

**SKRIPSI**

**ANALISA VARIASI DIAMETER DAN JUMLAH ELBOW  
DARI SISTEM PEMIPAAN PADA POMPA SHIMIZU  
PS-135 E TERHADAP DAYA, HEAD  
DAN KECEPATAN ALIRAN**

**JHUN AKBAR FATURAHMAN**  
**71190911006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan karunianya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terwujud sebagai mana mestinya. Tugas akhir ini berjudul “**ANALISA VARIASI SISTEM PEMIPAAN TERHADAP POMPA SHIMIZU 135 PS DENGAN VARIASI DIAMETER DAN JUMLAH ELBOW**” di tulis dalam rangka melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat yang di perlukan untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.

Dalam pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan serta bimbingan dari berbagai ucapan terima kasih yang tulus kepada Bapak **Ir. Muslih Nasution,MT** sebagai pihak terutama dosen pembimbing dan asisten pembimbing. Untuk itu penulis sampaikan dosen pembimbing dan kepada Bapak **Khairul Suhada S.T,M.T** sebagai asisten pembimbing.

Selanjutnya pada kesempatan ini, penulis juga menyampikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Muksin R. Harahap,S.Pd,MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara
2. Bapak Ir. Muksin R. Harahap,S.Pd,MT selaku Ketua Prodi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatra Utara.

3. Bapak-Bapak Dosen Penguji di tingkat bidang dan jurusan yang memberikan banyak masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua ayah dan ibu yang selalu berdoa dan memberikan dorongan moral serta motivasi untuk keberhasilan penulis.
5. Teman teman yang memberikan motivasi dorongan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatra Utara angkatan 2019 yang telah banyak membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan, walaupun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaannya dan kiranya penulisan tugas akhir ini banyak menambah wawasan dan pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis dan berharap dapat berguna bagi pembaca.

Medan, 23 Agustus 2023

Penulis

Jhun Akbar Faturahman

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Fluida.....	4
2.1.1. Jenis - jenis Fluida.....	5
2.1.2. Jenis - Jenis Aliran dalam pipa.....	7
2.1.3. Kinerja Aliran Fluida .....	9
2.2. Pengertian Sistem Pemipaan .....	10
2.2.1. Jenis-jenis pipa .....	12
2.3. Komponen-komponen Sistem Perpipaan.....	12
2.3.1. Pipa-pipa .....	12
2.3.2. Flange.....	13
2.3.3. Katup ( <i>valve</i> ).....	15
2.3.4. Sambungan ( <i>fitting</i> ).....	18
2.3.5. Gasket Pipa.....	20
2.4. Pompa.....	21

2.4.1. Pompa Putar ( <i>rotary</i> ).....	21
2.4.2. Pompa Torak.....	22
2.4.3. Pompa Sentrifugal.....	23
2.4.4. Perhitungan Head.....	27
2.4.5. Daya Pompa.....	32
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1. Tempat dan waktu Penelitian.....	35
3.2. Set Up Alat Penelitian.....	35
3.3. Alat dan Bahan.....	35
3.3.1. Alat.....	36
3.3.2. Bahan.....	36
3.4. Prosedur Penelitian.....	38
3.4.1. Langkah – langkah penelitian.....	38
3.5. Flowcart Alur Penelitian.....	39
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1. Data Hasil Pengujian.....	40
4.2. Perhitungan Headlosses.....	41
4.2.1. Perhitungan Headlosses dengan Diameter pipa 1 inchi dengan Bukaan Katup 90 <sup>0</sup> .....	41
4.2.2. Perhitungan Headlosses dengan Diameter pipa 1 inchi bukaan katup 45 <sup>0</sup> .....	45
4.2.3. Perhitungan Headlosses dengan Diameter pipa 1/2 inchi bukaan katup 90 <sup>0</sup> .....	49
4.2.4. Perhitungan Headlosses dengan Diameter pipa 1/2 inchi bukaan katup 45 <sup>0</sup> .....	53
4.3. Analisa Daya Pompa Dengan Diameter Pipa 1 Inch.....	57
4.3.1. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 4 Elbow.....	58

4.3.2. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 8 Elbow .....	59
4.3.3. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 12 Elbow .....	60
4.4. Analisa Daya Pompa Dengan Diameter Pipa 1/2 Inch .....	61
4.4.1. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 4 Elbow .....	61
4.4.2. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 8 Elbow .....	62
4.4.3. Analisa Daya Pompa pada Sistem Pemipaan Dengan Jumlah 12 Elbow .....	63
4.5. Pembahasan.....	64
4.5.1. Tabel Hasil Perhitungan Terhadap Variabel Diameter Pipa, Jumlah Elbow, dan Buka-an Katup.....	64
4.5.2. Grafik Perbandingan Terhadap Nilai Kecepatan Aliran.....	67
4.5.3. Grafik Perbandingan Terhadap Nilai Head Total Pompa.....	68
4.5.4. Grafik Perbandingan Daya Pompa .....	69
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis fluida .....	5
Gambar 2. 2 Blind flange.....	14
Gambar 2. 3 Weld neck Flange .....	14
Gambar 2. 4 Slip On flange .....	15
Gambar 2. 5 Threaded flange.....	15
Gambar 2. 6 Gate Valve .....	16
Gambar 2. 7 Ball Valve .....	17
Gambar 2. 8 Globe Valve .....	17
Gambar 2. 9 Butterfly Valve.....	18
Gambar 2. 10 Elbow.....	18
Gambar 2. 11 Sambungan Tee .....	19
Gambar 2. 12 Reducer .....	19
Gambar 2. 13 Sambungan Stup-in .....	19
Gambar 2. 14 Sambungan Cap.....	20
Gambar 2. 15 Gasket .....	20
Gambar 2. 16 Pompa Putar .....	22
Gambar 2. 17 Konsep Pompa Torak .....	23
Gambar 2. 18 Pompa Sentrifugal .....	24
Gambar 2. 19 Head Total Pompa .....	28
Gambar 2. 20 Diagram Moody .....	30
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	35
Gambar 3. 2 Spesifikasi Pompa .....	36
Gambar 3. 3 Pressure gauge.....	36
Gambar 3. 4 Sambungan Pipa.....	37
Gambar 3. 5 Elbow.....	37
Gambar 3. 6 Katup ( <i>valve</i> ).....	38
Gambar 3.7 Flowcart penelitian .....	39
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan terhadap kecepatan aliran .....	68
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan terhadap head total Pompa .....	69
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan headlosses minor .....	69
Gambar 4. 4 Perbandingan terhadap daya pompa .....	70

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Penelitian .....	40
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Perhitungan Variasi 4 Elbow .....	65
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Perhitungan Variasi 8 Elbow .....	66
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Perhitungan Variasi 12 Elbow .....	67



## DAFTAR PUSTAKA

- Haruo Tahara, Sularso, Pompa dan Kompresor Penerbit PT. Pradnya Pramita, Jakarta, 2000.
- Reza Levi Sandi, (2017) . Analisa kinerja aliran fluida pada pompa sentrifugal dengan variasi jumlah sudu impeler. (Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara).
- Syahputra, S. A. Pengaruh debit aliran terhadap nilai headlosses pada variasi jenis belokan pipa.
- Hand Book Of PVC. Technical Paper No. 410, 12th Printing, Crane Co., Chicago, IL (1972).
- Syahputra, S. A. Pengaruh debit aliran terhadap nilai headlosses pada variasi jenis belokan pipa.
- Church, Austin, H, Zulkifli Harahap, 1993, Pompa dan Blower Sentrifugal,- Cetakan ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Zainudin, Z., Sayoga, I. M. A., & Nuarsa, M. (2012). Analisa pengaruh variasi sudut sambungan belokan terhadap head losses aliran pipa. *Dinamika Teknik Mesin*, 2(2).
- Fritz dietzel, Dakso sriyono, (1993). “Turbin Pompa Dan Kompresor”, Jakarta. Erlangga.
- Mukti Wibowo. (1974). Penelitian Jenis – Jenis Pipa Berdasarkan Bahan Material. Jakarta; PT Raja Grafindo Persada.

**Cengel, Y.A. and Cimbala, J.M. (2014) Fluid Mechanics. Fundamentals and Applications. 3rd Edition. McGraw-Hill, New York.**

## LAMPIRAN

Description	L/D	Nominal pipe size, in											
		$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$ -3	4	6	8-10	12-16	18-24
Gate valve	8	0.22	0.20	0.18	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10
Globe valve	340	9.20	8.50	7.80	7.50	7.10	6.50	6.10	5.80	5.10	4.80	4.40	4.10
Angle valve	55	1.48	1.38	1.27	1.21	1.16	1.05	0.99	0.94	0.83	0.77	0.72	0.66
Ball valve	3	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
Plug valve straightway	18	0.49	0.45	0.41	0.40	0.38	0.34	0.32	0.31	0.27	0.25	0.23	0.22
Plug valve 3-way through-flow	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	0.36
Plug valve branch flow	90	2.43	2.25	2.07	1.98	1.89	1.71	1.62	1.53	1.35	1.26	1.17	1.08
Swing check valve	50	1.40	1.30	1.20	1.10	1.10	1.00	0.90	0.90	0.75	0.70	0.65	0.60
Lift check valve	600	16.20	15.00	13.80	13.20	12.60	11.40	10.80	10.20	9.00	8.40	7.80	7.22
Standard elbow													
90°	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	0.36
45°	16	0.43	0.40	0.37	0.35	0.34	0.30	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
Long radius 90°	16	0.43	0.40	0.37	0.35	0.34	0.30	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
Standard tee													
Through-flow	20	0.54	0.50	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.30	0.28	0.26	0.24
Through-branch	60	1.62	1.50	1.38	1.32	1.26	1.14	1.08	1.02	0.90	0.84	0.78	0.72
Mitre bends													
$\alpha = 0$	2	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
$\alpha = 30$	8	0.22	0.20	0.18	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10
$\alpha = 60$	25	0.68	0.63	0.58	0.55	0.53	0.48	0.45	0.43	0.38	0.35	0.33	0.30
$\alpha = 90$	60	1.62	1.50	1.38	1.32	1.26	1.14	1.08	1.02	0.90	0.84	0.78	0.72

**Lampiran 1** Tabel Koefisien Hambatan Dalam Pipa

No	Jenis Saluran	Koefisien Kekasaran Manning (n)
1	Pipa Besi Tanpa lapisan	0,012 - 0,015
1.1	Dengan lapisan semen	0,012 - 0,013
1.2	Pipa Berlapis gelas	0,011 - 0,017
2	Pipa Asbestos Semen	0,010 - 0,015
3	Saluran Pasangan batu bata	0,012 - 0,017
4	Pipa Beton	0,012 - 0,016
5	Pipa baja Spiral & Pipa Kelingan	0,013 - 0,017
6	Pipa Plastik halus ( PVC)	<u>0,002</u> - 0,012
7	Pipa Tanah Liat ( <i>Vitrified clay</i> )	0,011 - 0,015

**Lampiran 2** Tabel Koefisien Kekasaran Pipa

$T, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{kg/m}^3$	$\mu, (\text{N}\cdot\text{s})/\text{m}^2$	$\nu, \text{m}^2/\text{s}$	$T, ^\circ\text{F}$	$\rho, \text{slug/ft}^3$	$\mu, (\text{lb}\cdot\text{s})/\text{ft}^2$	$\nu, \text{ft}^2/\text{s}$
0	1000	1.788 E-3	1.788 E-6	32	1.940	3.73 E-5	1.925 E-5
10	<u>1000</u>	1.307 E-3	<u>1.307 E-6</u>	50	1.940	2.73 E-5	1.407 E-5
20	998	1.003 E-3	1.005 E-6	68	1.937	2.09 E-5	1.082 E-5
30	996	0.799 E-3	0.802 E-6	86	1.932	1.67 E-5	0.864 E-5
40	992	0.657 E-3	0.662 E-6	104	1.925	1.37 E-5	0.713 E-5
50	988	0.548 E-3	0.555 E-6	122	1.917	1.14 E-5	0.597 E-5
60	983	0.467 E-3	0.475 E-6	140	1.908	0.975 E-5	0.511 E-5
70	978	0.405 E-3	0.414 E-6	158	1.897	0.846 E-5	0.446 E-5
80	972	0.355 E-3	0.365 E-6	176	1.886	0.741 E-5	0.393 E-5
90	965	0.316 E-3	0.327 E-6	194	1.873	0.660 E-5	0.352 E-5
100	958	0.283 E-3	0.295 E-6	212	1.859	0.591 E-5	0.318 E-5

**Lampiran 3** Tabel Koefisien masa Fluida