

# RANCANG BANGUN PRES PNEUMATIK PENGEPAK SAMPAH PLASTIK

M. Imron Rosyidi Moehamad Aman Agus Riyanto

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang  
Jalan Mayjen. Bambang Soegeng Km 5 Mertoyudan Magelang 56172

Email : [moehamad\\_aman@ummgl.ac.id](mailto:moehamad_aman@ummgl.ac.id)

## ABSTRACT

*The problems associated with plastic trash today the first is, the lack of the public awareness to start to sorting of the household trash since it is the source of the trash, and the second is the technical issues such as limited land and plastic trash processing technology. For the first problem people tend to do trash originating from households with the process collecting, removing and dispose of to landfill / polling stations, and the more extreme is by disposing into the rivers, ditches, fields or vacant land. As for the second issue, due to the limited land and plastic trash processing technology, the public tends to destroy the trash by burned it. The main approach in this research is how plastic trash that comes from households can be managed well so as it have economic value and don't destroyed by the burning process. So it need to designed packing / plastic trash presses an effective technology tools. The result is the design and manufacture of this garbage presses are energy-efficient, flexible, large capacity, simple construction and easy to operate. Based upon the calculation of the pressure presses has exceeded the yield stress of the plastic so it does not need to use a heater to help in the transfiguration on trash compaction process. However, a solid cube of the trash must be packed / tied so it will not scattered back.*

**Keywords:** *Presses Tool, Plastic Trash, Plastic yield stress.*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk diakui atau tidak, telah berakibat pada bertambahnya pola konsumsi masyarakat yang akhirnya menyebabkan bertambahnya volume sampah. Bertambahnya volume bukan hanya pada jumlah, tetapi juga pada jenis sampah yang semakin beragam. Kondisi ini diperparah dengan pola hidup masyarakat yang instan dan paradigma masyarakat yang masih menganggap sampah sebagai sesuatu yang harus dibuang dan disingkirkan. Pengelolaan sampah disini lain hanya dilakukan sebagai sesuatu yang bersifat rutin, yaitu hanya dengan cara memindahkan, membuang, dan memusnahkan sampah. Pada akhirnya, hal ini berdampak pada semakin langkanya tempat untuk membuang sampah dan produksi sampah yang semakin banyak mencapai ribuan m<sup>3</sup>/hari, menyebabkan merebaknya TPA/TPS ilegal diberbagai tempat baik lahan kosong maupun disungai-sungai disekitar kita. Sampah plastik saat ini merupakan masalah pencemaran serius bagi pencemaran lingkungan, khususnya terhadap pencemaran tanah. Bahan plastik merupakan bahan organik yang tidak bisa terurai oleh bakteri. Sifat plastik yang abadi dan sangat sulit untuk dimusnahkan dikarenakan plastik terbuat dari polimer karbon, umumnya *polimer polivinil* dan *polychlorinated biphenyl*, memerlukan waktu 200-1000 tahun untuk terurai oleh tanah dengan sempurna.

