

Perancangan Mesin *Press* Kaleng Minuman Menggunakan Tenaga Motor Listrik

Sir Anderson^{1*}, Khairul Amri², Maimuzar³, Hanif⁴, Figo Zubrianto⁵

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

⁵Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

^{1*}siranderson72@yahoo.co.id

Abstract

Aluminum can waste is becoming more prevalent. There is no trash processing system, and the public does not value recycling. Used-goods collectors may damage themselves by crushing cans with a hammer to reduce volume. To improve the recycling process of aluminum beverage cans, an electric-powered press machine will be designed. The design of this press machine is intended to assist users in the waste treatment process in minimizing space, especially in the trash can storage space, and to make it easier for collectors of recyclables. This equipment is used to compress objects with a driving force. The press machine developed can reduce the volume or dimensions to increase the capacity of transmitting cans, which will subsequently be melted again. Previous research has been based on pneumatic motors and manufacturing techniques that demand a large amount of space and are therefore impractical. Meanwhile, despite having the same power of 1/2 HP, the smaller rotation speed of 272.5 RPM results in a reduced pressing force of 59.17 kgf. The motor was designed to have a power output of 1/2 horsepower and a rotational speed of 1400 revolutions per minute. The transmission system uses a 76.2-millimeter diameter pulley along with a belt that has a type 50 speed reducer ratio of 1:60. A cam, coupled with the speed reducer, moves the pressing cylinder translationally. This enables the pressing cylinder to press up to 1,380 cans per hour. The force required to press the can is 951.57 N.

Keywords: design, machine, press, can, beverage

Abstrak

Seiring dengan perkembangan zaman, limbah sampah semakin tak terkendali. Dalam proses pendaur ulangannya terutama kaleng minuman bekas (aluminium) dan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi inilah yang mendukung penulis untuk merancang mesin *press* kaleng minuman bekas menggunakan tenaga motor listrik yang bertujuan agar para pengguna dapat terbantu dalam proses pengolahan limbah kaleng minuman bekas serta menghemat ruang terutama ruang penyimpanan kaleng bekas, dan mempermudah para pengumpul barang bekas dalam pengepresan kaleng minuman bekas. Mesin *press* adalah alat yang dibuat untuk menekan sebuah benda dengan memanfaatkan gaya tekan dari sumber penggerak. Mesin *press* kaleng minuman bekas bertujuan untuk memperkecil volume atau dimensi sehingga memperbanyak kapasitas pengiriman kaleng yang nantinya akan dilebur kembali. Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan penggerak pneumatik dan proses manufaktur yang membutuhkan tempat luas dan berat sehingga tidak praktis. Sedangkan, jika menggunakan penggerak motor listrik walaupun memiliki daya yang sama (1/2 HP) tetapi putarannya lebih kecil yaitu 272,5 rpm, sehingga menghasilkan gaya pengepresan lebih kecil yaitu sebesar 59,17 kgf. Hasil perancangan didapatkan motor penggerak dengan daya 1/2 HP putaran 1400 Rpm serta transmisi menggunakan *pulley* diameter 76,2 mm dan sabuk dengan *speed reducer* tipe 50 ratio 1:60. Pada *speed reducer* terdapat *cam* dan pada *cam* terpasang batang silinder penekan yang berfungsi menggerakkan silinder penekan secara translasi sehingga silinder penekan dapat mengepres kaleng sebanyak 1.380 kaleng/jam. Gaya yang bekerja untuk mengepres kaleng adalah 951,57 N.

Kata kunci: perancangan, mesin, *press*, kaleng, minuman.

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari banyaknya kaleng aluminium bekas yang terdapat di sekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan dan ternyata selama ini belum diolah dengan baik oleh

pendaur-ulangannya. Dikarenakan produsen minuman kaleng terbesar di Indonesia saat ini sangat kurang sistem pengolahan limbah kaleng. Kurangnya kepedulian dan apresiasi masyarakat akan penggunaan produk daur ulang juga menjadi salah satu sebab

belum populernya produk-produk recycled di Indonesia.

