

Penerapan Alur Pada Penahan Mesin Pres Kaleng Minuman 330 mL Untuk Meminimalisasi Besarnya Gaya Dan Daya Pengepresan

Budi Luwar Sanyoto¹⁾; Arino Anzip²⁾; Suhariyanto³⁾; Syamsul Hadi⁴⁾; Agus Surono⁵⁾

^{1),2),3),4)} Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

⁵⁾ Departemen Teknik Kimia Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
email : Budin191s@gmail.com : Sanjoto@me.its.ac.id

Abstrak. Kaleng aluminium bekas yang terdapat disekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan. Pemulung dalam sehari-hari sering mengumpulkan barang bekas khususnya kaleng aluminium dan kaleng tersebut disetor ke pengepul, di pengepul kaleng tersebut dipress, mereka melakukan dengan cara memukul kaleng dengan palu atau ditumbuk alat khusus agar volume kaleng bisa diperkecil sehingga isi kaleng bekas yang dipres bisa banyak pada waktu disetor ke pabrik peleburan.

Berdasarkan pada proses pengepresan kaleng, maka dibuat Mesin Pengepres Kaleng guna meningkatkan kecepatan proses pengepresan. Rancangan mesin yang dibuat bisa menghasilkan mesin yang efektif, mudah dan aman.

Dari pengujian pada mesin pengepres kaleng didapatkan daya pengepresan sebesar 349,2 watt untuk penahan tanpa alur dan daya pengepresan sebesar 272,5 watt dengan alur pada ketebalan plat penahan 6 mm. Penggerak menggunakan motor sebesar 0,5 HP disambung menggunakan gearbox yang menghasilkan putaran 35 rpm.

Kata kunci: kaleng minuman, Aman, Mesin pengepres kaleng, daya, plat dan alur

1. Pendahuluan

Kaleng aluminium bekas yang terdapat disekitar kita menjadi limbah yang dapat mengganggu kebersihan lingkungan dan ternyata selama ini belum diolah dengan baik pendaurlangannya. 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. [1]

Sering kita lihat dalam kehidupan sehari-hari para pemulung barang bekas khususnya untuk kaleng-kaleng aluminium, untuk pengepresan mereka melakukannya dengan cara memukul kaleng dengan palu agar kaleng bisa diperkecil volumenya. Pemukulan kaleng dengan palu berulang-ulang membutuhkan tenaga yang cukup besar.

Pembuatan mesin pengepres kaleng telah dibuat oleh Fauzan Akbar Kadir Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin. Rancang Bangun Alat Pengepres Kaleng Aluminium 330 mL. [6]. Alat yang mereka rancang memanfaatkan putaran motor sebagai penggerak pulley kemudian diteruskan ke poros engkol sehingga terjadi gerak maju-mundur beban sehingga terjadilah pengepresan.

Reksi Rusli Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin Rancang Bangun Mesin Penekan Kaleng Aluminium 330 ML Dengan Memanfaatkan Putaran Engkol Sepeda. [7] Alat yang mereka rancang memanfaatkan putaran motor sebagai penggerak pulley kemudian diteruskan ke poros engkol sepeda sehingga terjadi gerak maju-mundur beban sehingga terjadilah pengepresan.

Mahasiswa ITATS. 2016. Mesin Pengepres Kaleng Soft drink dengan sistem sliding press.[5], alat pengepres kaleng minuman bekas yang dibuat mahasiswa ITATS dengan sistem sliding press memiliki dimensi alat yang cukup besar dan masih menggunakan rantai, roda gigi, dan gearbox untuk menurunkan jumlah putaran yang dibutuhkan. Proses loadingnya pun masih cukup rumit karena stopper untuk kaleng masih menggunakan mekanisme lain atau dengan kata lain dalam dua proses tidak dapat dilakukan dengan satu mekanisme saja dan juga hasil pengepresan kaleng minuman bekas tersebut masih kurang tipis. Sedangkan alat yang dibuat oleh seseorang (sumber dari youtube) memiliki kelemahan pada pemukulnya karena tidak ada *bushing* yang berguna sebagai pengarah agar tidak menimbulkan gerakan ke atas atau ke bawah dan tidak adanya *hopper* untuk proses loadingnya, sehingga harus diletakkan satu per satu sehingga memakan waktu dan tenaga kerja.

