

**ANALISIS PEMILIHAN KOMPONEN KOMPONEN ALAT RUGI – RUGI
ALIRAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN *BERNOULLY***



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN KOMPONEN KOMPONEN ALAT RUGI – RUGI
ALIRAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN *BERNOULLY***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Roni Afrian
NIM : 41316010003
Program Studi : Teknin Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JUNI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PEMILIHAN KOMPONEN KOMPONEN ALAT RUGI – RUGI ALIRAN MENGGUNAKAN PERSAMAAN *BERNOULLY*

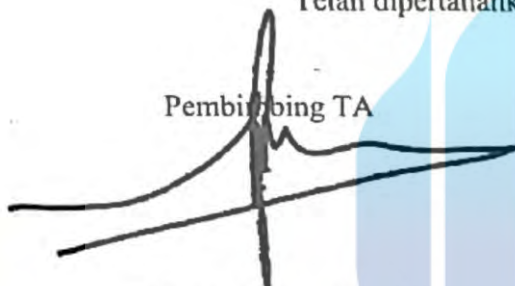
Disusun oleh:

Nama : Roni Afrian
NIM : 41316010003
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 29 Juli 2023

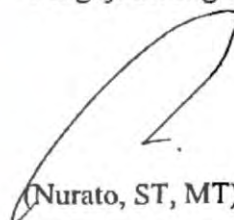
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Muhamad Fitri, Ph. D)
NIP. 118690617

Penguji Sidang I



(Nurato, ST, MT)
NIK/NIP. 197580211

Penguji Sidang II



(Sagir Alim, Ph.D)
NIK/NIP: 1975301124

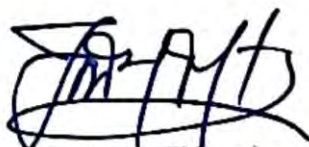
Penguji Sidang III



(Dr. Nanang Ruhyat)
NIK/NIP: 0323027301

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Dr. Eng, Imam Hidayat)
NIP. 112750348

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)
NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Roni Afrian
NIM : 41316010003
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Komponen Alat Rugi – Rugi Aliran
Menggunakan Persamaan *Bernouilly*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 29 Juli 2023



Roni Afrian

PENGHARGAAN

Segala puji syukur selalu dan tak lupa penulis panjatkan kepada ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, Allah SWT, karena atas nikmat, ridho, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Imam Hidayat, ST,MT Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir.
5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin ...
6. Bapak Muhamad Fitri, Ph. D, selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan nasehat selama proses pembuatan laporan ini.
7. Kedua orang tua, Ayahanda Syafruddin (Alm) dan Ibunda Nuraini yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dukungan serta yang telah membiayai kuliah penulis.
8. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana angkatan 2016 yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan.
9. Teman-teman penulis yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu namanya yang telah membantu dan memberikan support penulis agar laporan ini selesai.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik serta saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 17 Juni 2023

Roni Afrian



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. FLUIDA	9
2.2.1. Fluida Statis	10
2.2.2. Fluida Dinamis	10
2.2.3. Jenis jenis aliran fluida	11
2.3. PERSAMAAN <i>BERNOULLY</i>	12
2.3.1. Aliran Tak-Termampatkan (<i>Incompressible Flow</i>)	12
2.4.2. Aliran Termampatkan (<i>Compressible Flow</i>)	14
2.4. RUGI RUGI ALIRAN (<i>HEAD LOSSES</i>)	14
2.4.1. <i>Major Losses</i>	14
2.4.2. <i>Minor losses</i>	17
2.4.3. <i>Total Head Losses</i>	18
2.5. KOMPONEN DALAM ALAT UJI RUGI ALIRAN	19

2.5.1. Pompa	19
2.5.2. Pipa	21
2.5.3. Pengukur Tekanan (<i>Pressure Gauge</i>)	23
2.5.4. Katup (<i>Valve</i>)	25
BAB III METODOLOGI	28
3.1. DIAGRAM ALIR PEMILIHAN KOMPONEN	28
3.2. ALAT DAN BAHAN	30
3.3. TAHAPAN PEMILIHAN KOMPONEN ALAT UJI	32
3.2.1. Menentukan Spesifikasi Pompa Yang Digunakan	32
3.3.2. Pipa Dan Komponen Yang Digunakan	32
3.3.3. Pemilihan <i>Pressure Gauge</i>	32
3.3. MENENTUKAN ALAT UKUR DEBIT AIR	33
3.4. MENENTUKAN KATUP	34
3.4. MENGHITUNG RUGI-RUGI ALIRAN	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. ANALISIS PENENTUAN SPESIFIKASI POMPA	36
4.1.1 Perencanaan Diameter Pipa	36
4.1.2. Panjang Keseluruhan Pipa	37
4.1.3. Komponen-komponen Instalasi Pipa yang digunakan	38
4.1.4. Tekanan Akhir instalasi	38
4.1.5. Memilih Debit Air	39
4.1.6. Analisis Rugi Rugi Aliran	40
4.1.7. Penentuan <i>Head</i> Pompa	41
4.2. ANALISIS PENENTUAN <i>PRESSURE GAUGE</i>	42
4.2.1. Penentuan <i>Pressure Gauge</i> pada Sisi Masuk Aliran Pipa	43
4.2.2. Penentuan <i>Pressure Gauge</i> Pada Sisi Keluar Aliran Pipa	47
4.3. PENGARUH KECEPATAN ALIRAN TERHADAP PENURUNAN TEKANAN SETIAP KOMPONEN ALAT UJI RUGI ALIRAN	48
4.3.1. Pengaruh Kecepatan Aliran 50 L/Menit Terhadap Penurunan Tekanan	48
4.3.2. Pengaruh Kecepatan Aliran 31,2 L/ Terhadap Penurunan Tekanan	51

