

## RANCANG BANGUN MESIN PRESS SAMPAH BOTOL PLASTIK

Ichsan Ristiawan<sup>1</sup>, Muhammad Naim<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Akademi Teknik Soroako

ichsan.103@gmail.com<sup>1</sup>,mnaim@ats-sorowako.ac.id<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Limbah plastik menjadi salah satu masalah lingkungan berskala global. Salah satu sampah plastik yang paling banyak digunakan saat ini adalah sampah botol plastik. Botol plastik banyak digunakan untuk kemasan minuman karena plastik adalah bahan yang murah dan mudah dibentuk, dimana penggunaannya meningkat setiap tahunnya. Jumlah botol plastik yang mengalami peningkatan akan menimbulkan limbah. Limbah botol plastik memiliki volume yang besar sehingga membutuhkan banyak ruang dan dalam proses pengangkutan ke tempat penampungan cenderung tidak efisien. Salah satu cara mengatasi masalah ini adalah dengan cara memperkecil volumenya. Mesin press sampah botol plastik dirancang dan dibuat untuk membantu mengurangi volume sampah botol plastik. Mesin press sampah botol plastik dirancang untuk mengepres sampah botol plastik menjadi dimensi 50 x 50 cm dengan tinggi maksimum 45 cm. Mesin ini dibuat dengan penggerak manual. Perancangan dan pembuatan mesin press sampah botol plastik ini menggunakan sistem ulir transportir sebagai pengubah dan penerus gerakan dan beban ke sistem penekan sampah. Mesin press ini memiliki dimensi 880 x 800 x 1217 cm dengan tuas dan dua pelat pengarah serta pelat penekan agar tetap tegak lurus saat proses press. Hasil dari perancangan dan pembuatan mesin press sampah botol plastik ini diperoleh hasil pengepresan rata-rata mencapai 76% cm dengan spesimen jenis botol plastik yang berbeda. Besarnya volume pengepresan dipengaruhi oleh ketebalan plastik botol.

**Kata kunci:** plastik, botol, sampah, mesin press, limbah.

### ABSTRACT

Plastic waste is one of the global environmental problems. One of the most widely used plastic right now is plastic bottle. Plastic bottles are widely used for beverage packaging because they are cheap and easy to shape, and its will increase annually. The increasing number of plastic bottles would lead to waste. Plastic bottle wastes are large in volume, requiring much space and in the process of transporting it to a shelter that tends to be inefficient. One way to solve the problem is to press is to press the garbage from plastic bottle and then tie the garbage with ropes to make the volume can be minimized. However, it takes more energy and takes a long time. Therefore, to help in reducing volume and make more efficiency of plastic bottle garbage. So, a plastic bottle garbage press machine is made. A plastic bottle garbage press machine designed for pressing bottle garbage plastic becomes 50 x 50 cm dimension and has maximum height of 45 cm. The machine was created using a manual principle. Designing and building press machine for plastic bottle garbage use system lead screw as presser. This press machine has a dimension of 880 x 800 x 1217 cm by using a handle as source of the loop and has two effective directional plates to keep the presser plate perpensive. Result of design and build the bottle plastic garbage press machine, obtained from press machine average of 76% cm with 5 type specimens of different type of plastic bottle. The volume of press result is influenced by the thickness of plastic bottles.

**Keywords:** plastics, bottles, trash, press machines, waste.

### PENDAHULUAN

Sampah plastik menjadi masalah lingkungan berskala global. Selain mencemari air, sampah plastik juga berpotensi mencemari tanah dan udara melalui pembakaran terbuka atau insinerasi, partikel kecil hasil pembakaran berbahaya, karena berpeluang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup, termasuk manusia. Adapun dampak yang bisa ditimbulkan pada manusia

antara lain kanker, stroke, serta penyakit pernapasan [3]. Akumulasi sampah plastik dan produk yang terbuat dari plastik di lingkungan menyebabkan pencemaran yang menimbulkan efek berbahaya pada satwa liar dan rantai makanan manusia. Plastik memiliki konfigurasi kimiawi yang tahan terhadap degradasi lingkungan karena degradasi yang lambat. Pencemaran plastik terjadi oleh barang-barang plastik yang bervariasi sesuai dengan konfigurasi kimianya [2]. Sampah plastik yang banyak ditemui di area Sorowako kabupaten Luwu Timur adalah sampah plastik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Sampah dan botol plastik di pesisir dan di permukaan danau matano, Sorowako

