

SKRIPSI

**ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA PIPA
PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER $\frac{1}{2}$
DAN $\frac{3}{4}$ INCI**



DWI MUSTIKA SETIAWAN

03051282025034

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA PIPA
PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER $\frac{1}{2}$
DAN $\frac{3}{4}$ INCI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
DWI MUSTIKA SETIAWAN
03051282025034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA PIPA *PLEXIGLASS*
DENGAN VARIASI DIAMETER $\frac{1}{2}$ DAN $\frac{3}{4}$ INCI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

DWI MUSTIKA SETIAWAN
03051282025034

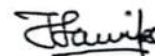
Indralaya, 29 Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yany, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM
NIP. 197112251997021001

Pembimbing



Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 197001151994122001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 077/TM/AK/2024
Diterima Tanggal : 25/03/2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : DWI MUSTIKA SETIAWAN
NIM : 03051282025034
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA
PIPA PLEXIGLASS DENGAN VARIASI
DIAMETER $\frac{1}{2}$ DAN $\frac{3}{4}$ INCI
DIBUAT TANGGAL : 16 MEI 2023
SELESAI TANGGAL : 25 JANUARI 2024

Indralaya, 29 Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing



Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.
NIP. 197001151994122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA PIPA PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER $\frac{1}{2}$ DAN $\frac{3}{4}$ INCI" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Februari 2024.

Palembang, 29 Februari 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir. Hj. Marwani, M.T

NIP. 196503221991022001

Sekretaris

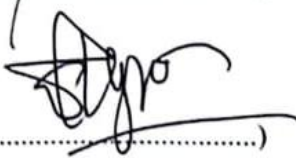
2. Ellyanie, S.T, M.T

NIP. 196905011994122001

Anggota

3. Dr. Astuti, S.T, M.T

NIP. 197210081998022001


(.....)

(.....)

(.....)

Palembang, 29 Februari 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D., IPM

NIP. 197112251997021001

Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T.

NIP. 197001151994122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik yang berjudul “Analisis Kerugian Aliran Pada Pipa *Plexiglass* Dengan Variasi Diameter $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ Inchi”.

Penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini tentunya dengan mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak-pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Alm. Kasim, S.T dan Murti Ningsih, kedua orang tua penulis yang telah memberikan do'a dan dukungan
2. Claudia Kartika Sari Dewi, S.Si, saudari penulis yang telah menemani dalam proses Pendidikan
3. Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing
4. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D dan Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
5. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D selaku Pembina Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
6. Seluruh Dosen, jajaran staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
7. Rizky Rian Saputra dan Teman seperjuangan “Layo AS” yang telah menemani dan memberikan bantuan berupa materil dan moril kepada penulis dalam proses pembuatan proposal skripsi

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, saran yang membangun untuk kelanjutan proposal skripsi ini kedepannya akan sangat membantu dalam perbaikan dan penyempurnaan proposal skripsi. Penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang

Palembang, 29 Februari 2024



Dwi Mustika Setiawan

NIM. 03051282025034

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Mustika Setiawan

NIM : 03051282025034

Judul : Analisis Kerugian Aliran Pada Pipa Plexiglass Dengan Variasi Diameter $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ Inci

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, 29 Februari 2024



Dwi Mustika Setiawan

NIM. 03051282025034

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Mustika Setiawan

NIM : 03051282025034

Judul : Analisis Kerugian Aliran Pada Pipa Plexiglass Dengan Variasi ,
Diameter $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ Inchi

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 29 Februari 2024



Dwi Mustika Setiawan
NIM. 03051282025034

RINGKASAN

ANALISIS KERUGIAN ALIRAN PADA PIPA PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER $\frac{1}{2}$ DAN $\frac{3}{4}$ INCI

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 29 Februari 2024

Dwi Mustika Setiawan, dibimbing oleh Dr. Dewi Puspitasari S.T, M.T.

