

ANALISA EFISIENSI DAN KAPASITAS MESIN PENGEPRES KALENG MINUMAN BEKAS MENGGUNAKAN MEKANISME TORAK

Teungku Yusuf¹, Luthfi², Darmein²

¹Mahasiswa Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl.Medan-Banda Aceh Km.280 Buketrata

Email@teungkuyusuf98@gmail.com

Abstrak

Kaleng aluminium banyak digunakan sebagai wadah makanan dan minuman karena sifatnya yang relatif kuat, ringan, mudah dibentuk dan tahan korosi. Aluminium memiliki sifat yang berbeda daripada besi dan baja, saat permukaan aluminium kontak dengan udara, secara alami akan membentuk lapisan aluminium oxide yang akan melindungi aluminium dari korosi. Namun setelah makanan atau minuman habis dikonsumsi kaleng minuman tersebut akan dibuang menjadi sampah kaleng. Konsumsi minuman kaleng di seluruh dunia mencapai 6700 kaleng minuman setiap detik atau 200 miliar kaleng minuman per tahun (The World Counts, 2017). Salah satu solusi untuk mengatasi banyaknya sampah kaleng tersebut adalah melakukan daur ulang kaleng minuman. Sering juga kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pengumpul barang bekas khususnya untuk kaleng-kaleng aluminium, untuk mengepres kaleng, mereka melakukannya dengan menginjak ataupun dengan memukul kaleng dengan palu dan kayu agar kaleng bisa hancur atau volumenya diperkecil. Hal ini dapat beresiko karena dampak dari menginjak kaleng dan juga pemukulan dengan palu dan kayu berulang-ulang dengan kemungkinan besar dapat mencederai mereka, terkadang dampaknya sampai menyebabkan cedera. Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan pada proses pengepresan kaleng, maka dibuat Mesin Pengepres Kaleng Minuman Bekas untuk meningkatkan kecepatan proses pengepresan.

Kata kunci : Kaleng, Pengepres kaleng minuman, Mekanisme torak, Efisiensi, Kapasitas

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kemajuan teknologi telah banyak memberikan kemudahan kepada manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuannya. Hal ini terbukti dengan adanya penelitian dan penemuan berbagai jenis alat yang memberikan kemudahan bagi manusia untuk melaksanakan tugasnya dengan mudah, praktis, cepat serta memberikan hasil yang baik dari sebelumnya. Perkembangan teknologi tidak terlepas dari kecanggihan akan alat-alat atau mesin-mesin dan diharapkan mampu mendukung perkembangan diberbagai sektor.[1]

penulis mencoba membuat suatu mesin yang praktis yang dapat digunakan untuk membantu dalam pengepresan kaleng minuman bekas. Dengan menggunakan mesin ini maka proses kerja untuk pengepresan kaleng minuman bekas tidak menghabiskan waktu yang lama dan memudahkan pekerja memindahkan mesin tersebut, dan mesin ini juga bisa digunakan oleh

masyarakat yang ingin melakukan pengepresan pada kaleng minuman di rumahnya tanpa memerlukan tenaga kerja yang banyak dan dapat menghemat biaya dan waktu, dan mesin ini bisa disimpan dalam gudang atau dalam ruangan yang kosong dan alat ini tidak memerlukan ruangan terlalu besar karena dibuat dalam bentuk yang cukup efektif dengan ukuran yang tidak banyak membutuhkan ruangan. Dengan terciptanya mesin ini dapat membantu masyarakat dalam mengatasi permasalahan diatas, adapun mesin yang direncanakan adalah Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Minuman Bekas Menggunakan Mekanisme Torak. Rancangan sistem yang efektif, mudah, aman, dan berkualitas pada Mesin Press Kaleng Minuman Bekas. Diharapkan agar mesin ini dapat membantu agen pengepul barang bekas dan dapat dikembangkan lagi agar dapat bermanfaat dalam sektor penanganan limbah kaleng di lingkungan sekitar.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui efisiensi mesin pengepres kaleng minuman bekas.
2. Dapat mengetahui efektivitas mesin pengepres kaleng minuman bekas.
3. Dapat mengetahui kapasitas mesin pengepres kaleng minuman bekas.