Sony Kurniawan, Rafi Reza Adiansah dan Budi Luwar Sanyoto, Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Minuman 330 mL Dengan Penahan Yang diberi Alur. [8] Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi , Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya. Merancang mesin pengepres kaleng yang lebih sederhana dari mesin mesin yang pernah dibuat dimana loadingnya memanfaatkan kemiringan talang sehingga faktor kecelakaan bisa dihindari dan satu kelebihan dari alat ini yaitu memanfaatkan alur pada penahannya, dengan diberinya alur pada penahannya sangat berpengaruh terhadap gaya dan daya yang dikonsumsi pada waktu pengepresan.

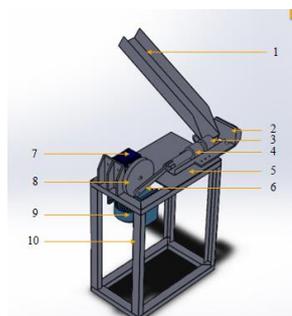
Berdasarkan dampak negatif atau kelemahan dari beberapa alat tersebut, maka dibuat mesin pengepres kaleng minuman bekas untuk memperbaiki kekurangan atau kelemahan yang dimiliki dari beberapa alat tersebut. Pada mesin ini, perbedaannya terletak pada proses loading dari kaleng minuman bekas tersebut dan diberi *bushing* sebagai pengarah pemukul. Cara awal mengoperasikannya lebih mudah sebab menggunakan *push botton on/off* sebagai kontrol operator dan pengaman *emergency button*. Dari segi kecepatan, dan keamanan lebih terjamin saat proses pengepresan berlangsung. Dengan mempertimbangkan efektifitas, kualitas, kemudahan dan keselamatan kerja diharapkan menjadi sebuah inovasi mesin pengpres kaleng minuman bekas. Mesin ini menggunakan tenaga motor listrik untuk proses pengepresan. Melalui mesin pengepresan kaleng minuman bekas ini, besar harapan dapat meningkatkan efektifitas dan keselamatan kerja di industri-industri kecil menengah.

2. Metodologi

2.1. Proses pembuatan mesin

Rancangan dalam pembuatan mesin pengepres ini melalui proses amati dan modifikasi dari alat yang telah ada. Dimana pada mesin pengepres soft drink dari mahasiswa ITATS proses loadingnya masih menggunakan mekanisme lagi, sedang dari youtube proses loadingnya masih manual yaitu kaleng dimasukkan satu persatu dari proses amati tersebut dibuat Rancang Bangun Mesin Pengepres Kaleng Minuman 330 mL Dengan Penahan Yang diberi Alur dimana loadingnya memanfaatkan kemiringan talang sehingga faktor kecelakaan bisa dihindari dan satu kelebihan dari alat ini yaitu memanfaatkan alur pada penahannya, dengan diberinya alur pada penahannya sangat berpengaruh terhadap gaya dan daya yang dikonsumsi pada waktu pengepresan.

Dari mesin press kaleng yang telah dibuat oleh berbagai mahasiswa di Perguruan tinggi masih menggunakan rantai dan belt serta pulley untuk mereduksi putaran sehingga kerangka mesin akan dibutuhkan dimensi yang besar dan hasil kaleng yang dipress tidak di up load (hanya dari mahasiswa ITATS) sehingga tidak tahu bagaimana hasil akhirnya dan dari hal tersebut dipakai mesin yang sudah jadi satu dengan reducernya sehingga mesin press yang dibuat bisa mempunyai dimensi yang lebih kecil



Gambar 1: Desain Alat

Keterangan:

- | | |
|------------|--------------------|
| 1. Hopper | 6. Connecting |
| 2. Penahan | 7. Gearbox |
| 3. Pemukul | 8. Disk |
| 4. Bushing | 9. Motor AC 0,5 HP |
| 5. Table | 10. Frame |

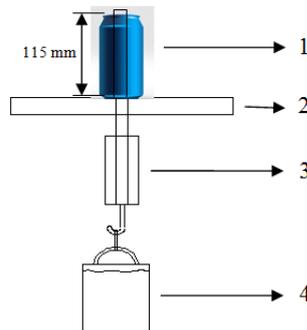
Cara Kerja Alat:

1. Prinsip kerja alat ini adalah pertama setting penyangga hopper sebagai pengarah kaleng.
2. Letakkan kaleng pada hopper dengan disusun secara rapi. Pastikan susunan kaleng rapi agar saat proses pengepressan jalannya tidak macet
3. Pasang besi penahan di depan pendorong sebagai stopper kaleng saat dipress
4. Letakkan wadah di depan mesin sebagai wadah tempat kaleng jatuh.
5. Sumbungkan stekker pada stop kontak.
6. Putar tombol emergency sehingga lampu indikator hijau hidup.
7. Nyalakan motor listrik dengan menekan tombol warna hijau “on”.
8. Setelah tombol on ditekan maka proses pengepressan kaleng berjalan, setelah kaleng yang ada di hopper habis maka matikan motor listrik dengan menekan tombol warna merah “off”.
9. Keluarkan kaleng hasil pengepressan dari wadah, dan isi ulang kembali kaleng pada hopper.

2.2. Pengujian Pengepressan

Pengujian 1

Sebelum pembuatan mesin dilakukan pengujian awal untuk mengetahui besarnya gaya pengepressan pada kaleng. Pengujian dilakukan dengan metode seperti pada gambar berikut:



Gambar 2 : Pengujian beban pengepressan

Ket : 1. Kaleng 3. Neraca Pegas
2. Tumpuan 4. Pemberat

Metode pengujian :

Kaleng yang akan dipres dilakukan dengan cara meletakkan beban diatas kaleng. Beban yang diberikan akan mengepres kaleng karena melebihi dari kekuatan material kaleng. Besarnya nilai pemberat merupakan besarnya gaya press kaleng.

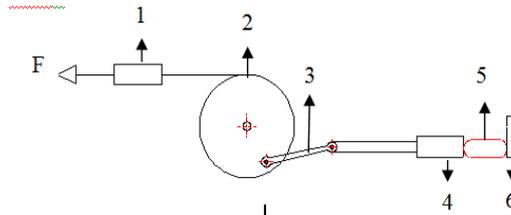
Tabel 1. Data pengujian 1

No.	Pengujian	Gaya (kgf)
1.	Kaleng 1	32
2.	Kaleng 2	34
3.	Kaleng 3	31

Dari pengujian 1 dapat diketahui bahwa gaya yang dibutuhkan untuk mengepres kaleng sebesar 34 kgf.

Pengujian 2

Setelah pembuatan mesin selesai, dilakukan pengujian 2 untuk mengetahui besarnya gaya pengepressan maksimum akibat gaya press beban (piston pemukul) dan gaya gesek pada bearing dan bushing, maka perlu dilakukan pengujian seperti pada gambar berikut :

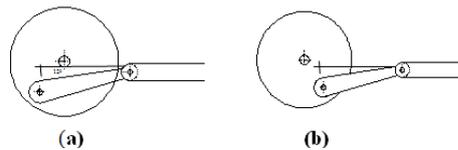


Gambar 3 : Pengujian menggunakan neraca pegas

- Ket : 1. Neraca Pegas 4. Beban (Pemukul)
 2. Disk 5. Kaleng
 3. Connecting 6. Stopper

Metode Pengujian :

Kaleng yang telah dimasukkan ke dalam alur beban (piston pemukul) akan diuji besarnya gaya pengepressan dengan cara melilitkan tali pada disk, kemudian ujung tali dikaitkan dengan neraca pegas. Neraca pegas ditarik dengan tangan, sudut awal dan akhir pengepressan yang dibentuk antara titik pusat *connecting rod* terhadap pusat beban (piston pemukul) dicatat, gaya maksimal yang terjadi pada neraca pegas dicatat. Sehingga didapatkan data-data sebagai berikut:



Gambar 4 : (a) Posisi connecting awal pengepressan (b) Posisi connecting akhir pengepressan

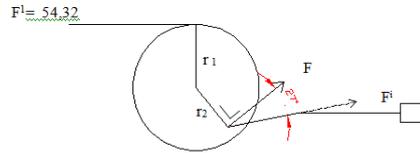
Tabel 2. Hasil pengujian 2

No.	Sudut antar titik pusat beban (piston pemukul) dengan connecting (°)	F_1 (kgf)
1	12°	54,32
2	15°	46,08

Dari tabel 4.2 menjelaskan bahwa F_1 merupakan gaya yang terjadi saat awal dan akhir proses pengepressan. Sehingga didapatkan data seperti pada tabel 2 diatas.

