

## PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK MESIN PRESS SAMPAH PLASTIK TIPE VERTIKAL KAPASITAS 1000 KG

Antonius David Sanjaya<sup>1</sup>, Sugiyanto<sup>1</sup>, Soeadgihardo Siswantoro<sup>1</sup>✉, Setyawan Bakti Wibowo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknik Mesin, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia

✉ [soeadgihardo@ugm.ac.id](mailto:soeadgihardo@ugm.ac.id)

Received 18 January 2024, Revised 8 July 2024, Accepted 8 July 2024

### ABSTRAK

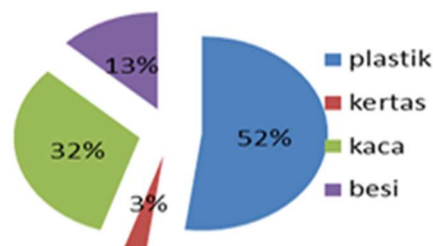
Sampah merupakan isu lingkungan yang tidak pernah berakhir. Semakin tinggi angka perkembangan manusia di bumi, maka angka produksi sampah juga semakin tinggi. Sampah plastik adalah salah satu jenis sampah yang kerap ditemukan di Tempat Penampungan Sementara (TPS). Salah satu TPS yang terdapat di Daerah Condongcatur memproduksi sampah dengan volume per hari sebesar 1022 m<sup>3</sup>, dengan komposisi sampah plastik 52%. Persentase sampah plastik dapat ditentukan menggunakan massa jenis PET sebesar 1.35 gr/cm<sup>3</sup>, sehingga jumlah massa sampah plastik per hari adalah sekitar 717 kg. Untuk mengatasi masalah ini, dirancang mesin press hidrolik vertikal dengan kapasitas 1000 kg. Mesin press ini menggunakan spesifikasi silinder hidrolik CHSG (SMC) dengan diameter bore 40 mm dan rod 22 mm, serta stroke 800 mm. Hasil hitungan menunjukkan bahwa tekanan kerja sebesar 93 bar, maka diperlukan pompa hidrolik dengan kapasitas 6.62 cc/rev, dan motor hidrolik dengan kapasitas daya 1.5 kW atau 2 HP dengan kecepatan penuh 1400 rpm. Kapasitas tangki hidrolik yang diperlukan adalah minimal 8 liter untuk memastikan kelancaran operasi sistem secara keseluruhan. Mesin press ini efektif dalam mengompak sampah plastik, menghemat ruang, dan memudahkan proses daur ulang. Integrasi mesin press hidrolik ini dengan alat berat seperti forklift, wheel loader, excavator, conveyor belt, dan crane dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi tenaga kerja manual, dan mempermudah pengelolaan sampah plastik di TPS Condongcatur. Kesimpulannya, mesin press hidrolik vertikal dengan kapasitas 1000 kg ini mampu secara efisien menangani sampah plastik di TPS Condongcatur, meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan sampah.

**Kata Kunci:** sampah plastik, sistem hidrolik, mesin press, polyethylene terephthalate

### 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan isu lingkungan yang tidak pernah berakhir. Seiring dengan peningkatan populasi manusia, produksi sampah juga meningkat. Salah satu jenis sampah yang

paling umum ditemukan di Tempat Penampungan Sementara (TPS) adalah sampah plastik. Misalnya, di TPS Condongcatur seperti ditampilkan di Gambar 1, volume sampah yang dihasilkan per hari mencapai 1022 m<sup>3</sup>, dengan komposisi sampah plastik sebesar 52%. Persentase sampah plastik ini dapat dihitung menggunakan massa jenis PET sebesar 1.35 gr/cm<sup>3</sup>, sehingga massa sampah plastik per hari mencapai sekitar 717 kg. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dirancang mesin press hidrolik vertikal dengan kapasitas 1000 kg, yang efektif dalam mengompak sampah plastik, menghemat ruang, dan memudahkan proses daur ulang.