4.3.	PEMILIHAN ALAT UKUR DEBIT ALIRAN	53
4.4.	PEMILIHAN KATUP	54
BAB V PENUTUP		57
5.1.	KESIMPULAN	57
5.2.	SARAN	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Aliran Laminer [14]	11
Gambar 2. 2. Aliran Turbulen [14]	11
Gambar 2. 3. Aliran Transisi [15]	12
Gambar 2. 4 Aliran tak-termampatkan (incompressible flow) [16]	13
Gambar 2. 5 Aliran termampatkan (Compressible flow) [16]	14
Gambar 2. 6. Penampang pompa sentrifugal [6]	20
Gambar 2. 7. Pipa Galvanis [18]	22
Gambar 2. 8. Pipa PVC [19]	22
Gambar 2. 9. Pipa Alumunium [20]	23
Gambar 2. 10. Pressure gauge [4]	23
Gambar 3. 1. Flowchart	29
Gambar 3. 2. Desain Rangka Alat Uji Rugi Aliran	30
Gambar 3. 3. Desain Rangka Alat Uji Rugi Aliran	30
Gambar 3. 4. Desain Rangka Alat Uji Rugi-Rugi Aliran	31
Gambar 3. 5. Desain Rangka Alat Uji Rugi-Rugi Aliran	31
Gambar 4. 1. Pompa Shimizu Model JET-108 BIT	42
Gambar 4. 2. Pressure Gauge sisi masuk aliran	47
Gambar 4. 3. Pressure Gauge sisi keluar aliran	47
Gambar 4. 4. Grafik Penurunan Tekanan pada Rugi Mayor	50
Gambar 4. 5. Grafik Penurunan Tekanan pada Rugi Minor	50
Gambar 4. 6. Grafik Penurunan Tekanan pada Rugi Mayor	52
Gambar 4. 7. Grafik Penurunan Tekanan pada Rugi Minor	52
Gambar 4. 8. Flow Meter Satuan $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	53
Gambar 4. 9. Flow Meter Satuan Galon Per Menit	53
Gambar 4. 10. Gate Valve	54
Gambar 4. 11. Ball Valve	54
Gambar 4. 12. Komponen - komponen pada Ball Valve	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2. Koefisien Hazen William	15
Tabel 2. 3. Koefisien De Chazy Manning	17
Tabel 2. 4 Panjang Ekivalen pada masing-masing sambungan pipa	18
Tabel 2. 5. Beberapa Konversi tekanan	24
Tabel 4. 1. Standar Ukuran Pipa	37
Tabel 4. 2. Komponen-komponen pendukung instalasi Pipa	38
Tabel 4. 3. Panjang Ekivalen komponen-komponen Instalasi Pipa	40
Tabel 4. 4. Komponen pendukung pipa dan total panjang ekivalen	40
Tabel 4. 5. Spesifikasi pompa yang akan digunakan	42
Tabel 4. 6 koefisien loss pada komponen pipa	45
Tabel 4. 7. Rugi-rugi aliran setiap komponen	48
Tabel 4. 8. Penurunan Tekanan pada setiap komponen alat uji	49
Tabel 4. 9. Penurunan Tekanan pada setiap komponen alat uji	51



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
D	Diameter dalam pipa (m)
H_i	<i>Head loss major</i> (m)
S	Kemiringan pipa
L	Panjang pipa (m)
f	Koefisien gesek
V	Kecepatan fluida (m/s)
g	Gravitasi (m/s^2)
n	Koefisien <i>Manning</i>
hm	<i>Minor loss</i> (m)
Re	Bilangan <i>Reynold</i>
p	tekanan pada fluida (kg/s^2)
ρ	massa jenis fluida (m/s^2)
\emptyset	energi potensial gravitasi, jika gravitasi konstan $\emptyset = gh$
ω	Entalpi fluida (joule)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>PVC</i>	<i>Polyvinyl Chloride</i>
<i>hf</i>	<i>major head loss</i>
<i>hm</i>	<i>minor head loss</i>
<i>h_{tot}</i>	<i>total head loss</i>
<i>Al</i>	<i>Aluminium</i>
<i>Zn</i>	<i>Seng</i>
<i>psi</i>	<i>pound per square inch</i>
<i>psf</i>	<i>pound per square foot</i>
<i>mm/Hg</i>	<i>millimeter of mercury</i>
<i>in/Hg</i>	<i>inch of mercury</i>
<i>atm</i>	<i>atmosphere</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA