untuk menurunkan kecepatan transmisi daya dan meningkatkan torsi dari mesin. *Gearbox reducer* yang digunakan tipe WPO 50 dengan rasio 1:40.

Kecepatan Output *Gearbox Reducer*

Untuk menghitung kecepatan output gearbox reducer menggunakan persamaan rumus:

$$\text{Rasio gearbox } (i) = \frac{N2}{N1}$$

Di mana:

$$\text{Rasio gearbox} = 1:40$$

$$N1 = 1400 \text{ rpm}$$

Maka:

$$\frac{1}{40} = \frac{N2}{1400}$$

$$N2 = 35 \text{ rpm}$$

Torsi Output *Gearbox Reducer*

Untuk menghitung besaran torsi output *gearbox reducer* menggunakan persamaan rumus:

$$T_{output} = T_{motor} \times \text{Rasio gearbox}$$

$$\text{Rasio gearbox} = 1: 40$$

$$P = 372,85 \text{ watt}$$

$$n = 1400 \text{ rpm}$$

Maka:

$$P_{motor} = T_{motor} \cdot \frac{2\pi \cdot n_{motor}}{60}$$

$$372,85 \text{ watt} = T_{motor} \cdot \frac{2 \times 3,14 \times 1400 \text{ rpm}}{60}$$

$$T_{motor} = \frac{22371}{8792}$$

$$T_{motor} = 2,56 \text{ Nm}$$

$$T_{motor} = 2,56 \text{ Nm} \times 40$$

$$T_{motor} = 102,4 \text{ Nm}$$

Jadi dengan menggunakan *gearbox reducer* tipe WPO 50 rasio 1:40, putaran output *gearbox reducer* sebesar 35 rpm dan torsi output *gearbox reducer* sebesar 102,4 Nm.

3.2.5. Perhitungan Poros

Pada mesin pres kaleng minuman ini, poros digunakan sebagai transmisi pemindah daya. Poros terbuat dari

bahan ST42(τb) = 42 Kg/mm² dengan diameter 30mm. Perhitungan ini meliputi momen puntir, tegangan geser izin, momen lentur dan diameter poros.

Momen Puntir

Momen puntir poros dapat dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$T_{motor} = F \times r$$

Di mana:

$$F = 78 \text{ Kgf}$$

$$r = 90 \text{ mm}$$

Maka:

$$T = 78 \text{ Kgf} \times 90 \text{ mm}$$

$$T = 7020 \text{ Kgf}$$

Tegangan Geser Izin

Tegangan geser izin poros dapat dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$\tau g = \frac{\tau b}{sf1 \times sf2}$$

$$Sf1 = 6$$

$$Sf2 = 2$$

Maka:

$$\tau g = \frac{42 \text{ Kg/mm}^2}{6 \times 2}$$

$$\tau g = 3,5 \text{ Kg/mm}^2$$

Diameter Poros

Diameter poros dapat dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$ds = \left(\frac{5,1}{\tau g} Kt \times Cb T \right)^{1/3}$$

dimana:

$$\tau g = 3,5 \text{ Kg/mm}^2$$

$$Kt = 1,5$$

$$Cb = 1,5$$

$$T = 7020 \text{ Kgf.mm}$$

maka,

$$ds = \left(\frac{5,1}{\tau g} Kt \times Cb T \right)^{1/3}$$

$$ds = \left(\frac{5,1}{3,5 \text{ Kg/mm}^2} 1,5 \times 1,5 \times 7020 \text{ Kgf.mm} \right)^{1/3}$$

$$ds = 28,44509 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan poros di atas, diameter poros minimal yang dapat digunakan adalah 28,44509 mm. Dengan mempertimbangkan keamanan dan ukuran standar bantalan yang tersedia di pasaran maka diameter poros yang digunakan pada mesin pres kaleng minuman ini adalah 30 mm.

3.2.6. Perhitungan Pasak

Berdasarkan standar ukuran pasak, untuk poros diameter 30 mm didapatkan ukuran pasak, yaitu:

$$b \times h = 8 \times 7 \text{ mm}$$

$$L = 50 \text{ mm}$$

Gaya tangensial pada pasak dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$F = \frac{T}{\frac{d}{2}}$$