Botol plastik banyak digunakan untuk kemasan produk minuman, karena plastik merupakan bahan yang murah dan mudah dibentuk, tetapi plastik juga merupakan bahan an-organik sehingga sangat lama terurai. Terdapat beberapa cara penanggulangan sampah plastik selain mengubur ataupun membakarnya, antara lain mengurangi penggunaan kemasan plastik dengan menggantinya dengan kemasan berbahan kertas atau kain. Salah satu cara pengolahan limbah plastik yaitu dengan menggunakan metode daur ulang. Luwu Timur memiliki Bank Sampah Induk (BSI) yang menampung dan mengolah sampah-sampah plastik dan mengirimnya untuk pengolahan lanjut ke perusahaan pengolah di Makassar. Bank Sampah Sumber Rejeki Sorowako yang berada di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur dalam satu hari dapat mengumpulkan sampah botol plastik sebanyak 10 sampai 15 karung yang beratnya sekitar 50 sampai 75 kg perhari. Bank Sampah Sumber Rejeki Sorowako dapat mengirim sampah botol plastik kurang lebih 1 ton ke Makassar setiap dua pekan.

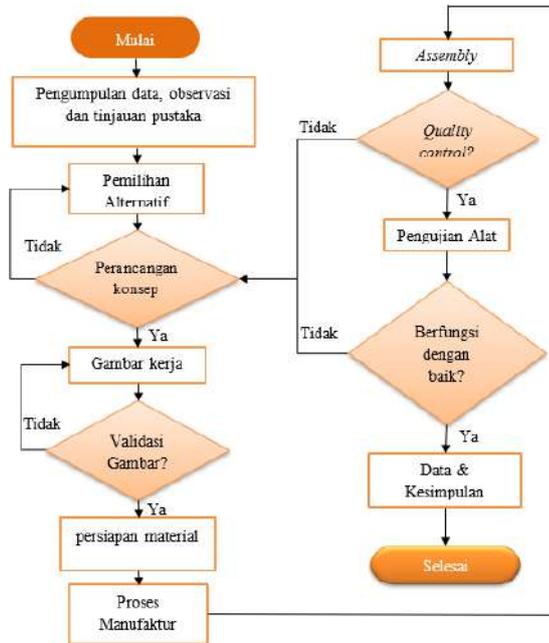


**Gambar 2.** Pengemasan sampah botol plastik di bank Sampah Sumber Rejeki Sorowako

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengemasan sampah botol plastik di bank sampah yaitu volume dari botol plastik yang cenderung besar dengan berat yang relatif ringan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sampah botol plastik dalam 1 karung memiliki berat sekitar 4 kg sampai 7 kg. Sampah botol plastik dikemas dikarung dengan memadatkan terlebih dahulu dengan cara dipadatkan secara manual dengan memakan waktu 10 sampai 20 menit dalam 1 karung. Bank Sampah Sumber Rejeki Sorowako saat ini belum mempunyai aliran listrik, sehingga perancangan dan pembuatan mesin press botol plastik dengan penggerak manual dapat menjadi salah satu solusi untuk meminimalkan area penyimpanan dan mengefisienkan pengiriman sampah, serta membantu pemerintah setempat dalam mengatasi limbah botol plastik yang semakin bertambah.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di desa Sorowako, kecamatan Nuha kabupaten Luwu Timur. Tempat pembuatan mesin dilakukan di Akademi Teknik Sorowako (ATS). Metodologi pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan langsung bersama pegawai bank sampah. Observasi langsung menghasilkan ide dan alternative metode press sampah botol plastik berdasarkan jenis dan ukuran botol serta ketidaktersediaan listrik di bank sampah tersebut.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Studi pustaka menghasilkan referensi dan daftar Komponen utama mesin *press* botol plastik. Komponen utama mesin untuk *press* sampah botol adalah rangka, sistem transmisi, tuas penggerak, dan penekan sampah botol. Aspek teknik yang dinilai dari alternatif adalah aspek material, proses manufaktur, perakitan, pengoperasian alat, perawatan, ergonomis dan keamanan konstruksi bagi operator. Tahap pembuatan mesin dilakukan di laboratorium dan bengkel Akademi Teknik Soroako.

Tahapan proses pembuatan komponen mesin diantaranya menggunakan proses *turning* (TU), *milling* (MI), *heat treatment* (HT), *benchwork* (BW), *bandsaw* (BS), dan *broaching* (BC). Proses *heat treatment* dilakukan pada beberapa komponen mesin yang berpasangan, khususnya pada poros transportir yang digunakan untuk meneruskan putaran dan beban perlu dibuat dari baja paduan dengan pengerasan permukaan agar lebih tahan terhadap keausan [8]. Jenis dan ukuran material, komponen, serta elemen penggerak dipilih berdasarkan pertimbangan dan tuntutan perancangan, keamanan konstruksi alat, kemudahan pembuatan, dan ketersediaan fasilitas untuk pemrosesan material menjadi komponen mesin. Pemilihan material juga mempertimbangkan kekuatan patah material [5]. Pemilihan elemen penerus gerakan berupa mur dan poros ulir transportir untuk merubah gerakan putaran tuas menjadi gerakan lurus pelat penekan.

Komponen	Proses Manufaktur
Rangka	CG → BO → AW
Plat Landasan dan penekan	SH → BO → AW
Mur transportir dan Housing	BW → TU → MI HT ← MI
Bush dan Holder tuas	BW → TU → BC
Poros transportir	BW → TU → BO FH ← BO

Gambar 4. Tahap Pembuatan dan pemilihan proses manufaktur

Limbah serbuk alumunium dari industri masih memiliki zat pengotor seperti oli, kertas, debu dan lain-lain, sehingga perlu dibersihkan terlebih dahulu. Proses pembersihan dilakukan dengan perendaman menggunakan etanol, kemudian didekantasi dan dikeringkan menggunakan oven.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil rancangan dan hasil proses manufaktur ditampilkan pada Gambar 4. Prinsip proses pengepresan botol plastik dilakukan dengan menggunakan prinsip kerja manual dengan penerus gerakan berupa ulir transportir. Botol plastik dimasukkan ke dalam ruang press melalui corong. Saat tuas diputar akan menyebabkan mur transportir ikut berputar yang mengakibatkan poros transportir bergerak naik atau turun. Ulir transportir yang dihubungkan dengan pelat penekan menyebabkan terjadi proses pengepresan botol plastik saat pelat penekan bergerak ke arah bawah. Botol plastik yang sudah dipress dapat dikeluarkan melalui pintu di sisi mesin.



**Gambar 5.** Rancangan dan hasil manufaktur mesin press botol plastik

- Keterangan gambar:
1. Rangka Utama
  2. Tuas Penggerak
  3. Poros Penekan Ulir
  4. Dinding Ruang Press
  5. Penekan
  6. Pintu
  7. Corong

Poros transportir menggunakan material baja paduan St.37 yang dikeraskan melalui proses *heat treatment*, jenis ulir adalah Tr 30 x 6. Perencanaan poros transportir mempertimbangkan momen puntir yang dipengaruhi gaya dan panjang tuas [4]. Perencanaan mur poros transportir mempertimbangkan tegangan geser yang terjadi pada ulir dalam yang dipengaruhi oleh gaya linear, diameter inti, tebal kaki ulir, dan jumlah ulir yang menahan beban [1]. Perencanaan baut pengikat antara holder tuas dan mur mempertimbangkan tegangan geser yang dipengaruhi oleh luas penampang baut, jumlah patahan dan jumlah baut [6]. Perencanaan pasak pengikat dan meneruskan putaran dari holder tuas ke mur mempertimbangkan tegangan geser dan tekan pada pasak yang dipengaruhi oleh panjang pasak, lebar permukaan pasak yang menerima tegangan, tinggi pasak yang menerima beban, torsi dan radius poros [7]. Pengujian kinerja mesin menggunakan botol plastik bekas kemasan produk minuman. Variasi botol yang diuji berdasarkan botol yang banyak ditemukan sebagai sampah di area wilayah Desa Sorowako. Terdapat enam jenis botol dengan volume dan ketebalan yang berbeda seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Variasi botol yang diuji

Jenis Botol	Tebal (mm)	Volume (ml)
1	0,12	1500
2	0,1	600
3	0,2	390
4	0,38	300
5	0,28	390
6	0,5	500

Data hasil pengujian berupa ukuran tinggi sampah botol yang dipress. Pengukuran dilakukan pada tiga kondisi berbeda seperti yang ditampilkan pada Tabel 2, yaitu kondisi botol plastik masih diposisi tertekan di dalam ruang press mesin, kondisi kedua saat pelat penekan di loggarkan sehingga volume padatan botol yang dipress berada di kondisi normal tanpa tekanan,

dan yang ketiga volume pada kondisi hasil press botol plastik telah diikat dengan tali sebagai kondisi terakhir sampah botol akan siap didistribusikan ke pabrik pengolah seperti pada Gambar 6.