**Gambar 1** Diagram Produksi Sampah Di TPS

Mesin press hidrolik ini dapat lebih dimaksimalkan jika diintegrasikan operasi alat berat. Penggunaan alat berat dapat mendukung efisiensi operasional. *Forklift* dapat digunakan untuk mengangkat dan memindahkan balok-balok sampah plastik yang telah dipress. *Wheel loader* dan *excavator* dapat mengangkat sampah plastik dari titik pengumpulan ke mesin press. *Conveyor belt* dapat membawa sampah plastik dari titik pengumpulan ke mesin press secara otomatis. *Crane* dapat digunakan untuk mengangkat dan memindahkan kontainer atau balok sampah plastik yang telah dipress ke truk pengangkut atau area penyimpanan. Integrasi alat-alat berat ini dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi tenaga kerja manual, dan mempermudah pengelolaan sampah plastik di TPS. Tetapi, sebelum itu, sebuah mesin hidrolik harus dirancang dan dibuat terlebih dahulu.

Berbagai mesin press hidrolik telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya. Penelitian pertama mengenai perancangan mesin press hidrolik 10 Ton menggunakan power pack sebagai pembangkit aliran yang mengalirkan fluida ke seluruh komponen sistem hidrolik [1]. Mesin ini membutuhkan daya sebesar 3.57 kW atau 4.97 HP, sehingga digunakan motor listrik sebesar 5.5 HP sesuai dengan yang tersedia di pasaran. Spesifikasi umum power pack termasuk motor listrik 3 phase, 5.5 HP, gear pump 12 CC/rev, 1435 RPM, dan tekanan maksimal 124.7 bar. Silinder hidrolik yang digunakan memiliki diameter piston 100 mm, diameter rod 55 mm, diameter silinder 120 mm, dan stroke 300 mm. Hasil penelitian menunjukkan sistem hidrolik dengan komponen fixed displacement pump 3,50 cc/rev dan motor listrik 550 watt dengan kecepatan 1200 RPM. Cylinder sweeper dan cylinder vessel memiliki ukuran dan kapasitas yang sesuai untuk kebutuhan sistem. Penelitian lainnya termasuk desain dan pengujian mesin press untuk sampah kertas [2], yang memiliki dimensi 400 mm x 400 mm x 700 mm, dengan durasi langkah silinder hidrolik 6 detik dan tekanan 22 bar. Mesin ini digerakkan oleh motor listrik 1 phase 2HP dengan rasio putaran 1800rpm dan debit pompa 0.00055m<sup>3</sup>/s, mencapai efisiensi 80% dan berat 15kg. Penelitian lain melibatkan desain mesin press untuk potongan besi sisa industri [3], dengan dimensi ruang press 203.2 mm x 203.2 mm x 101.6 mm dan massa jenis scrap sebelum dan sesudah dipress masing-masing 150 kg/m<sup>3</sup> dan 1800 kg/m<sup>3</sup>. Mesin ini menggunakan dua silinder hidrolik dengan daya tekan 200 bar. Selain itu, ada penelitian desain dan pabrikan mesin press untuk memadatkan botol plastik sekali pakai [4], dengan menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) dan menghasilkan daya tekan optimal pada beban tertentu. Penelitian lainnya juga merancang dan memproduksi mesin press untuk memperkecil volume objek agar mudah dimobilisasi [5], dengan spesifikasi ruang press 450 mm x 450 mm x 450 mm dan kapasitas 2000 kg, serta daya tekan silinder hidrolik 115 bar. Sistem hidrolik secara umum terdiri dari silinder hidrolik, motor listrik, pompa hidrolik, katup pengarah aliran, dan tangki hidrolik.

Untuk mengatasi masalah tersebut, pada penelitian ini, dirancang mesin press hidrolik vertikal kapasitas 1000 kg. Mesin press kapasitas 1000 kg menggunakan spesifikasi silinder hidrolik CHSG (SMC) Diameter bore 40 mm dan rod 22 mm, stroke 800 mm. Dengan mesin ini, diharapkan dapat mengurangi volume sampah plastik di TPS Condongcatur, sehingga lebih efisien dalam penggunaan ruang dan memudahkan proses daur ulang.