Sering juga kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pegumpul barang bekas khususnya untuk kaleng-kaleng aluminium untuk mengepress kaleng, mereka melakukannya dengan menginjak ataupun memukul kaleng dengan palu agar kaleng bisa dihancurkan atau volumenya diperkecil. Hal ini dapat beresiko karena dampak dari menginjak kaleng dan juga pemukulan dengan palu berulang-ulang bisa mencederai bagi diri mereka.

Beberapa penelitian sebelumnya tentang mesin press kaleng ini adalah rancangbangun mesin press kaleng minuman bekas menggunakan tenaga pneumatik [1-3], proses pembuatan menggunakan proses manufaktur [4], menggunakan penggerak motor bensin [5], motor listrik [6-10]. Jika penggerak menggunakan pneumatik volume alat besar dan berat, jadi membutuhkan tempat yg luas dan tidak praktis (sulit digeser-geser). Sementara penggerak manufaktur menggunakan mesin pres yang besar, juga sama dengan pneumatik membutuhkan tempat yang luas dan sulit digeser-geser karena alatnya berat. Penelitian sebelumnya yang menggunakan motor listrik menggunakan daya yang sama yaitu ½ HP sedangkan putaran lebih kecil yaitu 272,5 rpm, sehingga menghasilkan gaya pengepresan lebih kecil yaitu sebesar 59,17 kgf.

Berdasarkan hal tersebut, dengan metoda memasukkan kaleng ke dalam corong dan kaleng tersebut akan dipress oleh piston yang mendorong dengan bantuan motor listrik sebagai penggeraknya. Pembuatan alat ini akan dibuat desain konstruksi yang berbeda dengan alasan konstruksi yang lebih kokoh, hal yang sama juga pada *gear box*, perbandingan gearbox yang akan digunakan adalah 1 : 60, serta ukuran pully yang akan diubah juga. Perubahan ini dilakukan atas dasar mendapatkan torsi yang lebih baik. Selain itu penelitian ini juga walaupun dengan menggunakan daya yang sama yaitu sebesar ½ HP tetapi putaran yang dihasilkan lebih tinggi yaitu sebesar 1400 rpm serta gaya pengepresan lebih besar.

Mesin press kaleng minuman bekas adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengepress kaleng minuman bekas untuk diperkecil volumenya sehingga pada saat pengiriman ke pendaur ulang kaleng aluminium dapat mempermudah dan memperbanyak jumlah kaleng yang dikirim.

Secara umum, daur ulang adalah sebuah konsep yang terkait dengan berbagai manfaat. Daur ulang dapat didefinisikan sebagai proses dimana produk baru dibuat dari bahan yang telah digunakan dan dibuang, contohnya kaleng aluminium minuman bekas ini.

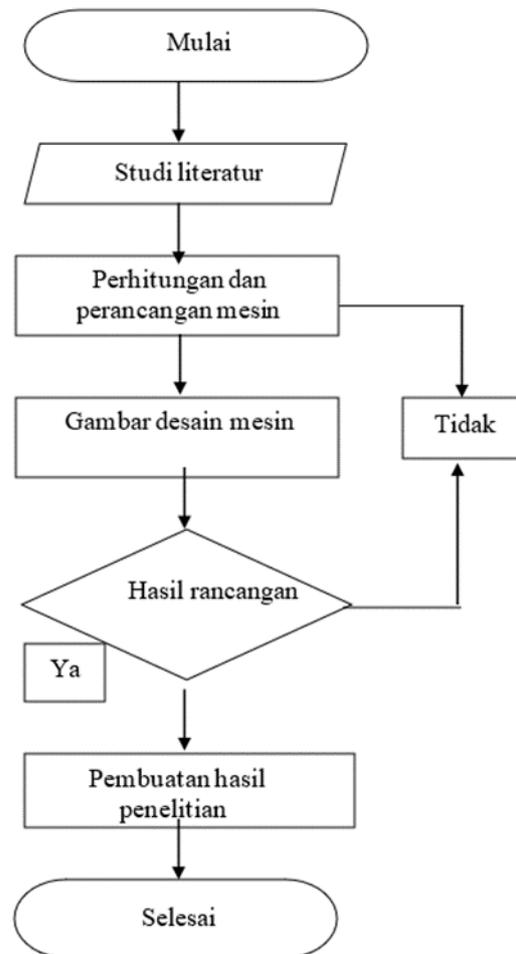
Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan sebuah rancangan mesin press kaleng minuman bekas, dengan daya motor listrik yang sesuai digunakan untuk mesin press kaleng tersebut, serta mengetahui

kapasitas produksi mesin pengepres kaleng minuman dan mengetahui perawatan pada mesin press kaleng minuman bekas.