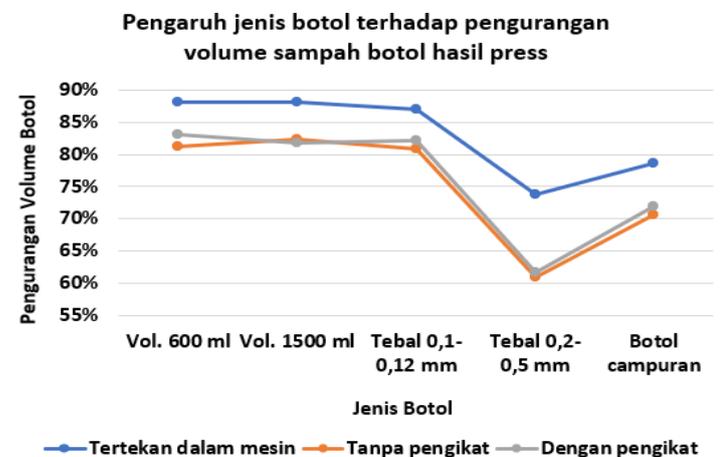
**Gambar 6.** Botol plastik setelah dipress

Botol plastik yang diuji dibagi menjadi beberapa kategori seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 7, yaitu jenis botol berdasarkan volumenya 600 ml dan 1500 ml. selain itu jenis botol juga didasarkan pada tingkat ketebalannya, yaitu tebal 0,1 – 0,12 mm dan tebal 0,2-0,5 mm. pengujian juga dilakukan pada kondisi semua jenis botol bercampur. Tabel 3 yang menunjukkan hasil press sampah botol plastik berupa persentase pengurangan volume botol.

**Tabel 2.** Pengurangan volume botol hasil press

Jenis Botol (kapasitas dan ketebalan)	Pengurangan volume botol (%)		
	Tertekan dalam mesin	Tanpa pengikat	Dengan pengikat
Vol.600ml	88%	81%	83%
Vol.1500ml	88%	82%	82%
Tebal 0,1-0,12 mm	87%	81%	82%
Tebal 0,2-0,5 mm	74%	61%	62%
Campuran	79%	71%	72%

Tabel 2. juga menunjukkan pengurangan volume botol akibat proses pemadatan yang dapat mencapai hingga 88%, atau volume akhirnya menjadi 12% dibanding volume awal.



**Gambar 7.** Grafik perbandingan volume hasil press botol plastic

### KESIMPULAN

Mesin press sampah botol plastik yang telah dirancang dan dibuat mampu melakukan proses press botol plastik dengan ketebalan hingga botol 0,5 mm. Mesin dapat mengepres sampah botol plastik dari ukuran sedang volume (600 ml) sampai ukuran yang besar volume (1500 ml) dengan pengurangan volume hingga 88% dari volume awal. Rata-rata hasil

pengepresan mencapai 76% cm dengan spesimen jenis botol plastik dalam kondisi diikat dan siap didistribusikan. Ketebalan plastik botol mempengaruhi pengurangan volume hasil press. Semakin tipis material plastik menyebabkan peningkatan volume yang dapat di-*reduce* pada proses press. Volume botol 600 ml dan 1500 ml tidak menunjukkan perbedaan yang cukup besar dalam mempengaruhi volume hasil press. Pengurangan volume sampah botol plastik meningkatkan nilai ekonomis dan efisiensi pengiriman sampah botol plastik karena dapat memuat lebih banyak setiap proses pengiriman sesuai perbandingan volume awal botol sebelum di press dengan volume botol setelah di *press*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh Civitas Akademi Teknik Soroako, terkhusus Doel, Fadli, Andy dan Fachri atas dukungan serta fasilitas dalam pembuatan produk penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, Z. M. Elemen Mesin. PT. Refika aditama. Bandung. 2006.
- [2] Aganguly, S. Plastic pollution and its adverse impact on environment and ecosystem. International Conference on Recent Trends in Arts, Science, Engineering and Technology, (p. 15). Bajor, India. 2019.
- [3] KumparanSAINS. Retrieved from KumparanSAINS: <https://kumparan.com/kumparansains/begini-dampak-sampah-plastik-bagi-lingkungan-dan-kesehatan-manusia-1sExfNL4Tky/full>.
- [4] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. Mechanical Engineering. In Mechanical Engineering. S. Chand. New Delhi. 1984.
- [5] Mitchell, B. S. An Introduction to material engineering and science. John Willey and Son. New York. 2004.
- [6] Orianto, M., & Pratikto, W. A. Mekanika Fluida I. BPFE-yogyakarta. 1989.
- [7] Sonawan, H. Perancangan Elemen Mesin. ALFABETA. Bandung. 2010.
- [8] Sularso, & Suga, K. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Pradnya Paramita. Jakarta. 1978