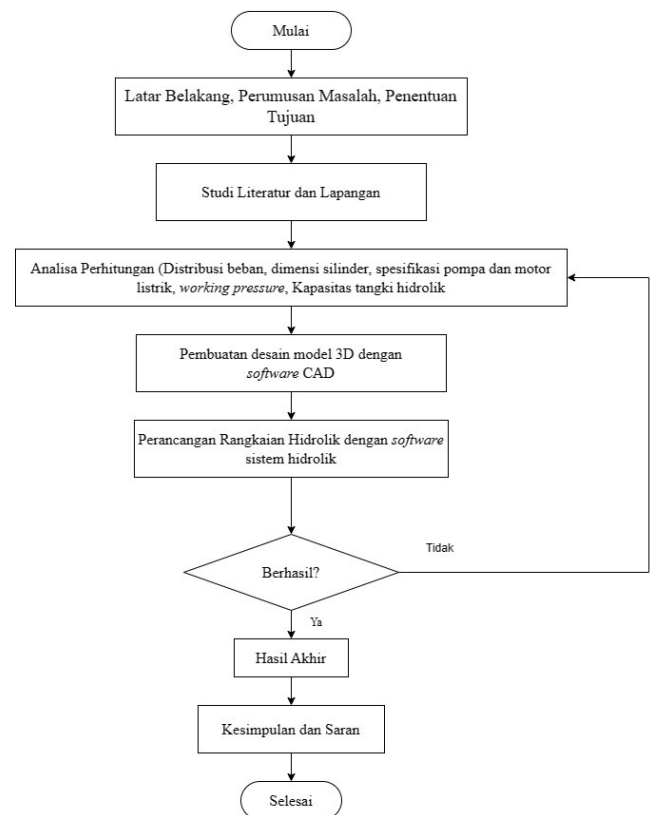
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 2 menunjukkan diagram alur penelitian secara umum. Pada bagian awal, penelitian dimulai dengan penulisan Latar Belakang, Perumusan Masalah, dan Penentuan Tujuan dengan referensi yang didapat melalui studi literatur dan studi lapangan. Kemudian, dilakukan penentuan pada komponen sistem hidrolik yang digunakan dengan analisis penghitungan berupa distribusi beban, dimensi silinder hidrolik, spesifikasi pompa dan motor listrik, tekanan kerja, dan kapasitas tangki

hidrolik. Setelah itu, dilakukan perancangan mesin press dalam bentuk 3D menggunakan perangkat lunak CAD dan perancangan sistem hidrolik pada mesin press dengan perangkat lunak sistem hidrolik. Setelah dilakukan perhitungan, penelitian dilanjutkan sampai hasil akhir dan kesimpulan.

Mesin press sampah plastik dengan kapasitas 1000 kg ini dirancang khusus untuk sampah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*). Agar mesin mampu bekerja dengan baik dan efisien, maka dibutuhkan proses perancangan yang detail dan akurat pada setiap komponen struktur hidrolik. Laporan tugas akhir ini membahas mengenai analisis perancangan dan perhitungan komponen sistem hidrolik yang digunakan, yaitu silinder hidrolik, pompa hidrolik, motor listrik, dan tangki hidrolik. Hasil analisis perhitungan akan menentukan dimensi silinder yang hendak digunakan, aliran fluida, kecepatan silinder hidrolik, daya motor listrik, kapasitas pompa hidrolik, dan kapasitas tangki hidrolik.