xxvi + 60 halaman, 5 tabel, 20 gambar, 5 lampiran

RINGKASAN

Dalam sebuah alat transportasi maupun instalasi fluida pasti akan ada penggunaan *fittings*, dimana *fittings* ini akan mengakibatkan sebuah hambatan pada sebuah aliran. Hambatan pada aliran akan menyebabkan turunnya energi dari fluida tersebut, fenomena ini sering juga disebut dengan kerugian energi (*head loss*). *Head loss* adalah contoh permasalahan yang sering terjadi pada alat transportasi maupun instalasi fluida. *Head loss* terbagi menjadi dua bagian yaitu *head loss mayor* dan *head loss minor*. *Head loss mayor* dapat terjadi ketika fluida bergesekan dengan penampang pipa yang lurus atau dinding batas. Sedangkan *head loss minor* dapat terjadi ketika fluida bergesekan dengan sambungan pipa atau *fittings* seperti *valve*, *elbow*, *watermur*, *reducer* dan banyak lagi lainnya yang bertujuan untuk mengatur laju aliran, dan mengubah arah aliran fluida. Dalam hal ini *fitting* memiliki pengaruh yang besar pada nilai *head loss*. Nilai *head loss mayor* jauh lebih besar dari *head loss minor*. Hal ini penting untuk diidentifikasi dikarenakan memiliki peranan penting, yaitu untuk mengetahui besarnya nilai kerugian yang terjadi pada aliran. Pada penelitian ini, pipa yang digunakan adalah pipa *plexiglass*. Pipa *plexiglass* memiliki nilai kekasaran pipa yang sangat rendah. Pipa *plexiglass* sendiri berbahan ringan, dan tahan pecah terhadap kaca, sehingga menjadi alternatif untuk menggantikan polikarbonat (PC) hal ini dikarenakan kekuatan tarik, kekuatan lentur, transparansi, polishability, dan toleransi UV yang hampir sama. Selain itu, pipa *plexiglass* tidak mengandung sub unit bisphenol-

A yang berpotensi berbahaya yang ditemukan dalam polikarbonat. Hal ini menjadikan alasan mengapa pipa *plexiglass* menjadi pilihan terhadap penelitian ini. Metode penelitian berupa eksperimen menggunakan alat *fluid friction apparatus* yang berada di laboratorium fenomena dasar mesin dengan panjang pipa 1,45 m. Pengambilan data debit menggunakan tabung volumetrik dan *stopwatch*. Pengujian menggunakan variasi ukuran diameter pipa yaitu $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ inci. Pengujian ini dilakukan pada ruangan dengan temperatur rata rata 25°C . Debit tiap pengujian diukur menggunakan tabung volumetrik dan *stopwatch* didapatkan hasil sebanyak 24 variasi debit dengan nilai debit terendah terjadi pada diameter pipa $\frac{1}{2}$ inci ($0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$) nilai debit tertinggi terjadi pada diameter pipa $\frac{3}{4}$ inci ($0,0006 \text{ m}^3/\text{s}$). Kecepatan terendah terjadi pada diameter pipa $\frac{3}{4}$ inci dengan nilai sebesar (1.7 m/s) kecepatan tertinggi terjadi pada diameter pipa $\frac{1}{2}$ inci dengan nilai sebesar (4.6 m/s). *Head loss mayor* tertinggi terjadi pada diameter pipa $\frac{1}{2}$ inci dengan nilai sebesar ($0,618 \text{ m}$) *head loss mayor* terendah terjadi pada diameter pipa $\frac{3}{4}$ dengan nilai sebesar ($0,063 \text{ m}$). *Head loss mayor* berbanding lurus dengan debit dan berbanding terbalik dengan diameter pipa. *Head loss minor* tertinggi terjadi pada diameter pipa $\frac{1}{2}$ inci dengan nilai sebesar ($0,681 \text{ m}$) *head loss minor* terendah terjadi pada diameter pipa $\frac{3}{4}$ dengan nilai sebesar ($0,123 \text{ m}$). *Head loss minor* berbanding lurus dengan debit. Pada *head loss minor* kerugian terbesar terjadi pada *standart tee* pada diameter $\frac{1}{2}$ inci dan *lateral tee* pada diameter $\frac{3}{4}$ inci, hal ini disebabkan kedua *fitting* tersebut memiliki koefisien paling tinggi. Sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi nilai debit maka semakin tinggi *head loss mayor* dan *minor* yang terjadi.