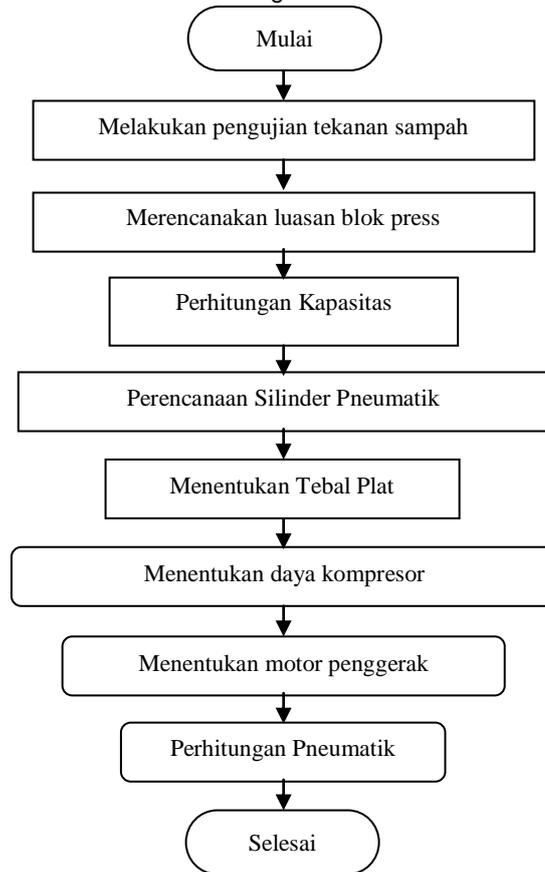
Permasalahan terkait dengan sampah plastik saat ini adalah *pertama*, kurangnya kesadaran masyarakat untuk memulai memilah sampah sejak dari rumah tangga sebagai sumber asal sampah, serta yang *kedua* adalah permasalahan teknis seperti keterbatasan lahan dan teknologi pengolahan sampah plastik. Untuk masalah yang pertama masyarakat cenderung melakukan pengelolaan sampah yang bersumber dari rumah tangga dengan proses mengumpulkan, memindahkan dan membuang ke TPA/TPS yang ada, dan yang lebih ekstrim adalah dengan membuang ke sungai, parit, sawah atau di lahan-lahan kosong. Sedangkan permasalahan yang kedua, karena keterbatasan kepemilikan lahan dan teknologi pengolahan sampah plastik, masyarakat cenderung memusnahkan sampah dengan jalan dibakar.

Sampah plastik yang dimusnahkan dengan proses pembakaran akan menghasilkan asap beracun dioksin. Senyawa ini sangat berbahaya bila terhirup manusia karena dapat memicu penyakit kanker, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem saraf dan memicu depresi. Mengubur sampah plastik juga berbahaya, ini karena racun yang ada di dalam sampah akan meresap atau merembes ke dalam tanah dan membuat air yang ada dalam tanah akan tercemar begitu juga lingkungan di sekitarnya.

## METODE RISET

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi dan penelitian awal. Penelitian awal ini adalah untuk mempelajari kondisi *existing* dari jenis sampah plastik dan sistem pengelolaan sampah di lingkup rumah tangga. Selanjutnya dengan mengetahui kondisi *existing* yang ada dilakukan perancangan desain alat pengepak/pengepres sampah plastik dengan model atau desain alat yang memperhitungkan aspek teknis bahan dan keamanan. Sedangkan tahapan perancangan alat pres

pneumatik dapat digambarkan dalam flowchart sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart tahap rancang bangun alat pres pneumatic

### 1. Pengujian Tekanan

Percobaan menggunakan gaya tekan ( $F$ ) =  $100 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 980 \text{ N}$  dengan gaya  $980 \text{ N}$  mengalami penurunan sebesar  $0,095 \text{ m}$ . Jika dilihat prosentase penurunannya sebagai berikut.

$$\% \text{ penurunan} = \frac{20,5}{9,5} \times 100\%$$

$$\% \text{ penurunan} = 46\%$$

Jadi setelah dipres mengalami penurunan sebesar  $46\%$

### 2. Luasan Blok Pres dan Gaya Pengepresan

Seberapa besar luasan blok yang akan dipakai dalam perancangan ini dengan cara membandingkan luasan alas pengujian dengan luasan alas blok rancangan yang akan dipakai.

$$A? / A_{uji} = (P? \times l?) / (0,0025)$$

$$0,25 / 0,0055 = A? / A_{uji}$$

$$45,5 = A? / A_{uji}$$

$$A? = 45,5 A_{uji}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui dimensi rancangan luasan blok pres adalah  $45,5 A_{uji}$ . Jika kemudian dihitung gaya yang diperlukan untuk pengepresan maka akan diperoleh hasil;

Perhitungan gaya pengepresan menggunakan hasil eksperimen;

$$45,5 \times 980 = 44.590 \text{ N}$$

Jadi gaya yang dibutuhkan untuk mengepres sampah plastik pada alat pengepres yang dibuat dengan luas penampang  $0,25 \text{ m}^2$  memerlukan gaya sebesar **44.590 N**.