Langkah pertama untuk menentukan diameter masing-masing silinder adalah dengan mengetahui besar beban yang bekerja pada silinder dan besar gaya (F) yang dibutuhkan oleh silinder untuk beban tersebut. Untuk mengetahui beban yang diterima, dilakukan pengujian beban dengan menentukan *center of gravity* (COG) dari total beban benda yang ada pada silinder hidrolik. Penentuan COG dapat menggunakan perangkat lunak desain Autodesk Inventor untuk mempermudah prosesnya. Pengujian analisis ini meliputi silinder hidrolik untuk menekan objek pada mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg.



Gambar 2 Diagram alur penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Beban Silinder Teoritis

Setelah analisis desain dilakukan dan dapat menentukan hasil analisis beban, langkah selanjutnya adalah menentukan gaya yang dibutuhkan pada silinder yang bekerja pada beban untuk menentukan *Inside Diameter* (ID) dan *Rod Diameter* silinder. Pada flowchart gambar 3.1 dijelaskan dalam menentukan diameter silinder adalah dengan mengetahui besar beban yang akan digunakan pada silinder hidrolik. Dalam menghitung beban silinder terdapat safety factor yang digunakan untuk menilai mutu suatu komponen. Hal ini penting untuk memastikan bahwa komponen tersebut memenuhi standar keamanan yang sesuai dengan kondisi kerja dan jenis material yang digunakan. Nilai *safety factor* yang diperlukan agar komponen mampu menahan beban dinamis biasanya berkisar antara 2 hingga 3 [7].

Silinder hidrolik menjadi komponen utama pada mesin press, dan perhitungan beban silinder hidrolik penting dilakukan untuk mengurangi kegagalan komponen pada mesin saat bekerja. Dengan volume bak sebesar 800 x 800 x 1200 mm (768.000 cm<sup>3</sup>) dan massa jenis PET 1.35 gr/cm<sup>3</sup>, diperoleh massa PET sebesar 1.036,8 kg. Setelah ditambah massa 150 kg, total massa menjadi 1.186,8 kg. Gaya berat yang dihasilkan adalah 11.642,508 N dengan percepatan gravitasi 9.81 m/s<sup>2</sup>.

Dari hasil perhitungan masing-masing beban diatas, berdasarkan massa jenis atau density dari jenis sampah plastik yang diuji, sampah plastik dengan jenis PET yang memiliki nilai tertinggi yaitu 11642.508 N yang nantinya akan digunakan dalam menentukan komponen sistem hidrolik yang akan digunakan pada mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg.

#### 3.2. Critical Load in Buckling

Berdasarkan pendekatan perhitungan massa jenis dari objek yang diuji dan volume ruang mesin press, maka didapatkan hasil analisis beban tekan yang dilakukan dengan maksimal 1000 kg, maka dapat dihitung critical load in buckling (*Pcr*) dengan rumus safety factor sebagai berikut.

$$Pcr = Safety\ factor \times F \quad (1)$$

Hasil perhitungan gaya berat silinder sebesar 11642.508 N dan Critical load in buckling (*Pcr*) sebesar 23285.016 N dengan safety factor dua, maka dapat disimpulkan bahwa silinder hidrolik aman dengan keamanan dua kali dari gaya berat yang ditekan oleh silinder, sehingga  $F < Pcr$ .

#### 3.3. Diameter Rod & Inside Diameter

Dalam menentukan ukuran *diameter rod* dan *inside diameter*, langkah awal ialah mengetahui nilai beban kritis rod atau buckling akibat beban yang akan dihadapi oleh silinder hidrolik. Perhitungan ini mengacu pada proses langkah kerja dari

silinder hidrolik. Nilai parameter yang digunakan adalah beban kritis (*Pcr*) sebesar 23285,016 N, modulus elastisitas (*E*) sebesar 190 GPa atau 190000 N/mm<sup>2</sup>, dan panjang langkah silinder (*L*) sebesar 800 mm. Penentuan momen inersia (*I*) menggunakan persamaan berikut.