Kata Kunci : kerugian aliran, pipa plexiglass, debit

Kepustakaan : 39 (2011-2023)

SUMMARY

FLOW LOSS ANALYSIS ON PLEXIGLASS PIPES WITH VARIATIONS IN DIAMETER OF 1/2 AND 3/4 INCH

Scientific Writing in the Form of a Thesis, 29 February 2024

Dwi Mustika Setiawan, supervised of Dr. Dewi Puspitasari S.T, M.T.

xxvi + 60 pages, 5 tables, 20 figures, 5 attachments

SUMMARY

In a means of transportation or fluid installation, there will definitely be the use of fittings, where these fittings will cause an obstacle to a flow. Resistance to the flow will cause a decrease in energy from the fluid, this phenomenon is often also called energy loss (head loss). Head loss is an example of a problem that often occurs in transportation equipment and fluid installations. Head loss is divided into two parts, namely major head loss and minor head loss. Major head loss can occur when fluid rubs against a straight pipe cross-section or boundary wall. While minor head loss can occur when fluid rubs against pipe joints or fittings such as valves, elbows, watermurs, reducers and many others that aim to regulate the flow rate, and change the direction of fluid flow. In this case the fitting has a great influence on the value of the head loss. The value of the major head loss is much greater than the minor head loss. This is important to identify because it has an important role, namely to find out the amount of loss value that occurs in the flow. In this study, the pipe used was plexiglass pipe. Plexiglass pipes have a very low pipe roughness value. Plexiglass pipe itself is lightweight, and resistant to shattering against glass, so it becomes an alternative to replace polycarbonate (PC) because of its tensile strength, bending strength, transparency, polishability, and UV tolerance are almost the same. In addition, plexiglass pipes do not contain the potentially harmful bisphenol-A subunits found in polycarbonate. This makes the reason why plexiglass pipes are the choice for

this study. The research method is in the form of experiments using fluid friction apparatus tools located in the laboratory of the basic phenomena of the machine with a pipe length of 1.45 m. Discharge data collection using volumetric tubes and stopwatches. The test uses variations in pipe diameter sizes, namely 1/2 and 3/4 inch. This test was carried out in a room with an average temperature of 25°C. The discharge of each test was measured using a volumetric tube and stopwatch obtained results of 24 variations of discharge with the lowest discharge value occurring at a pipe diameter of 1/2 inch (0,00045 m³/s) the highest discharge value occurring at a pipe diameter of 3/4 inch (0,0006 m³/s). The lowest speed occurs at a pipe diameter of 3/4 inch with a value of (1.7 m/s) the highest speed occurs at a pipe diameter of 1/2 inch with a value of (4.6 m/s). The highest major head loss occurs at a pipe diameter of 1/2 inch with a value of (0,618 m), the lowest minor head loss occurs at a pipe diameter of 3/4 with a value of (0,063 m). The major head loss is directly proportional to the discharge and inversely proportional to the diameter of the pipe. The highest minor head loss occurs at a pipe diameter of 1/2 inch with a value of (0,681 m), the lowest minor head loss occurs at a pipe diameter of 3/4 with a value of (0,123 m). Head loss minor is directly proportional to debit. In minor head losses, the largest losses occur in standard tees at 1/2 inch diameter and lateral tees at 3/4 inch diameter, this is because both fittings have the highest coefficients. So it can be concluded that the higher the debit value, the higher the major and minor head losses that occur.

Keywords : head loss, plexiglass pipe, flowrate

Literature : 39 (2011-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
SKRIPSI	vii
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Klasifikasi Aliran Fluida	5
2.1.1 Macam – Macam Aliran Fluida.....	5
2.2 Bilangan Reynolds	7
2.3 Rapat Jenis (<i>Density</i>).....	8
2.4 Viskositas	8
2.5 Debit Aliran Fluida	10
2.6 Fluida Newtonian dan Fluida Non-Newtonian	11
2.7 Persamaan Kontinuitas.....	12
2.8 Persamaan Bernoulli	13
2.9 Kerugian Energi (<i>head loss</i>).....	14
2.9.1 Head loss Mayor.....	15
2.9.2 Head loss Minor	18

