

Perancangan Alat *Press Out* Untuk Penuangan *Ink* Pada *Tank Loader*

Hasan Hariri¹, Dadih¹

¹Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta

Email: tigadan@yahoo.co.id, dadih93@gmail.com,

ABSTRAK

Tank loader adalah suatu alat yang ada pada proses pengemasan produk tinta (*printing ink*), alat ini berfungsi sebagai alat pembantu untuk menuangkan atau memindahkan *printing ink* dari tanki ke bak penampungan mesin *canning*. *Tank loader* ini bergerak mengangkat dan menuangkan tinta (*printing ink*) menggunakan sistem hidrolik dengan menggunakan dua silinder hidrolik untuk mengangkat tanki dengan kapasitas 1.5 ton, langkah silinder 1000 mm, dan satu silinder hidrolik untuk menekant tinta (*printing ink*) yang berada didalam tanki langkah silinder 1000 mm, sedangkan pada bagian rangka alat ini terbuat dari besi kanal UNP yang di rancang menyerupai bentuk tiang gawang. Dengan pembuatan rancangan alat *press out* bisa memudahkan dan mempercepat proses pekerjaan pada saat penuangan. Pada perancangan ini struktur digambar dan di analisa menggunakan *software solid work*, pemilihan *software* ini dilakukan karena proses menggambar dan proses analisa dapat dilakukan dalam satu aplikasi, serta hasil analisa simulasi gambar yang akurat. dan untuk memudahkan penelitian penulisan perancangan alat *press out* untuk penuangan *ink* pada *tank loader* menggunakan metode VDI 2221 dengan harapan penelitian dengan metode ini dapat menghasilkan data, proses perancangan, dan kesimpulan yang sesuai diharapkan.

Kata Kunci: *Press Out, Solid Work, VDI 2221*

ABSTRACT

Tank loader is a tool that is in the process of packaging ink products (printing ink), this tool serves as an auxiliary tool for pouring or moving printing ink from the tank to the canning machine reservoir. This tank loader moves to lift and pour ink (printing ink) using a hydraulic system by using two hydraulic cylinders to lift a tank with a capacity of 1.5 tons, a cylinder stroke of 1000 mm, and one hydraulic cylinder to press the ink (printing ink) in the tank. cylinder stroke of 1000 mm, while the frame of this tool is made of UNP channel iron which is designed to resemble the shape of a goal. By making the design of the press out tool, it can facilitate and speed up the work process at the time of pouring. In this design the structure is drawn and analyzed using solid work software, the selection of this software is done because the drawing process and analysis process can be carried out in one application, as well as the results of accurate image simulation analysis. and to facilitate research writing the design of a press out tool for pouring ink on a tank loader using the VDI 2221 method with the hope that research with this method can produce data, research processes, and conclusions that are expected.

Keywords: *Press Out, Solid Work, VDI 2221*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tank loader adalah alat yang berfungsi untuk mengangkat tanki dan memindahkan material yang berupa tinta cetak (*printing ink*) dari tanki ke dalam bak penampungan pada mesin pengemas (*canning*) [1-3]. *Tank loader* memiliki peran yang sangat penting karena fungsinya membantu memudahkan proses suatu kegiatan pekerjaan di dalam pengemasan, perancangan menggunakan *System Pressout pada tank loader* merupakan rancang ulang dari alat yang sudah ada dengan memperbaharui sistem penuangan tinta dari tanki ke dalam bak penampungan pada mesin *canning offset ink three roll mill*, dari proses sebelumnya yang dilakukan dengan penuangan

secara manual dan hanya mengandalkan gaya gravitasi, dengan *system press out* dapat diharapkan akan lebih baik.

Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah sebagai berikut: bagaimana perancangan alat *press out* pada *tank loader*; bagaimana mengetahui cara kerja alat *press out* pada *tank loader* yang dibuat; bagaimana menentukan material dan komponen untuk alat *press out* pada *tank loader*; dan bagaimana perancangan alat *press out* pada *tank loader* aman untuk digunakan.

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari sustu perancangan yang akan dilakukan, yaitu melakukan rancangan alat *press out* pada *tank loader*; menetapkan intruksi kerja pada alat *press out tank loader*;

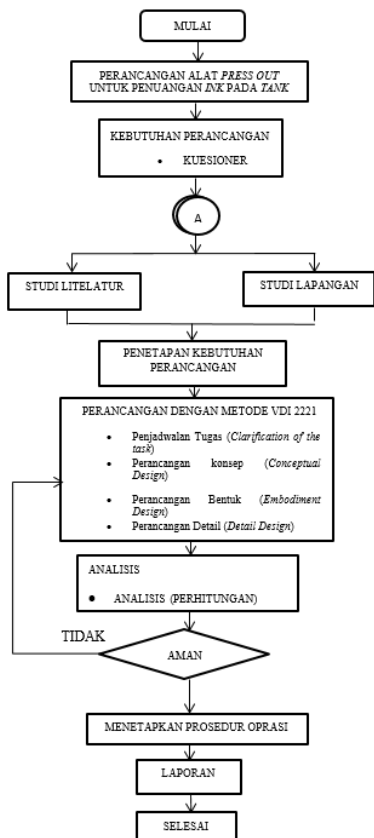
melakukan pemilihan komponen dan material yang akan digunakan dalam perancangan alat *press out* pada *tank loader*; dan melakukan penggambaran alat *press out* pada *tank loader* menggunakan *software solid work*.

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sistem *press out* digunakan untuk menekan dan mengeluarkan *printing ink* yang ada pada tangki untuk di tuangkan ke dalam bak penampung mesin *canning* (pengemasan); hasil dari perancangan yaitu gambar umum, gambar detail, dan daftar komponen untuk alat *press out tank loader*; perancangan konsep alat *press out pada tank loader* menggunakan VDI 221; dan rancangan alat ini digambar dan dianalisa menggunakan *software solid work*.

II. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah rangkaian ataupun kerangka proses pemikiran dalam perancangan yang akan dijalani. Dengan pendekatan metode pendekatan tersebut diharapkan proses perancangan dan Analisis Perancangan Alat *Press out Untuk Penuangan Ink Pada Tank Loader* dapat menjadi solusi terhadap kekurangan yang ada pada *tank loader* sebelumnya dengan sistem manual. Demikian metode perancangan dan proses yang akan di dalam perancangan.

I. Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Metode Penelitian

A. Identifikasi Kebutuhan Perancangan

Kebutuhan perancangan Alat *Press Out Untuk Penuangan Ink Pada Tank Loader* yang diawali dari survei kepada *man power* produksi yang dilakukan dalam bentuk kuisisioner.

B. Studi Litelatur

Studi litelatur dilakukan dengan mengumpulkan sumber dan data dari buku, jurnal, serta *website* sebagai refrensi dalam penulisan.

C. Studi Lapangan

Dalam proses merancang *tank loader* membutuhkan dimensi dari alat yang sudah ada sebelumnya guna menyelaraskan fungsi terhadap mesin *canning*, data didapat dengan cara mengukur dimensi alat secara actual ataupun dari *manual book* yang ada. Setelah mendapatkan desain yang sesuai dilanjutkan dengan kuisisioner guna mendapatkan penilaian dari *man power* sebagai pengguna alat.

D. Penetapan Kebutuhan Perancangan

Penetapan kebutuhan perancangan merupakan formulir kuisisioner yang di isi oleh setiap responden yang berkaitan dengan perancangan alat yang akan dibuat di instansi atau tempat yang telah ditentukan.

E. Perancangan Alat Press Out Dengan Metode VDI 2221

Perancangan alat dengan metode VDI 221 terbagi menjadi beberapa langkah yaitu:

1. Konsep Rancangan
2. Pemilihan Varian
3. Perancangan Detail
4. Analisis Rancangan
5. Prosedur Pengoperasian
6. Laporan

1. Hasil Dan Pembahasan

A. Perancangan Konsep

Dalam proses perancangan alat *press out* untuk penuangan *ink* pada *tank loader* menggunakan metode VDI 2221, dan berikut adalah tahapan-tahapan yang ada dalam proses perancangan menggunakan metode VDI 2221. Kebutuhan Perancangan terlihat pada **Tabel 1** Hasil Kuesioner Kebutuhan Perancangan.

Tabel 1 Hasil Kuesioner Kebutuhan Perancangan

No	Pernyataan kebutuhan	Harapan			
		1	2	3	4
Jenis alat tank loader ink yang diinginkan ?					
1	Tank loader dengan alat <i>press out</i>	0	0	10	15

2	Tank loader dengan sistem tuang manual	0	0	2	23
Area kerja pada tank loader ?					
1	Proses pembersihan sisa yang menempel di dinding tangki	25	0	0	0
2	Tidak ada proses pembersihan tangki karena tidak ada sisa tinta yang menempel	0	0	0	25
Pengoprasian mesin yang diinginkan ?					
	Dilakukan oleh 1 man power	10	5	3	7
.2	Dilakukan secara otomatis menggunakan sistem hidrolis	0	0	0	25
Arah gerak tank loader pada saat di gunakan ?					
1	Gerak horizontal (naik/turun)	0	0	15	10
2	Gerak horizontal (naik/turun), dan gerakan menuang secara manual	2	15	5	3

Penjabaran Tugas untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Informasi ini berupa panduan penyusunan klasifikasi perancangan meliputi pengumpulan informasi terkait isu yang ada, serta mengidentifikasi kesulitan sehingga dapat ditemukan solusi yang tepat spesifikasi alat *press out* untuk penuangan *ink* pada *tank loader*.

Tabel 2 Daftar Spesifikasi Awal

No	Perubahan	Persyaratan	D/W
1	Tank loader (naik/turun)	GEOMETRI	W
2	Press out dengan gaya horizontal	KINEMATIK	D
3	<ul style="list-style-type: none"> Rangka Piston <i>press</i> dan tutup menggunakan Aluminium Alloys 	MATERIAL	D
4	Mobilitas man power rendah	ERGONOMI	W
5	<ul style="list-style-type: none"> Keamanan Keamanan produk 	KESELAMATAN	D
6	<ul style="list-style-type: none"> Lebih cepat berkualitas 	KEMAMPUAN OPERASI	D
7	<ul style="list-style-type: none"> Sistem manual Sistem otomatis 	SISTEM PENGOPRASIAN	W
8	Dilakukan secara <i>prepentive</i>	PERAWATAN	D

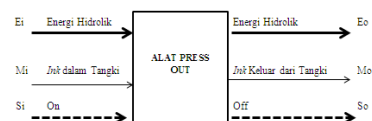
Struktur Fungsi

Setelah mengetahui masalah utama, maka selanjutnya membuat struktur fungsi secara keseluruhan, struktur fungsi digambarkan

dengan digram balok untuk menunjukkan keterkaitan *input* dan *output*. *Input* dan *output* merupakan aliran energi, material dan sinyal. Dalam struktur fungsi dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

- Fungsi keseluruhan
- Sub fungsi keseluruhan

Pembuatan fungsi keseluruhan dilakukan setelah menentukan bagian yang dirancang secara keseluruhan, kemudian fungsi keseluruhan dijabarkan menjadi beberapa sub fungsi dengan tingkat kesulitan terendah. Tahapan pertama yang dibuat adalah mekanisme dari alat *press out* pada *tank loader*.















Gambar 2 Struktur Fungsi Keseluruhan

Setelah mendapatkan struktur fungsi secara keseluruhan tahap selanjutnya mencari sub fungsi keseluruhan ,proses ini bertujuan untuk menjabarkan komponen-komponen yang ada distruktu fungsi keseluruhan dan merupakan tahapan awal untuk mendapatkan ide untuk solisi perancangan.

7. Prinsip Solusi

Setelah terbentuk struktur fungsi keseluruhan dan sub fungsi, maka tahap selanjutnya mencari sebuah solusi guna menyelesaikan masalah untuk memenuhi sub fungsi tersebut. Untuk mencari prinsip solusi yaitu digunakan metode kombinasi dalam bentuk matriks. Dimana matriks tersebut berisi sub-sub fungsi dari struktur fungsi yang terdiri dari satu atau lebih solusi yang dapat dipilih atau dikombinasikan hingga terdapat prinsip solusi.

Tabel 3 Prinsip Solusi

No	Prinsip Solusi	Varian 1	Varian 2	Varian 3
1	Penggerak (pompa)	<i>Gear pump Externally to of hed</i> 	<i>Axial piston pump</i> 	<i>Rotary vane pump</i> 
2	Jenis Silinder Hidrolik	<i>Single acting Cylinder</i> 	<i>Double Acting Cylinder</i> 	
3	Jenis Cover Alat Press Out	<i>Cover bentuk plate</i> 	<i>Cover bentuk cembung</i> 	
4	Jenis Seal piston Press	<i>Penampang seal jenis U</i> 	<i>Penampang seal v</i> 	<i>Penampang seal persegi</i> 
5	Jenis Piston Press Out	<i>Piston press out tanpa kisi-kisi</i> 	<i>Piston press out menggunakan kisi-kisi</i> 	



Hasil dari kombinasi prinsip solusi yang telah dilakukan di tahapan sebelumnya, maka didapatkan data hasil setiap varian sebagai berikut:

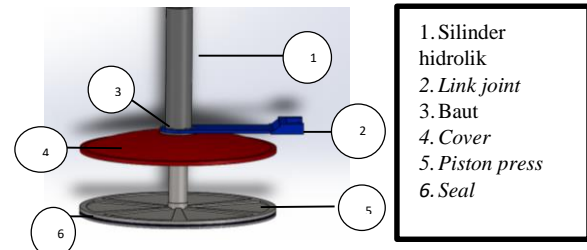
1. Varian 1: 1-1, 2-2, 3-2, 4-3, 5-2
2. Varian 2 : 1-2, 2-2, 3-2, 4-1, 5-1
3. Varian 3 :1-3, 2-1, 3-1, 4-2, 5-2



B. Perancangan Detail

Desain alat *press out* merupakan implementasi dari varian terpilih pada perancangan alat *press out* untuk penuangan

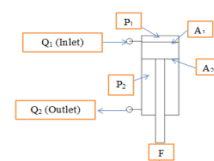
ink pada *tank loader*, varian terpilih ini didapat dari hasil pembobotan yang telah dihitung dan ditetapkan sesuai ketentuan yang ditetapkan, dengan demikian desain alat *press out* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 Desain Alat *Press Out*

C. Perhitungan Pada Alat *Press Out*

1. Tekanan Silinder Hidrolik Pada Piston



Gambar 4 Parameter pada Silinder Hidrolik Inl(Q1 et)

diketahui (P1) sebesar 63 bar, diameter piston 200 mm, diameter *rod* piston 140 mm. data nilai F sebesar 882000 kN. [4,5]

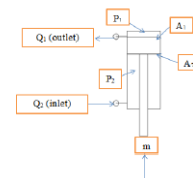
$$F = P_1.A_1 - P_2.A_2$$

Didapatkan:

$$882000 \text{ Kn} = 6300000 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{\pi}{4} (0,140)^2 \text{m}^2 - P_2 \cdot \frac{\pi}{4} (0,140-0,050)^2 \text{m}^2$$

$$P_2 = 5.60 \text{ bar}$$

2. Tekanan hidrolik Pada saat Piston Bergerak Naik



Gambar 5 Parameter Pada Silinder Hidrolik

Setelah mengetahui massa pada piston *press* selanjutnya mencari besarnya P₂ pada saat piston *press* bergerak naik dengan persamaan berikut [6]

$$m.a = P_2.A_2 - P_1.A_1$$

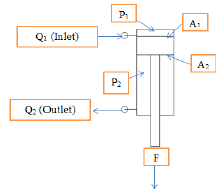
$$m.a = P_2 \frac{\pi}{4} (0,140-0,050)^2 m^2 - 6300000 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{\pi}{4} (0,140)^2 m^2$$

$$2700 \text{ kg} \cdot 0,10 \text{ m/s}^2 = P_2 \cdot 0,695 \text{ m}^2 - 6300000 \text{ N/m}^2 \cdot 0,1099$$

$$P_2 = 2564,33 \text{ N/m}^2$$

$$P_2 = 2,56 \text{ bar}$$

3. Tekanan saat Piston bergerak Turun



Gambar 6 Parameter pada Silinder Hidrolik (Q1 Inlet)

Pada gambar menunjukkan tekanan pada piston press dengan diketahui diameter piston 160 mm, diameter piston rod 140 mm, maka [7,8]

$$F = P_1 \cdot A_1 - P_2 \cdot A_2$$

$$88,2 \text{ N} = 6300000 \text{ N/m}^2 \cdot \frac{\pi}{4} (0,140)^2 m^2 - P_2 \cdot \frac{\pi}{4} (0,160-0,140)^2 m^2$$

$$P_2 = 1232,45 \text{ N/m}^2$$

$$= 1,23 \text{ bar}$$

4. Power Pack

Power pack berfungsi sebagai sumber tenaga. Power pack terdiri atas motor, pompa dan tanki. Dalam pemilihan power pack, ukuran dari tanki power pack perlu juga diperhitungkan. Ukuran tanki dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Ukuran tanki} = (3 \text{ s/d } 5) \cdot Q_{\text{delivery}}$$

Dimana :

$$Q_{\text{delivery}} = 15,54 \text{ liter/ menit}$$

Maka ukuran tanki adalah sebesar 46,62 sampai dengan 77,7 liter. Tabel berikut menunjukkan spesifikasi power pack berdasarkan katalog.

Tabel 4 Katalog Power Pack

Pump Model No.	Tank Size Liters (Gallon)	Pump Flow LPM (GPM) @ 1725 RPM	Electrical Motors KW (HP)	Maximum* Bar (PSI)
D-Paks	18,9 (5)	3,4 - 10,2 (0,9 - 2,7)	0,37 (0,5) - 2,24 (3)	207 (3000)
H-Paks	37,9 (10), 75,7 (20), 113,6 (30), 151,4 (40)	3,4 - 36,3 (0,9 - 9,6)	0,37 (0,5) - 14,9 (20)	207 (3000)
V-Paks	37,9 (10), 75,7 (20), 113,6 (30), 151,4 (40)	7,6 - 59,1 (2,0 - 15,6)	1,5 (2) - 14,9 (20)	207 (3000)
V8	302,8 (80)	41,6 - 136,7 (11,0 - 36,1)	5,6 - 30 (7,1/2 - 40)	207 (3000)

Dari katalog pada tabel 4 didapatkan power pack yang sesuai yaitu tipe H-paks dengan spesifikasi sebagai berikut:

- tekanan maksimum pada inlet port = 207 bar
- flow rate maksimum = 36,3 liter / min
- ukuran tanki = 75,7 liter
- dash size port P, T = 10

5. Pressure Drop Pada pompa

Pressure drop merupakan kehilangan tekanan yang terjadi pada sepanjang aliran sistem hidrolik, disebabkan oleh gesekan antara pipa dengan minyak pelumas (minyak pelumas SAE 10). Berikut adalah perhitungan Pressure drop pada pompa [9].

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot dhose}{\mu}$$

$$Re = \frac{865 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,279 \text{ m/s} \cdot 0,02 \text{ m}}{0,2 \text{ N.s/m}^2}$$

$$Re = 0,73$$

Untuk $Re < 2300$ maka aliran di dalam pipa adalah laminar

Pressure Drop:

$$P_a - P_b = f \cdot \frac{L}{D} \cdot v^2 / 2g$$

$$P_a - 6300000 \text{ N/m}^2 = 0,73 \cdot \frac{2 \text{ m}}{0,02 \text{ m}} \cdot \frac{0,279^2 \text{ m/s}}{2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$P_a - 6300000 \text{ N/m}^2 = 0,2899$$

$$P_a = 6300000,3 \text{ N/m}^2$$

Pressure Drop yang terjadi pada aliran pipa adalah 0,3 N/m²

6. Daya Pompa

Dengan asumsi bahwa efisiensi motor sebesar 80%, maka:

$$HP_{\text{motor}} = \frac{\text{Daya Shaft}}{\mu}$$

$$HP_{\text{motor}} = \frac{2,68}{0,8}$$

$$HP_{\text{motor}} = 3,35 \text{ kW} = 2,49 \text{ Hp}$$

7. Daya Motor

Diasumsikan bahwa efisiensi pada motor sebesar 80%, jadi:

$$HP_{\text{motor}} = \frac{\text{Daya Shaft}}{\mu}$$

Nilai efisiensi didapat dari katalog Premium Efficiency Motor and Pump Application Guide, maka dapat dihitung:

$$HP_{\text{motor}} = \frac{2,49}{0,8}$$

$$HP_{\text{motor}} = 3,11 \text{ kW} = 2,31 \text{ Hp}$$

Untuk menjaga keamanan hasil perhitungan diatas di kalikan dengan faktor keamanan (0,2).

$$SF = 2,31 \text{ Hp} \cdot 0,2 = 0,462$$

$$\text{Maka, } 2,31 + 0,462 = 2,772 \text{ Hp.}$$

8. Kebutuhan Mesin

Untuk menggerakkan alat press out pada perancangan dibutuhkan daya motor sebesar 2,772 Hp, angka tersebut sudah dikalikan dengan faktor keamanan. Karena di pasaran nilai angka tersebut tidak ada maka digenapkan menjadi 3 Hp.

IV KESIMPULAN

Dari hasil perancangan Perancangan Alat *Press out* Untuk Penuangan *Ink* Pada *Tank Loader* dapat disimpulkan menjadi beberapa poin yaitu sebagai berikut:

a. Perancangan Alat *Press out* Untuk Penuangan *Ink* Pada *Tank Loader* menggunakan metode VDI 2221 sebagai metode pendekatan, yang menghasilkan varian nomer 3 sebagai varian terpilih karena jenis komponen lebih tepat dan sesuai.

b. Material yang digunakan pada alat *press out* adalah *Aluminium Alloys*, jenis material ini sesuai dengan komponen yang dirancang karena luas penampang komponen dengan diameter 1500 mm.

c. Komponen utama alat *Press out* Untuk Penuangan *Ink* Pada *Tank Loader* yaitu:

1. Motor hidrolik

Dari hasil perhitungan daya motor adalah 2,772 HP, dikarnakan motor hidrolik terdapat dipasaran, maka pemilihan motor hidrolik menggunakan 3 HP.

2. Pompa hidrolik

Pompa hidrolik menggunakan jenis *Gear pump Externally to of hed* dengan *speed* 500 – 3500, dan *Nominal pressure* 63 – 160.

3. Silinder hidrolik

Jenis yang digunakan adalah *double acting sylinder* dengan diameter luar 200 mm, diameter piston 140 mm, dan langkah piston 1000 mm.

4. Seal

Seal pada *piston press* memiliki profil persegi dengan ukuran 20x20 mm, yang memiliki diameter 1500 mm.

2. Cover piston press

Memiliki diameter 1500mm dan tebal 40 mm yang memiliki bentuk cembung.

3. Piston press out

Memiliki diameter 1500 mm, tebal 75 mm, memiliki bentuk rata pada bagian bawah, dan pada bagian atas memiliki kisi, dengan harapan memiliki kekuatan kontruksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Budynas, Richard G., and J. Keith Nissbet.

2008. *Shigley's Mechanical Engineering Design 8th Edition in S.I Unit*. New Yor

[2] Kurniawan Arief, Metode Desain VDI 2221 Untuk Merancang SKID MPFM SINGLE LINE Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Bukittinggi

[3] Pinches, Michael J., John G. Ashby, 1988, Power Hydraulics, Cambridge: Simon & Schuster International Group.

[4] Merkle, D., Schrader, B., & Thomas, M. 2003. *FESTO Hydraulics, Basic Level (Textbook)*. 1–236.

[5] Analisa *Head Mayor Dan Minor Pompa Chiller* dengan Buka-an Katup Instalasi Pompa Tunggal Arief Muliawan¹, Ahmad Yani² *Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang*

[6] Analisa Pengaruh Perubahan Parameter Arus Pada Pengelasan Material Plat Astm A36 Terhadap Sifat Mekanik Dengan Pengelasan Smaw Eddy Gunawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo.

[7] Ulrich, Karl T. & Steven D. Eppinger 2001 Perancangan & Pengembangan Produk. Salemba Teknika, Jakarta Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo.

[8] Yunus A. Cengel. 2015. Fluid Mechanics. *Fundamentals and Applications*,

[9] Sarwanto, S. 2015. Balajar Cepat Desain Mesin 3D Dengan Solidworks. Design.