Di mana:

$$d = 17 \text{ mm}$$

$$\text{Daya (P)} = 0,373 \text{ kW}$$

$$\text{Kecepatana putaran (n)} = 35 \text{ rpm}$$

Maka,

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,373 \text{ kW}}{35 \text{ rpm}}$$

$$T = \frac{363302}{35}$$

$$T = 10380,05 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

Sehingga:

$$F = \frac{10380,05 \text{ kg}}{\frac{30}{2}}$$

$$F = 692,003 \text{ kg}$$

Bahan pasak yang digunakan adalah ST-37 dengan tegangan Tarik $\sigma_b = 37 \text{ Kg/mm}^2$. Tegangan geser pada pasak dihitung dengan menggunakan persamaan rumus:

$$\tau_g = \frac{F}{b \times h}$$

$$\tau_g = \frac{692,003 \text{ kg}}{8 \times 7}$$

$$\tau_g = 12,35 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan tekan pada pasak dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$\sigma_t = \frac{F}{b \cdot L}$$

$$\sigma_t = \frac{692,003 \text{ kg}}{8 \text{ mm} \cdot 5 \text{ mm}}$$

$$\sigma_t = 17,30 \text{ Kg/mm}^2$$

3.2.7. Perhitungan Bearing

Berdasarkan dengan perencanaan diameter poros sebesar 30mm. Maka, untuk pemilihan bantalan digunakan bantalan nomor 6006 denga spesifikasi sebagai berikut:

Diameter dalam bantalan ()	= 30 mm
Diameter luar Bantalan (D)	= 55 mm
Lebar bantalan (B)	= 13 mm
Kapasitas nominal dinamis spesifik (C)	= 1030 Kg
	= 101104,3 N
Kapasitas normal statis spesifik (Co)	= 740 Kg
	= 7259,4 N

Beban Ekuivalen Bantalan

Besaran beban ekuivalen bantalan dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$Pr = (X \times V \times Fr) + (Y \times Fa)$$

Di mana:

X = Faktor beban radial (biasanya 1 untuk beba radial murni)

Y = Faktor beban aksial (biasanya 0 untuk beban radial murni)

$$V = 1$$

$$Fr = 765,18 \text{ N}$$

Maka:

$$Pr = (1 \times 1 \times 765,18 \text{ N}) + (0 \times 0)$$

$$Pr = 765,18 \text{ N}$$

Faktor Bantalan

Faktor bantalan dihitung menggunakan persamaan rumus:

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

Di mana:

$$n = 18,93 \text{ rpm}$$

Maka:

$$Fn = \left[\frac{33,3}{18,93 \text{ rpm}} \right]^{1/3}$$

$$Fn = 1,2071$$

Faktor Umum

Faktor bantalan dihitung menggunakan persamaan rumus:

$$fn = Fn \frac{C}{Pr}$$

Di mana:

$$Fn = 1,2071$$

$$C = 10104,3 \text{ N}$$

$$Pr = 765,18$$

Maka:

$$fn = 1,2071 \frac{10104,3 \text{ N}}{765,18 \text{ N}}$$

$$fn = 15,93$$

Umur Bantalan

Umur bantalan menggunakan persamaan rumus:

$$L_h = 500 f_h^2$$

Di mana:

$$f_h = 15,93$$

Maka:

$$L_h = 500 \times 15,93^2$$

$$L_h = 2021237 \text{ jam}$$

3.2.8. Perencanaan Kopling

Kopling digunakan untuk menghubungkan, mentransmisikan daya dan putaran antara dua poros dari sumber tenaga. Pada mesin pres kaleng minuman, kopling digunakan untuk menghubungkan motor listrik dengan gearbox reducer. Kopling yang digunakan adalah kopling tidak tetap FCL-90 dengan spesifikasi dapat dilihat pada tabel 2 dibawah.

Tabel 2. Spesifikasi FCL_90

Spesifikasi	Nilai
Diameter poros maksimum (d1,d2)	30 mm
Diameter luar (D)	90 mm
Panjang total (L)	90 mm
Torsi maksimum	5 Nm
Kecepatan maksimum	4000 rpm
Bahan	Cast iron, rubber
Tipe sambungan	Clamping
Gaya aksial maksimum	2000N

Tabel 3. Spesifikasi FCL_140

Spesifikasi	Nilai
Diameter poros maksimum (d1,d2)	35 mm
Diameter luar (D)	64 mm
Panjang total (L)	150 mm
Torsi maksimum	10 Nm
Kecepatan maksimum	3000 rpm
Bahan	Cast iron, rubber
Tipe sambungan	Clamping
Gaya aksial maksimum	5000 N

3.2.9. Perencanaan Lengan

Perencanaan lengan untuk dapat melakukan pengepresan secara aman dengan perhitungan:

Tegangan Tekan

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Nilai τ didapatkan melalui perhitungan :

$$\tau_{izin} = \frac{\tau_{max}}{V}$$

$$\tau_{izin} = \frac{37}{5}$$

$$\tau_{izin} = 7,4 \text{ N/mm}^2$$

Jadi:

$$\tau = \frac{F}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

$$7,4 \text{ N/mm}^2 = \frac{78 \text{ kgf}}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

$$7,4 \text{ N/mm}^2 = \frac{78 \text{ kgf}}{\frac{3,14}{4} d^2}$$

$$7,4 \text{ N/mm}^2 = \frac{78 \text{ kgf}}{0,785 d^2}$$

$$5,809 \cdot d^2 = 78 \text{ kgf}$$

$$d^2 = \frac{78 \text{ kgf}}{5,809}$$

$$d = \frac{78 \text{ kgf}}{5,809}$$

$$d^2 = 13,4$$

$$d = \sqrt{13,4}$$

$$d = 3,6 \text{ mm}$$

• Gaya Buckling

Gaya press kaleng minuman = 78 N

$$P_{cr} = \frac{E \times I \times \pi^2}{L^2}$$

$$P_{cr} = \frac{E \times I \times \pi^2}{L^2}$$

$$I = \frac{P_{cr} \times L^2}{E \times \pi^2}$$

$$\frac{\pi}{64} d^4 = \frac{P_{cr} \times L^2}{E \times \pi^2}$$

$$\frac{3,14}{64} d^4 = \frac{78 \text{ N} \times (0,33\text{m})^2}{2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2 \times (3,14)^2}$$

$$0,049 d^4 = \frac{25,74 \text{ Nm}^2}{19,7192 \times 10^{11} \text{ N/m}^2}$$

$$0,049 d^4 = 1,3053267 \times 10^{-11} \text{ m}^4$$

$$d^4 = \frac{1,3053267 \times 10^{-11} \text{ m}^4}{0,049}$$

$$d^4 = 26,6393 \times 10^{-11} \text{ m}^4$$

$$d = \sqrt[4]{26,6393 \times 10^{-11} \text{ m}^4}$$

$$d = \sqrt[4]{0,266393 \times 10^{-9} \text{ m}^4}$$

$$d = \sqrt{0,000000000266393}$$

$$d = 0,00043 \text{ m}$$

$$d = 4,03 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat diameter minimal pada lengan piston adalah 3,6 mm untuk tegangan tekan dan 4,3 mm untuk gaya buckling, sedangkan diameter lengan piston yang dipakai pada mesin adalah $\Phi 14$. Sehingga kondisi lengan piston saat proses pengepresan minuman kaleng dikatakan aman.

3.2.10. Rincian Biaya Pembuatan Mesin

Biaya yang dikeluarkan untuk membuat mesin pengepres minuman kaleng aluminium adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan mesin mencakup biaya bahan baku, biaya habis pakai, dan biaya komponen standar. Berikut rincian biaya tersebut.

Total biaya pembuatan mesin pengepres minuman kaleng aluminium dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Total Biaya Produksi Mesin

No	Keterangan	Jumlah (Rp)
1	Biaya Komponen Standar	3.380.700
2	Biaya Habis Pakai	290.000
3	Biaya Pembuatan Mesin	617.488
Total		4.288.188

Harga Jual Mesin
 = Biaya Produksi + (Persentase Keuntungan x Biaya Produksi)
 = Rp 4.288.188 + (50% x Rp 4.288.188)
 = Rp 4.288.188 + Rp 2.144.094
 = Rp 6.432.282

Jadi, harga jual dari mesin pengepres minuman kaleng aluminium ini adalah Rp 6.432.282.

3.2.11. Hasil Pengujian

Uji kinerja mesin merupakan sebuah langkah pengujian terhadap sebuah mesin. Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kualitas akan mesin yang dibuat. Selain untuk mengetahui kualitas uji kinerja, mesin ini juga diharapkan dapat mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada mesin, sehingga dapat dilakukan perbaikan pada mesin kedepannya. Yang menjadi kriteia uji kinerja mesin adalah kapasitas mesin.



Gambar 5. Posisi Kaleng didalam Hopper

Setelah dilakukan pengujian pada mesin *Press* kaleng dapat ditentukan. Kapasitas mesin *Press* kaleng dalam 1 jam dapat ditentukan dengan cara berikut:

Diketahui:

Dengan perhitungan kecepatan motor listrik yang memiliki kecepatan putaran mesin 1400 rpm, yang direduksi dengan gearbox wpo 1: 40, maka :
 $1400 \div 40 = 35\text{rpm}$

Dikarenakan mesin pres ini memiliki dua lengan, maka mesin dapat mengepres minuman kaleng sebanyak:
 $35 \times 2 = 70$ kaleng (dalam satu menit)
 $70 \times 60 = 4200$ kaleng. (dalam satu jam)

Dari perhitungan yang dilakukan, Mesin *Press* Kaleng Minuman mampu mengepres kaleng minuman sebanyak 4.200 kaleng/jam dengan pengurangan panjang kaleng Tipe A dari 133 mm menjadi 25 mm, sedangkan pada Tipe B mesin ini mampu mengepress dari 115 mm menjadi 25 mm.