2.10	Pipa Plexiglass.....	19
2.11	Sambungan Pipa (<i>Fitting</i>)	20
2.11.1	Ball Valve	21
2.11.2	Tee	21
2.11.3	Elbow.....	21
2.11.4	Lateral Tee	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Metode Penelitian.....	23
3.2	Diagram Alir Penelitian	23
3.3	Alat dan Bahan	24
3.4	Variabel Penelitian	28
3.4.1	Variabel Bebas.....	28
3.4.2	Variabel Terikat	29
3.5	Eksperimental Setup.....	30
3.6	Prosedur Pengujian.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil Pengujian	33
4.2	Perhitungan.....	35
4.2.1	Debit	35
4.2.2	Kecepatan	36
4.2.3	Reynolds Number	37
4.2.4	Head loss Mayor	38
4.2.5	Head loss Minor	39
4.2.6	Head loss Total	40
4.3	Pembahasan	42
4.3.1	Head loss Mayor	42
4.3.2	Head loss Minor	43
4.3.3	Head loss Total	44
4.3.4	Reynold Number	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR RUJUKAN		49
LAMPIRAN		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Karakteristik bentuk aliran fluida dalam keadaan laminar, transisi, dan turbulen (Munson dkk., 2012).....	7
Gambar 2. 2 Variasi linear dari tegangan geser terhadap laju regangan geser untuk beberapa jenis fluida (Munson dkk., 2012).....	11
Gambar 2. 3 Penerapan persamaan kontinuitas (Munson dkk., 2012).....	12
Gambar 2. 4 Aplikasi penerapan persamaan Bernoulli (Munson dkk., 2012). 14	
Gambar 2. 5 Gaya yang bekerja pada pipa.....	15
Gambar 2. 6 Moody Diagram (Madeira, 2020).....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Pipa Plexiglass diameter $\frac{1}{2}$ Inchi dan $\frac{3}{4}$ Inchi.....	24
Gambar 3. 3 Stopwatch	25
Gambar 3. 4 Reservoir.....	25
Gambar 3. 5 Tabung Volumetrik	26
Gambar 3. 6 Ball Valve	26
Gambar 3. 7 Tee	27
Gambar 3. 8 Elbow 45°	27
Gambar 3. 9 Lateral Tee.....	28
Gambar 3. 10 Eksperimental Setup.....	30
Gambar 4. 1 Debit vs head loss mayor diameter $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci	42
Gambar 4. 2 Debit vs head loss minor diameter $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci.....	43
Gambar 4. 3 Debit vs head loss total diameter $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci	44
Gambar 4. 4 Reynolds number vs head loss total diameter $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci. 45	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Nilai k (Al-Shemmeri, 2012).....	19
Tabel 2. 2 Nilai Kekasaran Pada Jenis Pipa (Cantona dkk., 2019)	20
Tabel 4. 1 Tabel Data Hasil Pengamatan Pada Diameter $\frac{1}{2}$ inci.....	33
Tabel 4. 2 Tabel Data Hasil Pengamatan Pada Diameter $\frac{3}{4}$ inci.....	34
Tabel 4. 3 Perhitungan pada Pipa Plexiglass Diameter $\frac{1}{2}$ Inchi dan $\frac{3}{4}$ Inchi.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Real-time Hasil Pengamatan	53
Lampiran 2 Hasil Perhitungan Pada Pipa Plexiglass Diameter $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ Inchi..	54
Lampiran 3 Gambar Pengambilan Data	55
Lampiran 4 Gambar Alat Eksperimental.....	55
Lampiran 5 Tabel Densitas dan Viskositas Air.....	56
Lampiran 6 Form Formulir Konsultasi Tugas Akhir	57
Lampiran 7 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	58
Lampiran 8 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	59
Lampiran 9 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	60
Lampiran 10 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah alat transportasi maupun instalasi fluida pasti akan ada penggunaan *fittings*, dimana *fittings* ini akan mengakibatkan sebuah hambatan pada sebuah aliran. Hambatan pada aliran akan menimbulkan penurunan energi dari fluida tersebut, fenomena ini sering juga disebut dengan kerugian energi (*head loss*) (Osra, 2020). Hal ini penting untuk diidentifikasi dikarenakan memiliki peranan penting, yaitu untuk mengetahui besarnya nilai kerugian yang terjadi pada aliran. *Head loss* adalah contoh permasalahan yang sering terjadi pada alat transportasi maupun instalasi fluida (Yang dan Cao, 2021)

Head loss merupakan suatu bentuk ukuran yang digunakan untuk mengetahui jumlah penurunan atau kerugian tekanan yang disebabkan oleh aliran fluida melintasi lintasan. *Head loss* umumnya dikategorikan menjadi dua yaitu *head loss mayor* dan *head loss minor*. *Head loss mayor* dapat terjadi ketika fluida bergesekan dengan penampang pipa yang lurus atau dinding batas (Wang dan Chen, 2019). Sedangkan *head loss minor* dapat terjadi ketika fluida bergesekan dengan sambungan pipa atau *fittings* seperti *valve*, *elbow*, *watermur*, *reducer* dan banyak lagi lainnya yang bertujuan untuk mengatur laju aliran, dan mengubah arah aliran fluida. Dalam hal ini *fitting* memiliki pengaruh yang besar pada nilai *head loss* (Joseph dkk., 2019). Nilai *head loss mayor* jauh lebih besar dari *head loss minor*. Secara umum, *head loss* biasanya dinyatakan dalam satuan tinggi zat cair (Kurniawan dkk., 2020).