2. Metode Penelitian

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan. Adapun metode penulisan ini adalah seperti yang dijelaskan pada diagram alir Gambar 1.

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Proses dalam menyelesaikan penelitian ini melalui beberapa tahap sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Pada studi literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai perancangan mesin press kaleng minuman ini yang diperoleh dari berbagai sumber antara lain buku, publikasi-publikasi ilmiah, dan survei mengenai komponen-komponen di pasaran.

b. Perhitungan dan perancangan mesin

Meliputi bagaimana perhitungan dan perancangan tentang mesin press kaleng yang digunakan untuk pengepresan, kaleng.

c. Gambar desain mesin

Setelah melakukan studi literatur dan perhitungan serta perancangan mesin selanjutnya adalah penentuan desain, yaitu sket awal dari mesin press kaleng minuman. Sket yang dibuat adalah sket pada bagian komponen mesin press kaleng. Sket dilakukan dengan menggambar di atas kertas terlebih dahulu, kemudian menggambar dengan menggunakan software CAD agar mendapatkan desain komponen mesin press kaleng yang bagus. Setelah mendapatkan desain komponen mesin press kaleng dari software CAD, langkah selanjutnya yaitu menentukan peletakan komponen-komponen pada rangka mesin press agar sesuai dengan desain mesin press yang telah dibuat.

d. Hasil rancangan

Setelah melakukan pembuatan desain dan melakukan perhitungan terhadap komponen-komponen mekanik yang digunakan, barulah didapat hasil rancangan yang baik.

e. Pembuatan hasil penelitian

Tahap ini merupakan ujung dari proses penelitian ini, yaitu dengan menarik kesimpulan yang didapat dari hasil perancangan yang telah dilakukan. Setelah itu dilakukan penulisan terhadap hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Spesifikasi dan Gambar Teknik Mesin Press Kaleng Minuman

3.1.1 Spesifikasi Mesin Press Kaleng Minuman

Spesifikasi konstruksi mesin press kaleng minuman bekas ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut:

- Menggunakan motor listrik dengan daya ½ HP dan putaran poros 1400 rpm.
- Menggunakan speed reducer dengan rasio 1 : 60 sehingga putaran yang dihasilkan oleh *speed reducer* adalah sebagai berikut :

$$N2 = N1 : 60$$

$$= 1400 \text{ rpm} : 60$$

$$= 23,33 \text{ rpm}$$

Dimana:

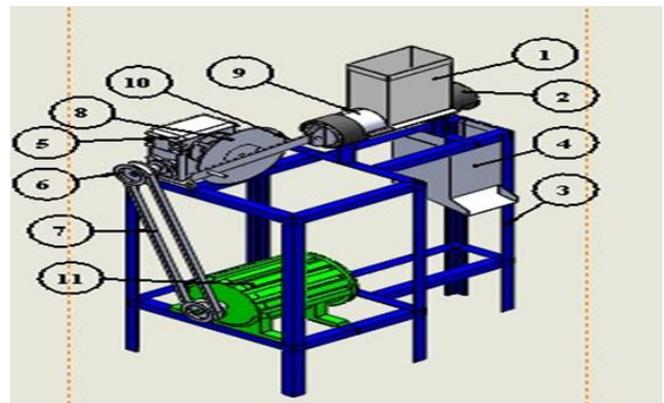
N2 = putaran speed reducer (rpm)

N1 = putaran motor listrik (rpm)

- Sehingga didapatkan kapasitas produksi mesin press kaleng minuman bekas adalah 1.400 kaleng/jam.
- Mesin press kaleng minuman bekas ini memiliki dimensi panjang 600 mm x lebar 380 mm x tinggi 700 mm.