1.3 Batasan Masalah

Agar penyusunan ini lebih mengarah ke tujuan penelitian dengan membatasi pokok permasalahan sebagai berikut:

- a. Mesin ini dikhususkan untuk kaleng minuman bekas aluminium dengan ukuran panjang kaleng 115 mm dan diameter 65 mm.

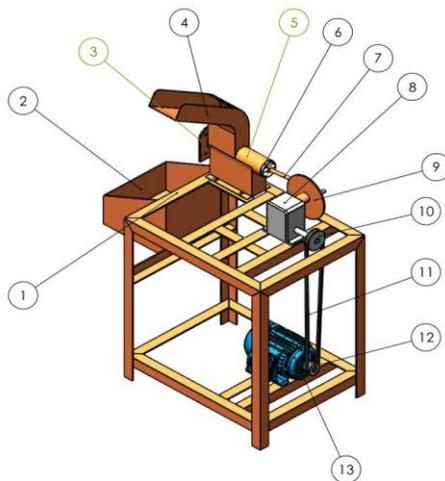
2 Metodologi Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu

Dalam proses pembuatan mesin pengepres kaleng minuman bekas ini saya lakukan di bengkel Reza Steel, Jalan Soekarno-Hatta, Lampeunerut, Banda Aceh.

2.2 Gambar Mesin

Gambar 1 dibawah ini merupakan gambar rancangan mesin pengepres kaleng minuman bekas menggunakan mekanisme torak..



Gambar 1 Sketsa Rancangan Mesin Pengepres Kaleng Minuman Bekas Menggunakan Mekanisme Torak

Keterangan:

1. Rangka Mesin
2. Penampungan Kaleng
3. Penahan Tekanan

4. Hopper
5. Tabung Pengepresan
6. Torak Penekan
7. Batang Penghubung
8. Reducer
9. Piring Transmisi
10. Puli
11. Sabuk
12. Puli
13. Motor Listrik

2.3 Prinsip Kerja Alat

Mesin pengepres kaleng minuman bekas digunakan untuk mengpres kaleng minuman bekas yang berbahan aluminium dengan ukuran kaleng 115 mm, cara kerja mesin alat tersebut menggunakan motor listrik $\frac{3}{4}$ HP sebagai alat penggerak mesin pengepres kaleng minuman bekas tersebut. Pada mulanya kaleng dimasukkan kedalam hopper lalu masuk kedalam tabung pengepres satu persatu secara bergantian dan setelah mesin dihidupkan maka kaleng yang sudah ada didalam tabung akan mengalami proses pengepresan yang dilakukan oleh torak penekan yang kemudian akan menekan kaleng hingga mengalami pengecilan volume pada kaleng tersebut dan kemudian kaleng yang sudah dipres akan masuk kedalam penampungan secara satu persatu agar kaleng yang sudah dipres tidak tercecer keluar dan berantakan

2.4 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan mesin pengepres kaleng minuman bekas dapat dilihat pada table 1 di bawah ini.

Tabel 1 Alat dan Bahan

No	Alat	No	Bahan
1	Mesin pengepres kaleng	1	Kaleng bekas minuman aluminium 330 ml
2	Jangka sorong	2	Besi Pelat
3	Baskom	3	Besi Poros
4	Meteran	4	Puli
5	Siku	5	Sabuk
6	Spidol	6	Reducer
7	Kertas catatan	7	Motor Listrik
		8	Baut
		9	Cat

2.5 Proses Pengujian Performance Mesin

Fungsi dari pengujian untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alat yang telah dirancang serta dibuat. Sebelumnya dilakukan pengecekan dan penyetelan dari komponen alat yang sudah dibuat dan dirakit. Pengecekan ini bertujuan untuk menghindari adanya kesalahan dalam pemasangan dari rancangan konstruksi mesin pengepres kaleng minuman bekas ini.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil pembuatan mesin pengepres kaleng minuman bekas dengan menggunakan mekanisme torak adalah dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Mesin Pengepres Kaleng Minuman Bekas Menggunakan Mekanisme Torak