$$I = \frac{Pcr \times L^2}{\pi^2 \times E} \quad (2)$$

Hasil kalkulasi menggunakan persamaan tersebut adalah 7955.06287 mm<sup>4</sup>. Diameter *rod* kemudian ditentukan menggunakan persamaan  $D_{Rod}$  di bawah yang hasilnya adalah 20.1 mm.

$$D_{Rod} = \sqrt[4]{\frac{I}{\left(\frac{3.14}{64}\right)}} \quad (3)$$

Hasil perhitungan ukuran diameter rod silinder dapat dianalisis dengan pembulatan angka keatas dan mengacu pada dokumen standar *Theoretical Output Cylinder* (SMC) yang dapat disimpulkan ukuran diameter rod yang sesuai adalah 22 mm. Hal tersebut dapat dikatakan aman dan efisien karena diameter rod lebih besar dari nilai hasil perhitungan dan masih mendekati nilai perhitungan. Didapatkan juga inside diameter sebesar 40 mm, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan ukuran luas penampang silinder.

#### 3.4. Tekanan Kerja Silinder Hidrolik

Untuk menghitung tekanan kerja silinder hidrolik, diperlukan nilai luas penampang silinder hidrolik. Dari data hasil analisis diameter rod 20.1 mm dan inside diameter 40 mm, luas penampang silinder hidrolik dapat dihitung sebesar 1256 mm<sup>2</sup> atau 1256 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>. Setelah diketahui nilai dari luas penampang silinder hidrolik, langkah selanjutnya adalah menghitung tekanan kerja silinder hidrolik untuk mengetahui seberapa besar tekanan kerja yang dibutuhkan. Tekanan kerja silinder hidrolik dapat dihitung berdasarkan luasan dan gaya yang didapatkan sebesar 9.3 MPa atau kurang lebih 93 bar. Hasil perhitungan ini akan berfungsi sebagai salah satu parameter yang akan memengaruhi pemilihan pompa hidrolik yang akan digunakan dalam penelitian ini.

#### 3.5. Kecepatan dan Aliran Silinder Hidrolik

Perhitungan kecepatan dan aliran fluida di silinder hidrolik akan menjadi dasar untuk menentukan karakteristik pompa hidrolik, termasuk berapa lama waktu yang diperlukan untuk siklus kerja silinder hidrolik dari tahap masuk (in) hingga keluar (out). Perhitungan kecepatan aliran dapat dihitung sebagai berikut:

$$V = \frac{stroke}{time} \quad (4)$$

dengan stroke 0.8 m dan waktu 10 detik, diperoleh kecepatan aliran (V) sebesar 0.08 m/s. Setelah menentukan kecepatan aliran, langkah selanjutnya adalah menghitung flow rate. Perhitungan flow rate adalah sebagai berikut:

$$Q = AV \quad (5)$$

yang hasilnya adalah 0.0010048 m<sup>3</sup>/s atau 6 lpm (liter per menit). Dari hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran yang diinginkan, maka flow rate silinder juga akan semakin cepat. Nilai terbesar pada jenis plastik PET adalah 6 lpm. Hasil perhitungan ini akan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi proses penentuan dan pemilihan pompa hidrolik.

### 3.6. Pompa Hidrolik dan Motor Listrik

Untuk menentukan spesifikasi suatu pompa hidrolik, diperlukan hasil perhitungan displacement untuk mendukung kinerja silinder hidrolik mesin press hidrolik ini. Melalui analisis data perhitungan dan hasil pengamatan terhadap aktuator, dapat diidentifikasi volume flow rate dan tekanan kerja dari masing-masing jenis sampah plastik: Flow rate PET adalah 6 lpm dan tekanan kerja PET adalah 93 bar. Berdasarkan data hasil perhitungan, diketahui flow rate terbesar adalah 6 lpm dan tekanan kerja terbesar adalah 93 bar. Putaran untuk posisi idle yang ideal adalah 1200 rpm. Mengacu pada spesifikasi pompa hidrolik dari fixed displacement pump gear series [6] dan penelitian sebelumnya, diperoleh data sebagai berikut: kecepatan putaran idle ( $n$ ) adalah 1200 rpm, tekanan kerja terbesar ( $\Delta p$ ) adalah 93 bar, flow rate terbesar ( $Q$ ) adalah 6 lpm, *vol. efficiency* ( $\eta_v$ ) adalah 0.9, *overall efficiency* ( $\eta_t$ ) adalah 0.8, dan *mech. efficiency* ( $\eta_{hm}$ ) adalah 0.9.

Berdasarkan data di atas, maka dilakukan perhitungan penentuan *displacement* sebagai berikut:

$$d = \frac{Q}{\eta_v n} \quad (6)$$

Sehingga, didapatkan *displacement* nya adalah 5.56 cc/rev. Selanjutnya, dilakukan kalkulasi torsi dengan persamaan berikut:

$$M = \frac{D \Delta p}{63 \eta_{hm}} \quad (7)$$

Sehingga, didapatkan torsinya adalah 0.12 Nm.

Setelah melaksanakan perhitungan pada pompa dan memperoleh hasil displacement, diputuskan untuk menggunakan pompa dengan jenis *external gear pump*. Langkah berikutnya adalah menganalisis jenis *gear* yang sesuai dengan kegunaan dari data analisis perhitungan sistem hidrolik, serta menentukan displacement dari nilai yang paling mendekati dengan hasil hitungan. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dipilih

jenis gear pump dengan tipe fixed displacement gear pump. Spesifikasi pemilihan pompa ini dilakukan dengan merujuk pada table spesifikasi gear pum series pada [6] pada Tabel 1, dengan menyesuaikan nilai hasil perhitungan yang telah diperoleh. Dari penyesuaian tersebut dengan tabel, diperoleh spesifikasi dengan jenis gear pump yang dipilih.

**Table 1** Spesifikasi *Gear Pump Series* yang dipilih [6]

Pump Model	Displacement (IN <sup>3</sup> /CC/REV)	RPM	100 PSI (6.9 Bar)	1000 PSI (69 Bar)	1500 PSI (103 Bar)	2000 PSI (138 Bar)	2500 PSI (172 Bar)
D17	0.404 (6.62)	1200	2.04 (7.73)	1.88 (7.11)	1.80 (6.82)	1.73 (6.56)	1.66 (6.29)
D17	0.404 (6.62)	1800	3.07 (11.64)	2.91 (11.01)	2.83 (10.72)	2.76 (10.45)	2.69 (10.19)
D17	0.404 (6.62)	3600	6.13 (23.27)	5.97 (22.78)	5.89 (22.55)	5.82 (22.29)	5.75 (22.06)

Selanjutnya dilakukan perhitungan power hidrolik dan perhitungan daya motor listrik untuk mengetahui besaran daya motor listrik yang dibutuhkan pada sistem hidrolik. Perhitungan power hydraulic (Ph) adalah sebagai berikut:

$$Ph = \frac{Q \Delta p}{600 \eta_{hm}} \quad (8)$$

Sehingga Ph didapatkan nilai 1.56 HP. Selanjutnya, perhitungan daya motor listrik dilakukan dalam dua tahap. Pertama, perhitungan power shaft (Ps) didapatkan sebesar 1288.89 Watt berdasar rumus di bawah.

$$Ps = \frac{Ph}{\eta_p} \quad (9)$$

Kedua, perhitungan power motor (Pm) dengan nilai 1433 Watt berdasarkan rumus berikut:

$$Pm = \frac{Ps}{\eta_p} \quad (10)$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diketahui daya terbesar yang dibutuhkan adalah 1160-Watt dan daya motor listrik terbesar yang dibutuhkan adalah 1433 Watt.

**Tabel 2.** Spesifikasi Motor Listrik (FUJITA) yang dipilih

Model	Y2-90L
Output (HP)	2
Output (kW)	1.5
Voltage (V)	380
Current (A)	3.5
Speed (rpm)	1410
Efficiency (%)	84
Power Factor (PF)	0.78
Rated Torque (Nm)	10.2
Max Torque (Nm)	23.3
Start Torque (Nm)	16

Berdasarkan hasil analisis daya, pemilihan spesifikasi motor listrik dapat mengacu pada Tabel 2 dengan data hasil perhitungan yang mendekati spesifikasi yang dibutuhkan.

### 3.7. Kapasitas Tangki Hidrolik

Berdasarkan data hasil perhitungan di atas, penentuan kapasitas tangki hidrolik yang dibutuhkan pada mesin press sampah plastik berkapasitas 1000 kg dilakukan dengan cara menghitung volume silinder hidrolik dan volume hose yang digunakan. Volume total kemudian dikalikan dengan faktor static cooling untuk memperhitungkan faktor keamanan selama operasi serta membantu siklus pendinginan, dengan nilai empat sebagai parameter yang terimplisit. Diketahui parameter volume silinder hidrolik sebesar 1.0048 L dan volume hose sebesar 0.8042 L, dengan faktor static cooling sebesar 4. Maka kapasitas tangki hidrolik dihitung sebagai berikut: volume tangki = (volume silinder + volume hose) x 4, yang hasilnya adalah 7.2 L. Berdasarkan perhitungan di atas, kapasitas tangki hidrolik yang diperlukan pada mesin press sampah kapasitas 1000 kg adalah minimal sebesar 8 liter. Keputusan ini dianggap aman dan efisien untuk memenuhi kebutuhan sistem hidrolik pada mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg, karena telah dilakukan pembulatan nilai ke atas dari hasil perhitungan. Dengan demikian, kebutuhan fluida dapat terpenuhi tanpa kelebihan yang signifikan.

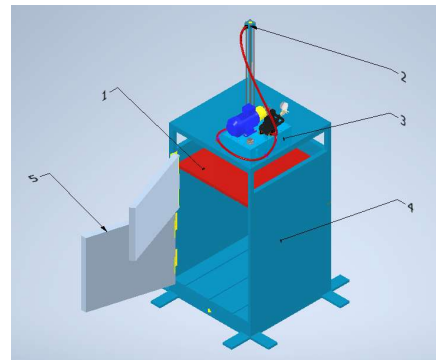
### 3.8. Tata Letak Komponen Sistem Hidrolik

Penataan komponen dalam sistem hidrolik ini memiliki signifikansi yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Dengan tata letak komponen yang optimal, dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional dari unit mesin press ini. Dalam struktur ini, motor listrik, manometer, pompa hidrolik, valve, dan tangki terintegrasi sebagai satu kesatuan dalam alat power pack. Posisi Power pack diposisikan di bagian atas mesin press, dengan tujuan menambah stabilitas mesin press dan mengoptimalkan penggunaan ruang. Penempatan ini juga bertujuan untuk mengurangi getaran selama operasi. Gambaran lebih rinci tentang penataan komponen sistem hidrolik pada mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg dapat dilihat pada Gambar 3. Alat terdiri dari Ram Head (1), Silinder Hidrolik (2), Power Pack (3), Body Mesin Press (4), dan Pintu Mesin Press (5).

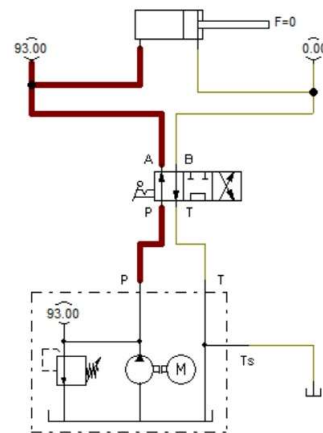
Setelah melakukan perhitungan dan menentukan komponen-komponen sistem hidrolik pada mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg, selanjutnya adalah melakukan simulasi komponen-komponen tersebut menggunakan software simulasi sistem hidrolik. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mengevaluasi keberhasilan pemilihan komponen sistem hidrolik yang telah dihitung dan ditentukan sebelumnya. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

Dalam rangkaian Gambar 4.2 nilai atau ukuran variabel dari setiap komponen telah disesuaikan dengan hasil perhitungan sebelumnya. simulasi rangkaian sistem hidrolik ini menunjukkan

bahwa proses berjalan dengan baik, memvalidasi desain sistem hidrolik yang dapat digunakan dalam pembuatan mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg.



Gambar 3 Mesin Press



Gambar 4 Rangkaian Sistem Hidrolik Mesin Press

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan perancangan sistem hidrolik dan analisis yang telah dilakukan, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Dengan ukuran ruang press 80x80x1200 cm, pemilihan silinder hidrolik dengan diameter rod sebesar 22 mm dan diameter bore sebesar 40 mm dipertimbangkan untuk memenuhi kebutuhan sistem dengan optimal. Melalui perhitungan kecepatan aliran fluida dengan durasi langkah tercepat 10 detik, didapatkan flow rate aliran fluida yang bekerja adalah 6 l/min. Berdasarkan analisis pompa hidrolik, displacement pompa yang diperlukan sebesar 5.56 cc/rev, dengan spesifikasi pompa mendekati sumber literatur sebelumnya dengan pompa tipe *fixed displacement gear pump* memiliki besaran displacement 6.62 cc/rev, mampu bekerja pada tekanan hingga 172 bar dan kecepatan putar 1200 hingga 3600 rpm. Dari hasil perhitungan, untuk memompa sistem hidrolik dengan tekanan kerja sebesar 93 bar, diperlukan daya sebesar 1160 watt, daya dari shaft sebesar 1288.89 watt, dan daya dari motor sebesar 1433 watt. Sehingga motor listrik yang dapat digunakan dengan mengacu pada katalog yang ada adalah motor

dengan daya 1.5 kW dan 2 HP dengan kecepatan penuh 1400 rpm. Kapasitas tangki hidrolik yang diperlukan untuk mesin press sampah plastik kapasitas 1000 kg adalah minimal 8 liter, memastikan kelancaran operasi sistem secara keseluruhan. Sampah plastik yang dipress menjadi ukuran 80x80x40 cm menjadi ukuran yang efektif dalam mobilitas sampah, menghemat ruang, dan memudahkan proses daur ulang. alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi alat berat untuk meningkatkan efisiensi operasional baik dari sisi portabilitas, ataupun operasional.

## REFERENSI

- [1] Assiddiqi, M. R. (2020). Rancang Bangun Mesin Press Hidrolik 10 Ton (Sistem dan Silinder Hidrolik).
- [2] Dirisu, J., Okokpujie, K., Osamwonyi, I., Okokpujie, I. P., Dirisu, J. O., Igbinowmahia, D. I., & Okokpujie, K. O. (2018). Development and Performance Analysis of Horizontal Waste Paper Baling Machine. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 9(10), 84–101.
- [3] Kumbhar, S. V., Jadhav, M. A., Husainy, A., Bardiya, S. G., Patil, O. B., Mali, S. K., & Professor, A. (2019). Design, Analysis and Fabrication of Hydraulic Scrap Baling Machine. *Asian Review of Mechanical Engineering*, 8(1).
- [4] Jonoadji, N., & Siahaan, I. H. (2013). *Fluidsim Programmable Logic Controller Module untuk Rancangan Mesin Press Hidrolik Botol Plastik*. Dalam *Seminar Nasional Teknik Mesin* (Vol. 9).
- [5] Sambasivam, R., Arun, P., Gokula Krishna, N., & Faris, R. M. (n.d.). Design and Fabrication of Baling Machine. Parker. (2002). *Fixed Displacement Gear Pumps*.
- [6] *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*.
- [7] Wibawa, L. A. N. (2019). Desain dan Analisis Kekuatan Rangka Meja Kerja (Workbench) Balai LAPAN Garut Menggunakan Metode Elemen Hingga.