Fenomena *head loss* sangat merugikan dalam aliran fluida, hal ini dikarenakan *head loss* dapat mengakibatkan penurunan tekanan (*pressure drop*) (Priyati dkk., 2019). Fenomena *pressure drop* ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, gesekan (*friction loss*), aliran sekunder (*secondary flow*), dan pemisahan aliran (*separation loss*). *Friction loss* terjadi karena

adanya gesekan antara fluida dengan dinding pipa. Aliran sekunder terjadi karena adanya arah aliran dan bentuk penampang saat aliran melewati belokan. Pemisahan aliran terjadi karena adanya ketidakmapuan aliran melawan *Adverse Pressure Gradient* (APG) yang menyebabkan aliran terlepas sehingga berbalik arah dari aliran utama dan membentuk *vortex* (Parely dan Sudarma, 2023).

Banyak peneliti sebelumnya yang telah melakukan penelitian *head loss*, seperti pada penelitian (Pradhan, 2022); (Rahayu dkk., 2021); (Nugroho, 2020); (Hashemi, 2020). Asisha (Pradhan, 2022) melakukan prediksi *head loss* aliran *fly ash-water slurry* melalui 90 belokan pipa menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Puji (Rahayu dkk., 2021) melakukan pengujian pengaruh diameter pipa pada aliran fluida terhadap nilai *head loss*. Agung (Nugroho, 2020) melakukan kaji eksperimental *head loss* pada *gate valve* dan *ball valve*. Saeed (Hashemi, 2020) melakukan pengujian pengaruh ukuran dan lokasi pipa pada saluran air *head loss* pada sistem distribusi air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian secara eksperimental yang bertujuan untuk menghitung nilai *head loss mayor* dan *minor* pada pipa *plexiglass*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Analisis diameter pipa $\frac{1}{2}$ in dan $\frac{3}{4}$ in
2. Buka *valve* $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, dan penuh
3. Volume yang digunakan 5 l, 7,5 l, dan 10 l
4. Material pipa *plexiglass*

5. Tidak menghitung efisiensi dan kerugian akibat pompa
6. Fluida yang digunakan adalah *aquades*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah melakukan identifikasi *head loss*, dengan :

1. Menganalisis nilai *head loss mayor* dan *minor* pada pipa *plexiglass* $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ inci
2. Menganalisis kenaikan *head loss mayor* dan *minor* yang terjadi pada diameter $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ Inchi
3. Menganalisis pengaruh *Reynolds number* terhadap *head loss* total yang dihasilkan

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memperoleh informasi nilai kerugian aliran dengan pipa yang digunakan yaitu pipa *plexiglass* $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ inci dan komponen tambahan pipa yaitu *ball valve*, *elbow 45*, *tee* dan *lateral tee*, serta membantu penelitian berikutnya dengan topik yang linear.

DAFTAR RUJUKAN

- Akmal, S., Za, N., dan Ishak (2019) ‘Analisa Profil Aliran Fluida Cair Dan Pressure Drop Pada Pipa L Menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD)’, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), pp. 97–108. Available at: <https://ojs.unimal.ac.id/index/php/jtk/>
- Alamsah, S., Krisnafi, Y., Baswantara, A., Wibowo, B., dan Harryes, R.K. (2021) ‘Mekanisasi Bagan Tancap Menggunakan Roller Pengangkat Jaring di Pangandaran, Jawa Barat’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut*, 12(2), pp. 195–205.
- Andalawestyas, M. dan Ariyati, T. (2019) ‘Dampak Perataan Laba Terhadap Kualitas Laba Dengan Kualitas Audit Sebagai Variabel Moderasi’, *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Methodist*, 2(2), pp. 154–163.
- Arshaid, Z.J., dan Alnussairy, E.A. (2023) ‘Mathematical Geometric of Open and Close Valve in Water Hammer’, *Wasit Journal for Pure Sciences* , 2(1), pp. 131–140.
- Cantona, P., Dwi, M.S., Abadi, C.S., dan Syujak, M. (2019) ‘Analisis Head loss dan Kavitasasi dari Rangkaian Pompa Sentrifugal Ebara di PT. PBI’, in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 87–93. Available at: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>.
- Fallast, K., Hadjipanayi, M., Kwaśnicki, P., Motyka , Z., dan Cerón, E.M. (2019) ‘Photovoltaic Road and Rail Noise Barriers at Different Environmental and Soil Conditions, Including Mining Terrains’, in *E3S Web of Conferences. EDP Sciences*, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910601008>.
- Gajbhiye, B.D., Kulkarni, H.A., Tiwari, S.S., dan Mathpati, C.S. (2020) ‘Teaching Turbulent Flow Through Pipe Fittings Using Computational Fluid Dynamics Approach’, *Engineering Reports*, 2(1), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.1002/eng2.12093>.
- Hashemi, S., Fillion, Y., Speight, V., dan Long A. (2020) ‘Effect of Pipe Size and Location on Water-Main Head loss in Water Distribution Systems’, *Journal of Water Resources Planning and Management*, 146(6), pp. 1–4. Available at: [https://doi.org/10.1061/\(asce\)wr.1943-5452.0001222](https://doi.org/10.1061/(asce)wr.1943-5452.0001222).
- Hlaváč, P., Božiková, M. dan Petrović, A. (2019) ‘Selected Physical Properties Assessment of Sunflower and Olive Oils’, *Acta Technologica Agriculturae*, 22(3), pp. 86–91. Available at: <https://doi.org/10.2478/ata-2019-0016>.
- Jiansheng, W., Xueying, D., dan Xueling, L. (2020) ‘The Influence of Effective Slip Surface on Flow and Heat Transfer Characteristics in a