3.2 Pembahasan

Adapun pembahasan yang akan dibahas adalah proses pembuatan dan hasil mesin pengepres kaleng minuman bekas menggunakan mekanisme torak, proses tersebut adalah sebagai berikut:

3.3 Material Yang Digunakan

1. Kaleng aluminium

Adapun material yang akan dilakukan pengepresan pada mesin pengepres kaleng minuman bekas adalah kaleng Aluminium dengan ukuran panjang 115 mm dan diameter 63 mm. Dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Kaleng Aluminium 330 ml

3.4 Spesifikasi Alat

Spesifikasi mesin pengepres kaleng minuman bekas dengan menggunakan mekanisme torak dapat memberikan informasi berguna sebagai bahan pertimbangan untuk dijadikan acuan oleh pengguna. Adapun dimensi yang dipakai mm, dan inch adapun dimensi yang dipakai agar sejenis penulis memilih ukuran mm. Dapat dilihat pada table 2 di bawah ini.

Tabel 2 Spesifikasi Alat

No	Spesifikasi	Dimensi (mm)
1	Tinggi rangka	700 mm
2	Lebar rangka	500 mm
3	Panjang rangka	650 mm
4	Diameter piring transmisi	176 mm
5	Panjang batang penghubung	253,98 mm
6	Diameter batang penghubung	12 mm
7	Panjang torak penekan	143 mm
8	Diameter torak penekan	63 mm
9	Panjang tabung	260 mm
10	Lebar tabung	72 mm
11	Tinggi hopper	285 mm
12	Lebar hopper	129 mm
13	Lebar penahan tekanan	130 mm
14	Panjang penampungan	

3.5 Perhitungan Reduksi Putaran

Daya rencana adalah hasil konversi antara daya nominal output dari motor penggerak dengan faktor kondisi, karena daya yang besar diperlukan pada saat start atau mungkin beban yang besar yang terus bekerja setelah start. Dengan demikian diperlukan faktor kondisi pada daya rata-rata.

Dari hasil pengamatan lapangan diperoleh data dengan daya penggerak $\frac{3}{4}$ HP putaran 2850 rpm. Untuk menghitung kecepatan mesin dapat digunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2$$

$$n_2 = \frac{n_1 \times d_1}{d_2}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } \frac{2.850}{n_2} &= \frac{76,2}{127} \\ 2850 \times 76,2 &= n_2 \times 127 \\ n_2 &= \frac{2.850 \times 76,2}{127} \\ n_2 &= 1.710 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Jadi putaran mesin pengepres kaleng minuman bekas didapatkan putaran 1.710 rpm. Jika ratio (i) gearbox 50%=0,5 maka hasil dari putaran mesin dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} N_2 \cdot i \\ 1.710 \cdot 0,5 &= 855 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Maka putaran yang terjadi pada mesin pengepres kaleng minuman setelah terjadi reduksi putaran pada gearbox adalah sebesar 855 rpm.

Jadi putaran yang terjadi setelah reduksi adalah 855 rpm maka kembali terjadi reduksi putaran pada piring transmisi, berikut adalah hasil reduksi putaran yang terjadi:

$$\begin{aligned} \text{Dik: Diameter piring transmisi (d}_4\text{)} &= 176 \text{ mm} \\ \text{Diameter poros gearbox (d}_3\text{)} &= 19 \text{ mm} \\ \text{Putaran mesin (n}_3\text{)} &= 855 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka:} \\ n_4 &= \frac{d_3 \cdot n_3}{d_4} \\ n_4 &= \frac{19 \cdot 855}{176} \\ n_4 &= 92,31 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Jadi kecepatan pada mesin pengepres kaleng minuman bekas setelah terjadi reduksi pada piring transmisi adalah sebesar 92,31 rpm.