3.1.2 Gambar Teknik Mesin Press Kaleng Minuman

Gambar teknik sangat diperlukan pada proses perancangan dan pembuatan suatu mesin. Berikut ini adalah gambar assembly dari mesin press kaleng minuman bekas beserta bagian komponennya seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambar Assembly

Keterangan Gambar:

1. Corong Atas
2. Tempat Laju Silinder Penekan
3. Rangka
4. Corong Bawah
5. Gear Box
6. Pulley
7. V-Belt
8. Cam
9. Silinder Penekan
10. Batang Silinder Penekan
11. Motor

3.2 Analisa Perhitungan

3.2.1 Tegangan Tarik

Pada perhitungan ini bahan yang digunakan adalah kaleng minuman bekas yaitu pocarisweat, larutan lasegar dan coca-cola. Dan untuk mengetahui tegangan tarik dari masing-masing kaleng minuman maka dapat dihitung menggunakan persamaan 1, rumus tegangan tarik (11).

$$\sigma U = \frac{F_{max}}{A} \quad (\text{kg/mm}^2) \quad (1)$$

Berikut contoh perhitungan tegangan tarik sampel minuman coca-cola, diketahui:

$$F_{max} = 179 \text{ kg}$$

$$D = 8 \text{ mm}$$

$$r = 4 \text{ mm}$$

$$\sigma U^1 = \frac{F_{max}}{A} = \frac{F_{max}}{\pi r^2} = \frac{179}{50,24} = 3,562 \text{ kg/mm}^2$$

$$F_{max} = 194 \text{ kg}$$

$$D = 8 \text{ mm}$$

$$r = 4 \text{ mm}$$

$$\sigma U^2 = \frac{F_{max}}{A} = \frac{F_{max}}{\pi r^2} = \frac{194}{50,24} = 3,861 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan maksimal rata-rata sebagai berikut:

$$\sigma U_{rata-rata} = \frac{\sigma U^1 + \sigma U^2}{2} = 3,711 \text{ kg/mm}^2$$

Tabel 1. Nilai tegangan tarik masing-masing sampel

No	Jenis Material	Fmax(kg)	A (mm ²)	Tegangan Tarik (rata-rata) kg/m ²	Kandungan (Al) %
1	Al (Lasegar)	145	50.24	4.846	6.39
		342	50.24		
2	Al (coca cola)	179	50.24	3.711	10.33
		194	50.24		
3	Al (pocariswoet)	291	50.24	4.219	12.63

Sumber : Sri Mulyadi, Fenima Halawa 2001

3.2.2 Daya Mesin Dan Tenaga Penggerak Yang Direncanakan

Untuk mengetahui berapa besaran gaya yang dibutuhkan dapat dihitung menggunakan persamaan 2. (12)

$$P = F \times V \quad (2)$$

Sebelum mengetahui daya kita harus mengetahui berapa kecepatan yang dibutuhkan, dapat dihitung menggunakan persamaan 3 (12).

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60} \quad (3)$$

$$= \frac{3,14 \times 0,19 \text{ m} \times 23,33 \text{ rpm}}{60}$$

$$= 0,23 \text{ m/s}$$

Setelah mengetahui kecepatan linear yang dibutuhkan maka didapatkan gaya sebesar:

$$P = 951,57 \text{ N} \times 0,23 \text{ m/s}$$

$$= 218,86 \text{ watt}$$

Untuk mengetahui Daya motor yang direncanakan, maka dapat dihitung menggunakan persamaan 4 (12).

$$P_d = F_c \times P \quad (4)$$

$$= 1,2 \times 218,86 \text{ watt}$$

$$= 262,63 \text{ watt}$$

$$P_d = 0,5 \text{ HP}$$

Maka pada mesin pengepresan kaleng minuman bekas ini menggunakan motor penggerak dengan daya 0,5 HP.

3.2.3 Perhitungan Pulley

Diameter pulley dapat dihitung menggunakan persamaan 5 sebagai berikut (13):

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (5)$$

$$= \frac{1400 \text{ rpm}}{1400 \text{ rpm}} = 1$$

Jadi, perbandingan pulley yang menghubungkan motor dengan pompa adalah 1 : 1 dan diameter pulley yang direncanakan yaitu pulley diameter 76,2 mm dengan bahan aluminium.

3.2.4 Perhitungan Panjang Sabuk

Dikarenakan diameter pulley yang direncanakan sama maka memakai persamaan 6, dan diketahui jarak antara sumbu motor dan sumbu gear box yaitu 50 cm, dan diameter pulley 76,2 mm, r = 38,1 mm, maka panjang sabuk adalah sebagai berikut (13):

$$L = 2\pi \cdot r + 2x \quad (6)$$

$$= 2 \times 3,14 \times 38,1 \text{ mm} + 2 \times 500 \text{ mm}$$

$$= 1.239,268 \text{ mm}$$

Maka panjang sabuk yang dibutuhkan yaitu, L = 1.239,268 mm

3.2.5 Perhitungan Sudut Kontak

Dikarenakan diameter kedua pulley sama, yaitu 76,2 mm maka dapat dihitung menggunakan persamaan 7 sebagai berikut (14):

$$\text{Diketahui: } D_p = 76,2 \text{ mm } d_p = 76,2 \text{ mm}$$

$$\theta = 180^\circ - 57 \frac{(D_p - d_p)}{c} \quad (7)$$

$$\theta = 180^\circ - 57 \frac{(76,2 \text{ mm} - 76,2 \text{ mm})}{500 \text{ mm}}$$

$$\theta = 180^\circ - 57 \frac{(0)}{500}$$

$$\theta = 180^\circ$$

Jadi sudut kontak (θ) pada *pulley gearbox* dengan *pulley* motor adalah sebesar 180° .

3.2.6 Perhitungan Kecepatan Silinder Penekan

Dan untuk mengetahui kecepatan silinder penekan dapat menggunakan rumus kecepatan piston, disini diasumsikan silinder penekan seperti piston maka didapatkan persamaan 8 (15).

Diketahui:

Silinder penekan diasumsikan menjadi piston $L = 0.15$ m, sedangkan $F =$ Putaran yang dihasilkan gearbox = $23.33 \text{ Rpm} = 0,38 \text{ m/s}$

$$C = 2 \times L \times F \text{ (m/s)} \quad (8)$$

$$= 2 \times 0.15 \times 0,38$$

$$C = 0,114 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan silinder penekan yang diperoleh yaitu, $C = 0,114 \text{ m/s}$

3.2.7 Perhitungan Pada Batang Silinder Penekan

Adapun perhitungan pada batang silinder penekan, Jenis bahan yang digunakan adalah ST37, yaitu dengan persamaan 9 dan 10 (16).

$$\sigma_{tekan} = \frac{\sigma_{tekan}}{V} \quad (9)$$

$V =$ Faktor Keamanan

$$= 6$$

$$\sigma_{tekan} = \frac{370 \text{ N/mm}^2}{6}$$

$$= 61,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{tekan} = \frac{F}{A}$$

$$61,7 \text{ N/mm}^2 = \frac{951.57 \text{ N}}{A}$$

$$A_{\text{(perencanaan)}} = 15,42 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{(aktual)}} = 40 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$$

$$= 200 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{(aktual)}} = \frac{951.57 \text{ N}}{200 \text{ mm}^2}$$

$$= 4,754 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Jadi } \sigma_{\text{(aktual)}} < \sigma_{tekan} \quad (10)$$

Hasil perhitungan didapat tegangan tekan aktual masih jauh lebih kecil dari tegangan izin bahan ST 37, maka dapat dipastikan batang torak ini aman digunakan.

3.2.8 Perawatan Bagian-Bagian Pada Mesin Press Kaleng

Perawatan pada bagian mesin press kaleng adalah untuk menjaga keadaan dari suatu peralatan atau mesin, hendaknya dilakukan perawatan yang tepat dan teratur pada peralatan dan mesin tersebut. Dengan melakukan perawatan yang baik dan benar akan menjaga usia mesin, untuk itu pada mesin press kaleng juga harus dilakukan dengan sistim pemeliharaan yang tepat dan terencana.

Perawatan yang dilakukan pada bagian-bagian dari mesin press kaleng ini adalah:

1) Motor Penggerak

Adapun perawatan dan pengontrol yang harus dilakukan pada motor tersebut antara lain sebagai berikut:

- Bagaimana kedudukan dan letak motor itu sendiri sesuai dengan petunjuk pemasangan yang tepat atau belum. Jika belum sesuaikanlah keadaan dan letaknya sesuai dengan Manual Book.
- Bersihkan debu yang ada pada motor tersebut dengan teratur agar tidak terjadi kerusakan pada motor. Di samping itu lakukan pemberian pelumasan dalam jangka waktu yang telah ditentukan dengan petunjuk dan pelumasan yang sesuai.
- Kerusakan pada motor dapat dideteksi dengan mengamati dan mendengar suara dari motor tersebut sewaktu beroperasi.

2) Gear Box

Adapun perawatan dan pengontrol yang harus dilakukan pada *gear box* tersebut antara lain sebagai berikut:

- Bersihkan debu yang ada pada *gear box* tersebut dengan teratur agar tidak terjadi kerusakan pada *gear box*. Di samping itu lakukan pemberian pelumasan dalam jangka waktu yang telah ditentukan dengan petunjuk dan pelumasan yang sesuai.
- Kerusakan pada *gear box* dapat dideteksi dengan mengamati dan mendengar suara dari *gear box* tersebut sewaktu beroperasi.

3) Rangka mesin

Adapun perawatan dan pengontrol yang harus dilakukan pada

Rangka mesin tersebut antara lain sebagai berikut:

- Bersihkan dan mengecat kembali rangka mesin dengan teratur agar tidak terjadi korosi pada rangka.
- Kerusakan pada rangka dapat dideteksi dengan mengamati dan melihat rangka mesin tersebut sewaktu beroperasi.

3.2.9 Analisis Anggaran Biaya

Berikut ini pada Tabel 2-5 merupakan tafsiran harga pokok produk mesin press kaleng minuman. Secara garis besar perhitungan biaya meliputi biaya desain, biaya pembelian komponen, biaya pembuatan, dan laba yang dikehendaki.

Tabel 2. Biaya Desain Mesin Press Kaleng Minuman

Macam Biaya	Macam pekerjaan	Bahan	Alat	Tenaga	Jumlah
A. Biaya Desain	Survey	Rp.	Rp. 50.000	Rp. 50.000	Rp. 100.000
	Analisis	Rp.	Rp. -	Rp. 50.000	Rp. 50.000
	Gambar	Rp. 20.000	Rp. -	Rp. 50.000	Rp. 70.000
				Jumlah	Rp. 220.000

Tabel 3. Biaya Pembelian dan Perakitan Komponen

Macam Biaya	Macam Pekerjaan	Biaya Pembelian (BP)(Rp)	Biaya Perakitan (10% xBP) (Rp)	Jumlah	
B. Biaya Pembelian dan perakitan komponen	Motor Listrik	800.000	80.000	880.000	
	Pulley	70.000	70.000	77.000	
	Belt	35.000	3.500	38.500	
	Mata gerinda	50.000	5.000	55.000	
	Cat semprot	40.000	4.000	44.000	
	Baut dan Ring	43.000	4.300	47.300	
	Elektroda	35.000	3.500	38.500	
	Mata bor	15.000	1.500	16.500	
	Gearbox	350.000	35.000	385.000	
	Amplas dan Dempul	25.000	2.500	27.500	
				Jumlah	1.609.000

Tabel 4. Biaya Pembuatan Komponen

Macam Biaya	Macam Pekerjaan	Bahan Baku (Rp)	Bahan Penolong (Rp)	Tenaga Kerja Langsung (TKL) (Rp)	Biaya Overhead Pabrik (125% x TKL) (Rp)	Jumlah (Rp)
C. Biaya Pembuatan	Rangka	240.000	100.000	50.000	62.500	422.500
	Silinder penekan	50.000	20.000	50.000	62.500	182.500
	Temp	75.000	25.000	50.000	62.500	212.500

at laju silinder	0	0	0	0	0
cam	20.00	20.00	25.000	31.250	96.250
Pelat	60.00	10.00	25.000	31.250	126.250
Penutup	30.00	10.00	25.000	31.250	96.250
				Jumlah	1.136.250