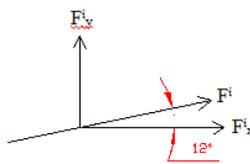
2.3. Gaya yang dibutuhkan

Dari data pengujian 2 dapat dihitung besarnya gaya maksimum untuk pengepresan sebesar : 54,32 kgf



Gambar 5 : Free Body Diagram

$$\begin{aligned}
 T &= F_1 \cdot r_1 = F \cdot r_2 \\
 &= 54,32 \text{ kgf} \cdot 100 \text{ mm} \\
 F &= 67,9 \text{ kgf} \\
 F_i &= F \cdot \cos \alpha \\
 &= 67,9 \text{ kgf} \cdot \cos 27^\circ \\
 &= 60,5 \text{ kgf}
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Free Body Diagram pada batang penekan kaleng

$$\begin{aligned}
 F_x^i &= F^i \cdot \cos \alpha \\
 &= 60,5 \text{ kgf} \cdot \cos 12^\circ \\
 &= 59,17 \text{ kgf}
 \end{aligned}$$

Karena gaya F_x^i (searah dengan poros pemukul) lebih besar dari 34 kgf maka alat mampu untuk mengepres kaleng.

2.4. Daya Teoritis

Setelah perhitungan gaya di FBD didapatkan data Torsi yang timbul sebesar $T = 5432$ kgf.mm maka :

$$P_1 = \frac{T \cdot n}{9,74 \cdot 10^5} \dots\dots\dots (1)$$

$$P_1 = \frac{5432 \text{ kgf.mm} \cdot 35}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P_1 = 0,1951 \text{ kW}$$

$$P_1 = 0,262 \text{ HP}$$

Sehingga motor yang digunakan agar aman sebesar 0,5 HP.

3. Pembahasan

Data pengujian daya yang dibutuhkan

Data pengujian dilakukan setelah alat jadi. Data uji coba diperoleh pada saat pengepresan kaleng dengan menggunakan alat bantu yaitu avo meter untuk mengukur voltase (tegangan) dan Tang ampere untuk mengukur arus (Ampere) yang dibutuhkan.



Gambar 7. Mesin yang sudah jadi



Gambar 8. Pengujian dengan plat penahan 7 mm
Tanpa Alur



Gambar 9. pengujian dengan plat penahan 6 mm
Tanpa Alur



Gambar 10. Pengujian dengan plat penahan 7 mm
Dengan Alur



Gambar 11. Pengujian dengan plat penahan 6 mm
dengan Alur

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya pengepressan kaleng

Ketebalan Pelat	Arus (A)	Volt (V)	Daya (P = V.I)	Daya Rata-rata (Watt)	Hasil Pengujian
7 mm tanpa Alur	1.70	228	387.60	372.92	Kaleng Sobek, rata
	1.57	229	359.53		
	1.63	228	371.64		
7 mm dengan Alur	1.39	230	319.70	293.63	Kaleng tidak sobek, rata
	1.19	230	273.70		
	1.25	230	287.50		
6 mm tanpa Alur	1.20	229	274.80	349.24	Kaleng Sobek, rata
	1.72	228	392.16		
	1.67	228	380.76		
6 mm dengan Alur	1.11	229	254.19	272.51	Kaleng tidak sobek, rata
	1.33	229	304.57		
	1.13	229	258.77		

Untuk Plat Penahan 7 mm

Dari hasil pengujian plat penahan yang mempunyai tebal 7 mm tanpa alur, daya yang dibutuhkan untuk pengepressan masih lebih besar dibandingkan dengan tebal plat penahan 7 mm dengan alur, hal ini disebabkan karena pada waktu proses pengepressan ada udara didalam kaleng yang ikut terkompresi karena tidak ada celah untuk udara tersebut keluar sehingga dibutuhkan daya yang lebih besar, daya tersebut pertama untuk menyobek dinding kaleng dahulu sebelum kaleng tersebut mengalami pengepressaan akhir . Hasil akhir dari kaleng yang dipress tanpa alur pada bagian sisi mengalami robek, sedang yang diberi alur bagian sisi kaleng tidak robek, kaleng terkompresi secara baik.