3.6 Menghitung perbandingan sabuk

Daya motor yang direncanakan (0,6714 kW) dengan putaran 2850 rpm dan diagram pemilihan sabuk V pada buku Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978 dihalaman 164 diperoleh sabuk tipe "A".

Berdasarkan pemilihan diameter puli minimum yang dianjurkan pada sabuk tipe-A maka minimum diameter yang dianjurkan adalah 95 mm untuk puli penggerak. Maka menurut (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978), besarnya diameter nominal puli yang digerakkan dapat ditentukan dengan persamaan:

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

Keterangan :

- n1 : Putaran puli kecil (rpm)
- n2 : Putaran puli besar (rpm)
- Dp : Diameter puli besar (mm)
- dp : Diameter puli kecil (mm)
- i : Perbandingan reduksi

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

$$= \frac{2850}{1710} = 1,66 = 1$$

(karena sabuk V dipakai untuk menurunkan putaran $i > 1$) maka diameter puli besar adalah:

$$\begin{aligned} i &= \frac{D_p}{d_p} \\ D_p &= d_p \cdot i \end{aligned}$$

$$= 76,2 \cdot 1,66 = 126,49 \text{ mm (126 mm)}$$

Kecepatan sabuk menurut (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978) yang terjadi pada mesin dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

Keterangan:

V : kecepatan sabuk (m/s)

n1 : Putaran poros penggerak (rpm)

dp : Diameter puli penggerak (mm)

$$\begin{aligned} &= \frac{3,14 \cdot 76,2 \cdot 2850}{60 \cdot 1000} \\ &= 11,362 \text{ m/s} \end{aligned}$$

3.7 Menghitung panjang sabuk

Menurut (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978) pada perencanaan ini jarak sumbu poros direncanakan sepanjang 1,5 – 2 kali diameter puli besar (diambil 2) disesuaikan dengan mesin yang akan direncanakan. Agar tidak terlalu panjang dan tidak terlalu pendek, maka jarak sumbu poros adalah:

$$\begin{aligned} C &= i \cdot D_p \\ &= 2 \cdot 126 \\ &= 252 \text{ mm} \end{aligned}$$

Panjang sabuk menurut (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978) dapat dihitung dengan persamaan:

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

Keterangan:

L : Panjang sabuk (mm)

C : Jarak sumbu sabuk (mm)

Dp : Diameter puli yang digerakkan (mm)

dp : Diameter puli penggerak (mm)

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot 252 + \frac{3,14}{2} (126 + 76,2) + \frac{1}{4 \cdot 252} (126 - 76,2)^2 \\ &= 504 + 203,77 + 958,2 \\ &= 1.665,9 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.8 Menghitung diameter puli

Diameter luar sabuk puli menurut (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1978) dapat ditentukan dengan persamaan:

$$d_k = d_p + 2 \cdot K$$

$$D_k = D_p + 2 \cdot K$$

Keterangan:

Dk : Diameter luar puli (mm)

Dp : Diameter puli yang digerakkan (mm)
 K : Faktor tambahan
 Nilai K untuk ukuran puli V diambil 4.5

(tabel 5.2 Sularso dan Kiyokatsu Suga,1978)

Maka: Diameter luar puli kecil
 $D_k = 76.2 + 2 \times 4.5$
 $= 85 \text{ mm}$

Sedangkan untuk diameter luar puli sabuk
 $D_k = 126,49 + 2 \times 4,5$
 $= 135,49 \text{ mm}$

3.9 Perhitungan Kekuatan Rangka

Menghitung kekuatan rangka pada mesin pengepres kaleng minuman bekas ini dapat menggunakan rumus sebagai berikut :[2]

Rumus :

$$K_r = M_b \times 3$$

Dimana :

$$K_r = \text{Kekuatan rangka (N/m}^2\text{)}$$

$$M_b = \text{Berat besi siku (kg)}$$

Dik :

Panjang = 650 mm
 Lebar = 500 mm
 Tinggi = 700 mm
 Berat besi siku = 13,56 kg

Dit : (1). Kekuatan rangka.....?

Maka

$$K_r = M_b \times 3$$

$$K_r = 13,56 \times 3$$

$$K_r = 40,68 \text{ N/m}^2$$

3.10 Perhitungan Beban Torsi

Adapun rumus untuk menghitung beban Torsi pada torak penekan yaitu:

Rumus :

$$T = V \times b$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi (N/mm)}$$

$$b = \text{Jarak pembebanan (m)}$$

$$V = \text{Volume (mm}^3\text{)}$$

Rumus :

$$T = V \times b$$

$$= 9.009 \text{ mm}^3 \times 143 \text{ mm}$$

$$= 1.228 \text{ N/mm}^3$$

Beban torsi yang didapatkan adalah 1.228 N/mm²

3.11 Perhitungan Beban Torsi

Adapun rumus untuk menghitung beban Torsi pada batang penghubung yaitu:

Rumus :

$$T = V \times b$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi (N/mm)}$$

$$b = \text{Jarak pembebanan (m)}$$

$$V = \text{Volume (mm}^3\text{)}$$

Rumus :

$$T = V \times b$$

$$= 3.048 \text{ mm}^3 \times 254 \text{ mm}$$

$$= 774,2 \text{ N/mm}^3$$

Beban torsi yang didapatkan adalah 774,2 N/mm²

3.12 Hasil Pengujian

Fungsi dari pengujian untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alat yang telah dirancang serta dibuat. Sebelumnya dilakukan pengecekan dan penyetulan dari komponen alat yang sudah dibuat dan dirakit. Pengecekan ini bertujuan untuk menghindari adanya kesalahan dalam pemasangan dari rancangan kontruksi mesin pengepres kaleng minuman bekas ini.

Dari hasil pengujian alat ini dapat dilihat dari rangkaian proses pengepresan kaleng minuman bekas. Namun sebelum melakukan proses pengepresan dengan alat tersebut terlebih dahulu harus memperhatikan bentuk dari kaleng minuman tersebut.

Kaleng yang sebelum dipres berukuran 115 mm dengan diameter 63 mm. Setelah mengalami pengepresan kaleng yang mulanya berukuran 115 mm menjadi 15 mm dengan diameter 65 mm. Berikut adalah hasil dari pengepresan dengan menggunakan mesin pengepres kaleng minuman bekas menggunakan mekanisme torak.



Gambar 4 Hasil Pengepresan

4 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan mesin pengepres kaleng minuman bekas yang penulis lakukan maka dapat disimpulkan setelah pembuatan alat dan pengambilan data selesai.

1. Mesin pengepres kaleng minuman menggunakan mekanisme torak ini tidak efisien, terutama pada bagian hopper yaitu hanya dapat menampung 8 kaleng untuk sekali siklus pengepresan.
2. Mesin pengepres kaleng minuman bekas ini berkapasitas mampu mengepres kaleng 10.57 detik per 8 kaleng.
3. Untuk mengepres 8 kaleng membutuhkan waktu 10.57 detik dengan menggunakan alat pengepres kaleng merupakan kurang efektif di bandingkan dengan mesin pres kaleng menggunakan sistem pneumatik dan hidrolik.

5 Saran

Melihat dari mesin yang sudah dibuat dan diuji terdapat kendala dan kekurangan yang penulis dapatkan pada mesin pengepres kaleng minuman bekas tersebut, adapun kekurangan penulis cantumkan pada bab ini dalam bentuk saran.

1. Sebelum mesin pengepres kaleng minuman dioperasikan sebaiknya pastikan semua komponen dapat bekerja dengan baik dan lakukan perawatan pada seluruh komponen yang terdapat pada alat tersebut.
2. Lakukan perbaikan pada hopper supaya lebih banyak kaleng yang dapat di tampung dan di press sehingga lebih memudahkan pekerja.
3. Lakukan perbaikan pada tabung silinder, sering terjadi kemacetan pada hasil kaleng yang di pres.

5 Daftar Pustaka

- [1] Winandar, Nikolaus 2004 : *Mesin Pengepres Kaleng Minuman*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] Sularso dan Kiyokatsu suga. (1978). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*.