Tabel 5. Perencanaan Laba Produksi

D. Laba yang dikehendaki	10% x (A+B+C)	Rp. 296.525
--------------------------	---------------	-------------

Tabel 6. Taksiran harga produk

E. Taksiran Harga Produk	(A + B + C + D)	Rp. 3.260.775
--------------------------	-----------------	---------------

4. Kesimpulan

Dari proses perencanaan dan pembahasan tulisan dengan judul mesin pengepres kaleng minuman, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan dalam pembuatan mesin pengepres ini melalui proses amati dan modifikasi dari alat yang telah ada.
2. Dari perhitungan didapatkan daya motor yang digunakan adalah motor listrik 1 phase dengan daya 262,63 watt, maka dapat menggunakan motor 0,5 HP dan putaran sebesar 1400 rpm.
3. Kapasitas mesin sama dengan jumlah putaran yang dibutuhkan yaitu 23 kaleng/menit.
4. Perawatan pada bagian Mesin press kaleng adalah untuk menjaga keadaan dari suatu peralatan atau mesin, hendaknya dilakukan perawatan yang tepat dan teratur pada peralatan dan mesin tersebut.
5. Biaya total pembuatan mesin press kaleng ini adalah sebesar Rp 2.965.250, sedangkan perencanaan laba produksi sebesar Rp. 296.525, sehingga taksiran harga produk adalah sebesar Rp. 3.260.775.

Daftar Rujukan

- [1] Qadir Sadri, Usman, Ismi Amalia, 2022. Rancang Bangun Alat Mesin Press Kaleng Minuman Tenaga Pneumatik, Jurnal Mesin Sains Terapan Vol. 6 No. 1, e-ISSN 2597-9140.
- [2] Jeffry Barmen Sihombing, 2020. Rancang Bangun Mesin Press Kaleng Minuman Bekas, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
- [3] Ebron Manik, Rapi Rajagukguk, 2021. Medan Rancang Bangun Mesin Prees Kaleng Enggunakan Sistem Pneumatik Semi Otomatis Berkapasitas 1800 Kaleng/Jam, Jurnal Teknologi Mesin Uda, Vol 2, No 2, (2021) Desember 12-16.
- [4] Alif Putra Wicaksana, 2022. Proses Manufaktur Mesin Press Kaleng Minuman Bekas, Skripsi Upn Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin.
- [5] Hamsapari, Muhajirul Arfan, Deviya Aprilman, Perawatan Mesin Press Kaleng (Cans Crushing Machine) Dengan

- Penggerak Motor Bensin, Jurnal Teknik Mesin Volume 8 NO 1, 2022, ISSN 2252-973X.
- [6] Budi Luwar Sanyoto, Arino Anzip, Suhariyanto, Syamsul Hadi, Agus Surono, 2019. Penerapan Alur Pada Penahan Mesin Pres Kaleng Minuman 330 mL untuk Meminimalisasi Besarnya Gaya Dan Daya Pengepresan, Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019, 2 Februari 2019, ISSN 2085-4218.
- [7] Abdul Tahir, Musakirawati, 2022. Rancang Bangun Mesin Pres Kaleng Bekas Minuman Model Eksentrik, Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, Volume 9 nomor 2 (November 2022), p-ISSN: 2355-7389, e-ISSN: 2656-5153.
- [8] Candra Saputra, 2021. Rancang Bangun Mesin Press Kaleng Minuman Bekas Penggerak Motor Listrik, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Tridinianti Palembang.
- [9] Rio Pratama, 2022. Modifikasi Alat Press Kaleng Minuman Bekas Dengan Menggunakan Tranmisi Rantai Penggerak Motor Listrik, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Tridinianti Palembang.
- [10] Andi Setiawana, Nidia Lestari, Yuli Purwanto, 2022. Optimalisasi Pengolahan Limbah Kaleng Menggunakan Mesin Press, SIMETRIS Vol. 16, No. 2, Desember 2022, e-ISSN 2686-312X.
- [11] Sri Mulyadi., Fenima Halawa. 2001. Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman. Jurnal Ilmu Fisika.
- [12] Sularso & Suga, Kiyokatsu. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2002.
- [13] Hery Sonawan, 2009, Perancangan Elemen Mesin, Sabuk Puli. Jakarta. PT. Pradyana Paramita.
- [14] Khurmi, R.S & Gupta, J.K. A Text Book of Machine Design. New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt) LTD, 1982
- [15] Hidayat, Wahyu, 2012. Motor Bensin Modern, Jakarta : Rineka Cipta Rs Khurmi dan Gupta. J.K. 1979. Machine Design. Jakarta : Erlangga.
- [16] Shigley, Joseph E., Larry D. Mitchell dan Gandhi Harahap (alih bahasa). 1991. Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Keempat, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.