Untuk Plat Penahan 6 mm

Dari hasil pengujian plat penahan yang mempunyai tebal 6 mm tanpa alur, daya yang dibutuhkan untuk pengepressan masih lebih besar dibandingkan dengan tebal plat penahan 6 mm dengan alur, hal ini disebabkan karena pada waktu proses pengepressan ada udara didalam kaleng yang ikut terkompresi karena tidak ada celah untuk udara tersebut keluar sehingga dibutuhkan daya yang lebih besar, daya tersebut pertama untuk menyobek dinding kaleng dahulu sebelum kaleng tersebut mengalami pengepressaan akhir . Hasil akhir dari kaleng yang dipress tanpa alur pada bagian sisi mengalami robek, sedang yang diberi alur bagian sisi kaleng tidak robek, kaleng terkompresi secara baik.

Pada waktu proses pengujian awal setelah mesin jadi proses pengepressan pernah mengalami kendala yaitu mesin tidak mampu mengepress kaleng mungkin akibat udara yang terperangkap dalam kaleng sehingga timbul pemikiran bagaimana kalau pelat penahan diberi alur, dengan pelat penahan diberi alur mesin tidak pernah mengalami kendala. Jarak antara piston penekan dengan dinding penahan 20 mm sebelumnya, menurut kami jarak tersebut masih terlalu tebal sehingga muncul ide dikasih penahan didepannya (disisipi) dengan plat 6 dan 7 mm ternyata mesin masih mampu untuk mengepress, dari kedua plat tersebut bagaimana kalau diberi alur sebagai tempat keluarnya udara yang terperangkap ternyata sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin (karena mesin pernah mati tanpa alur). Ketebalan akhir dari kaleng yang dipress kira 13 mm.

Dari hasil pengujian hasil kaleng yang dipress untuk plat penahan 7 mm dengan alur masih lebih tipis di bandingkan dengan plat penahan 6 mm dengan alur dan untuk tebal plat penahan 6 mm tanpa alur

dan yang dengan alur daya yang dibutuhkan untuk pengepressan kaleng masih lebih rendah dibandingkan dengan plat penahan 7 mm tanpa alur dan yang dengan alur. Sehingga untuk menghasilkan hasil pressan yang optimal dan efektif menggunakan plat ketebalan 6 mm dengan alur karena daya yang dibutuhkan jauh lebih kecil.

4. Kesimpulan

1. Plat penahan yang ketebalan 6 mm dengan alur membutuhkan daya yang paling sedikit.
2. Daya yang dibutuhkan untuk mengepress kaleng paling kecil yaitu 272,51 Watt
3. Gaya yang dibutuhkan untuk mengepress kaleng sebesar 59,17 kgf

Daftar Pustaka

- [1]. <http://www.fsrđ.itb.ac.id/wp-content/uploads/pemanfaatan-material-limabah-kaleng-alumunium-pada-produk-pakai.pdf> diakses pada 8 mei 2017
- [2]. (<https://id.wikipedia.org/wiki/Kaleng>) diakses pada 11 mei 2017
- [3]. genesisrecycling.blogspot.com diakses pada 11 mei 2017
- [4]. <https://www.youtube.com/watch?v=DBe4DQVpYQk> diakses pada 25 Maret 2017 (19.37)
- [5]. <https://www.youtube.com/watch?v=5j1b4NRhjbE> diakses pada 25 Maret 2017 (19.51)
- [6]. Fauzan Akbar Kadir, 2015. Rancang Bangun Mesin Pengepress Kaleng Aluminium 330 mL, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [7]. Reksi Rusli. 2016 Rancang Bangun Mesin Penekan Kaleng Aluminium 330 ML. Dengan Memanfaatkan Putaran Engkol Sepeda. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya
- [8]. Sony Kurniawan, Rafi Reza Adiansah 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