### 3. Perencanaan Silinder Pneumatik

Untuk menghitung berapa besar diameter silinder pneumatik yang digunakan, dengan cara:

$$d^2 = \frac{F + R}{p \times 7,86} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$$\begin{aligned}
 F &= \text{Gaya} = 44.590 \text{ N} \\
 R &= \text{Gesekan} \approx \pm 5\% \cdot F \\
 &= 5\% \cdot 44.590 \text{ N} \\
 &= 2229,5 \text{ N} \\
 p &= \text{Tekanan kerja, untuk pneumatik rata-rata menggunakan tekanan kerja 6 bar} \\
 &\approx 600000 \text{ N/m}^2 \\
 \text{Sehingga,} \\
 d^2 &= \frac{44.590 + 2229,5}{600000 \times 7,86} \\
 &= 0,0194 \text{ m}^2 \\
 d &= \sqrt{0,0194} \\
 &= 0,140 \text{ m} \approx 140 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diameter piston didapat **140 mm**, dengan diameter batang piston **30 mm**

#### 4. Menghitung Daya Kompresor

##### a. Debit kompresor

Debit kompresor adalah jumlah udara yang harus dialirkan ke dalam silinder pneumatik, perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Q_s &= \frac{\pi}{4} (140)^2 (8,3) \\
 &= 127703,8 \text{ mm}^3/\text{dtk} \\
 &= \mathbf{7,67 / \text{menit}}
 \end{aligned}$$

##### b. Daya Kompresor

Daya kompresor dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$N_s = 7,67 \times 0,8 \text{ maka ; } \mathbf{N_s = 6,1 \text{ kW}}$$

#### 5. Perhitungan Kapasitas

Untuk mengetahui kapasitas dari mesin ini, terlebih dahulu harus tau volume blok press dan waktu untuk 1x pengepresan, dengan cara:

##### a. Waktu langkah pres

1) Waktu langkah turun

$$\begin{aligned}
 t_1 &= \frac{15,8684}{7,67 \times 100} \\
 &= \frac{1292,44}{7670} \\
 &= 1,68 \text{ menit} \\
 &= \mathbf{100,8 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

2) Waktu langkah balik

$$\begin{aligned}
 t_2 &= \frac{A \times s}{Q_k \times 1000} \\
 &= \frac{15,8684}{7,67 \times 100} \\
 &= \frac{105504}{7670} \\
 &= 1,37 \text{ menit} \\
 &= \mathbf{82,2 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

3) Waktu untuk 1x pengepresan

$$\begin{aligned}
 t &= t_1 + t_2 \\
 &= 100,8 + 82,2 \\
 &= \mathbf{183 \text{ detik} \approx 3,05 \text{ menit}}
 \end{aligned}$$

##### b. Kapasitas pengepresan

$$Q_p = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (2)$$

$$V = A \times T$$

$$T \text{ direncanakan} = 0,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 V &= 0,25 \times 0,5 \\
 V &= 0,125 \text{ m}^3 = 125000 \text{ cm}^3 \\
 \text{Maka:} \\
 Q_p &= \frac{125000}{183} \\
 &= 683,06 \text{ cm}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

## 6. Penentuan Tebal Plat Blok Pres

Untuk menentukan seberapa tebal plat yang digunakan untuk membuat tabung pres, harus mengetahui tekanan yang diterima oleh tabung pres tersebut dengan cara sebagai berikut.

### a. Perhitungan Tekanan Kerja

Untuk menghitung berapa besar tekanan kerja yang diterima tabung pres dengan cara sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{aligned}
 F &= \text{Gaya} = 44.590 \text{ N} = 4.459 \text{ kg} \\
 A &= \text{Luas penampang} = 7850 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{4459}{7850} \\
 &= 1,8 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

### b. Tebal Bahan

$$t_b \geq \frac{50 \times 1,8}{2 \times 100 \times (1 + 50/84)}$$

$$t_b \geq 0,28 \text{ cm} = 2,8 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan ketebalan bahan yang digunakan maka untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan karena tekanan maka digunakan bahan dengan ketebalan **3 mm**.