TIPE KALENG	
A	B



Ukuran kaleng :
133 x Ø51,6 mm

Ukuran kaleng :
115 x Ø64,6 mm



Gambar 6. Kaleng Tipe A sebelum di *pres*



Gambar 7. Hasil Pengepressan kaleng Tipe A



Gambar 8. Kaleng Tipe B sebelum di *pres*



Gambar 9. Hasil Pengepressan Kaleng Tipe

4. Kesimpulan

Dari proses rancang bangun dan pembahasan pada Tugas Akhir ini dapat disimpulkan bahwa:

- 1.) Konsep rancangan mesin pres minuman kaleng aluminium adalah mesin ditenagai motor listrik ½ hp. Desain mesin bersifat modular sehingga memberikan kemudahan dalam perawatan atau pergantian part. Material rangka menggunakan besi hollow dengan dimensi mesin <1000 x 500 x 400 mm (+ 400 mm hoper) dan berat mesin <100

- Kg. Part mesin menggunakan komponen yang umum digunakan di pasaran dan pada lengan mesin menerapkan sistem adjuster sehingga dapat diatur Panjang lengan dan hasil pengepresan kaleng minuman.
- 2.) Hasil analisa perhitungan rancangan mesin pres minuman kaleng aluminium adalah sebagai berikut
- Motor yang digunakan adalah motor listrik dengan daya $\frac{1}{2}$ hp dan kecepatan putaran 1400 rpm
 - Kecepatan putaran direduksi menggunakan gearbox reducer tipe WPO 50 rasio 1:40 dengan kecepatan putaran akhir 35 rpm
 - Torsi yang dihasilkan mesin sebesar 68,796 Nm
 - Diameter poros yang digunakan adalah 30 mm
- 3.) Kapasitas produksi mesin pres minuman kaleng aluminium adalah 4680 kaleng/jam.

Ucapan Terima Kasih:

Penulis mengucapkan terima kasih kepada civitas akademika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang serta seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan tugas akhir ini.

Daftar Rujukan

- [1] R. Sagita and H. Witjahjo, "Minuman Menggunakan Penggerak Motor," vol. 2, no. 1, pp. 179–188, 2023.
- [2] H. Isworo *et al.*, "Rancang Bangun Alat Press Kaleng Minuman Berbahan Dasar Pelat Aluminium Kapasitas 530/Jam," *Jtam Rotary*, vol. 5, no. 1, p. 51, 2023, doi: 10.20527/jtam_rotary.v5i1.8370.
- [3] M. A. Hakim, F. Qudratullah, E. Heriyana, and S. Sukmara, "Rancang Bangun Mesin Pres Kaleng Minuman Bekas (Dengan Motor Penggerak 1400 Rpm Kapasitas 20 Kaleng Permenit)," vol. 2, no. 2, 2023.
- [4] A. Stiyono, I. Sujana, and Y. E. Prawatya, "Rancang Bangun Alat Pengepres Kaleng Bekas dengan Menggunakan Metode Kansei Engineering dan Metode Kano," *Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 18–24, 2022.
- [5] S. Anderson, K. Amri, F. Zubrianto, J. Teknik Mesin, P. Negeri Padang, and P. Studi D-III Teknik Mesin, "Perancangan Mesin Press Kaleng Minuman Menggunakan Tenaga Motor Listrik," *J. Tek. Mesin*, vol. 16, no. 2, pp. 158–164, 2023.
- [6] A. Arniati, M. Arsal, and M. R. R., "Pelatihan Penggunaan Mendeley Sebagai Manajemen Referensi Pada Penulisan Karya Ilmiah," *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 6, no. 6, 2022, doi: 10.31764/jmm.v6i6.11224.
- [7] A. M. Yusuf, N. N. Kaharuddin, and M. N. Kaharuddin, "Pelatihan Mendeley Untuk Penulisan Karya Ilmiah," *NYIUR-Dimas J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.30984/nyiur.v2i2.381.
- [8] S. Hery, "Perancangan elemen mesin," (*No Title*), 2014.
- [9] U. M. Sugeng and M. T. Ir Ucock Mulyo Sugeng, "Elemen Mesin".
- [10] B. Setiawan, G. Hidayat, and R. Effendi, "Pengembangan Desain Model Dan Prototipe Mesin Sikat Karpet Mekanik Dengan Penggerak Motor Listrik," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2018, doi: 10.24127/trb.v7i1.696.