## 7. Menentukan Motor Penggerak

Besarnya daya motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan kompresor adalah menyesuaikan kebutuhan daya kompresor tersebut sebesar 6,1 kW, maka daya penggerak dari kompresor:

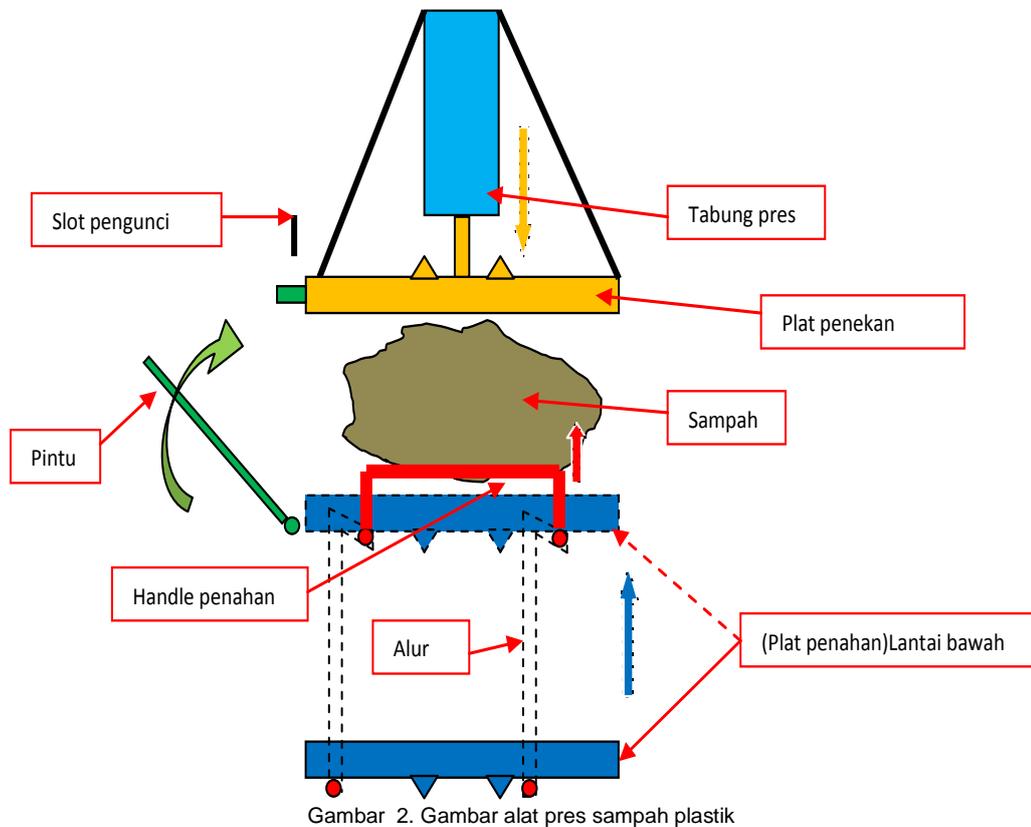
$$\begin{aligned}
 N_m &= \frac{N_k}{\eta} \dots\dots\dots (4) \\
 &= \frac{6,1}{0,95} \\
 &= 6,42 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap alat pres sampah ini menggunakan simulasi software modern yang terstandar internasional yaitu *Finite Elemen Analysis* menggunakan software *Inventor*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

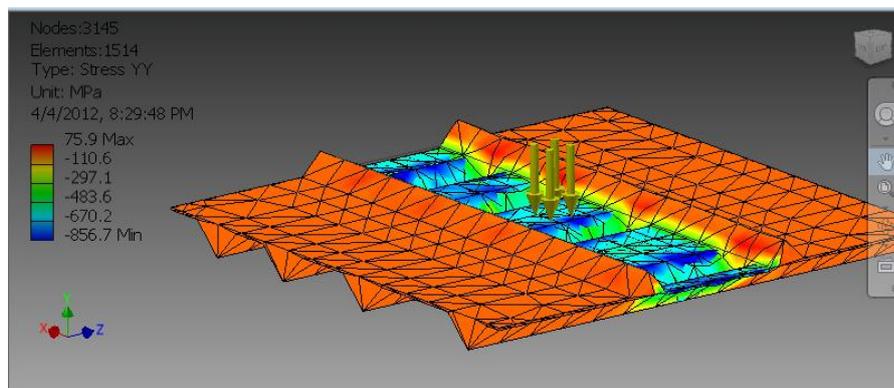
Hasil dari pengujian yang dilakukan terhadap alat pres sampah ini menggunakan simulasi software modern yang terstandar internasional yaitu *Finite Elemen Analysis* menggunakan software *Inventor*.

Alat pres sampah ini dibuat dengan konstruksi simpel sehingga mudah dalam perawatan maupun pengoperasiannya. Pada rancangan yang dibuat memiliki beberapa kelebihan diantaranya; Fleksibel, Kapasitas yang besar, Hemat energi, Konstruksi sederhana, dan Mudah dioperasikan.



Gambar 2. Gambar alat pres sampah plastik

Sedangkan kekurangannya adalah untuk menciptakan alat press yang ideal maka diperlukan plat yang sangat tebal. Hal ini dikarenakan desain blok (kotak) memiliki konsentrasi tegangan yang lebih besar daripada bentuk silinder. Namun demikian peneliti menganggap bentuk pres silinder memiliki desain terbatas dan kapasitas yang tidak maksimal. Dengan demikian dipilih bentuk blok serta mengusahakan meminimalisir kekurangan dari konstruksi blok tersebut.



Gambar 3. Hasil pengujian tegangan dengan inventor

Pada desain awal direncanakan alat pres ini memakai pelengkap pemanas dengan kendali suhu untuk mencapai perubahan bentuk sampah plastik, namun menurut pertimbangan dan rekonstruksi ulang maka penggunaan kelengkapan tersebut boros energi dan biaya, sehingga tidak layak untuk operasi pada masyarakat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulannya sebagai berikut.

1. Desain dan pembuatan alat pengepres sampah ini hemat energi, fleksibel, kapasitas yang besar, konstruksi sederhana, serta mudah dioperasikan. Berdasarkan perhitungan maka tekanan pengepresan ini telah melebihi tegangan luluh plastik sehingga tidak perlu menggunakan pemanas untuk membantu perubahan bentuk pada proses pemadatan sampah. Namun demikian kubus padat dari sampah harus dikemas/ diikat sehingga tidak akan tercerai kembali.
2. Desain alat pengepres sampah yang mudah dioperasikan dan hemat energi sangat tepat diterapkan pada pengelolaan sampah oleh masyarakat luas. Dalam pengujian alat ini terbukti mampu menghasilkan pemadatan sampah dalam bentuk kubus sehingga lebih mudah dikelola dan diproses lanjut pada keperluan semacam daur ulang maupun pengolahan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, "Sampah Plastik dan Rumah Tangga dikeluhkan Petani Ganggu Cocol tanaman dan Pertumbuhan Padi". *Radar Jogja*, 12 April 2011.
- Anonim, 2009, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Cetakan ke-10, Departemen Agama RI., Bandung, CV Diponegoro.
- Anonim, 2010, "Pengolahan-Limbah-Plastik" .<http://hk1aesculapius.student.umm.ac.id/2010/02/11/>
- Anonim, "Pengelolaan-Sampah-Plastik", <http://www.scribd.com/doc/24852594/>
- Aminatun, dkk., "Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga dan Remaja Putri di Berbah Sleman dalam Pengolahan Sampah Dapur dengan Teknologi yang sederhana dan Ramah Lingkungan. <http://www.google.co.id/score>
- Djohantini, N. S., 2011, "Pengembangan Model Gerakan Penyelamatan Lingkungan Berbasis Keluarga Sakinah dan Masyarakat", *Makalah Semnas dan Rakernas MLH PP Muhammadiyah Tahun 2011*.
- Pratiwi, I H. dkk., 2009, "Sistem Pengelolaan Sampah Plastik Terintegrasi Dengan Pendekatan Ergonomi Total Guna Meningkatkan Peran Serta Masyarakat", *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi dan K3*, Surabaya 29 Juli 2009.
- Syamsudin D, 2011, "Muhammadiyah dan Gerakan Sedakah Sampah", *Seminar dan Rakernas Majelis Lingkungan Hidup PP Muhammadiyah*, Yogyakarta 18-20 APRIL 2011.
- Wahyu, C P., 2008, "Pengolahan Limbah Plastik Dengan Metode Daur Ulang", <http://onlinebuku.com..>