- Channel', *International Journal of Thermal Sciences*, 156, pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106436>.
- Joseph, A., Modupe, A., Oluleye, Oladosu, Temidayo, L., Emmanuel, James, A., Lawal, dan Sunday, A. (2019) 'Development of Fluid Transfer System (FTS) Thermal Comfort and Bio-materials View project Sustainable Construction Materials View project Development of Fluid Transfer System (FTS)', *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends*, 5(5), pp. 1581–1585. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/336069637>.
- Khayyer, A., Shimizu, Y., Gotoh, Y., dan Gotoh, H. (2023) 'Enhanced Resolution of The Continuity Equation in Explicit Weakly Compressible SPH Simulations of Incompressible Free-Surface Fluid Flows', *Applied Mathematical Modelling*, 116, pp. 84–121. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apm.2022.10.037>.
- Kumar, N. dan Sengwa, R.J. (2023) 'Optical Characterization of PVDF/PMMA/OMMT Hybrid Polymer Nanocomposite Films for Futuristic Optoelectronic Devices', *International Journal for Light and Electron Optics*, 287, pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2023.171163>.
- Kurniawan, B., Basuki, dan Irfa'i, M.A. (2020) 'Pengaruh Jenis Sambungan Pipa Elbow 90° dan Short Bend Terhadap Head loss Pada Sistem Perpipaan', *Jurnal Reaktom*, 5(1), pp. 28–32.
- Li, H., Pourquie, M.J.B.M., Ooms, G., dan Henkes, R.A.W.M. (2021) 'Simulation of Turbulent Horizontal Oil-Water Core-Annular Flow With a Low-Reynolds Number $k-\epsilon$ Model', *International Journal of Multiphase Flow*, 142, pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2021.103744>.
- Liu, Y., Li, J., dan Smits, A.J. (2019) 'Roughness Effects in Laminar Channel Flow', *Journal of Fluid Mechanics*, 876, pp. 1129–1145. Available at: <https://doi.org/10.1017/jfm.2019.603>.
- Luthfi, M., dan Yulianto, T. (2023) 'Rancang Bangun Prototipe Fluid Friction Apparatus untuk Menganalisis Kehilangan Energi (Head loss) dengan Variasi Diameter Pipa', *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 5(1), pp. 29–35. Available at: <https://doi.org/10.26740/proteksi.v5n1.p29-35>.
- Madeira, A.A. (2020) 'Major and Minor Head losses in a Hydraulic Flow Circuit: Experimental Measurements and a Moody's Diagram Application', *Ecletica Quimica Journal*, 45(3), pp. 47–56. Available at: <https://doi.org/10.26850/1678-4618eqj.v45.3.2020.p47-56>.
- Mahanand, Y., dan Senapati, J.R. (2021) 'Thermo-Hydraulic Performance Analysis of a Solar Air Heater (SAH) With Quarter-Circular Ribs on The Absorber Plate: A Comparative Study', *International Journal of Thermal Sciences*, 161, pp. 1–23. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106747>.

- Maruf, S.D., dan Arsana, I.M. (2022) 'Pengaruh Jarak Sirip Terhadap Pressure Drop Pada Double Pipe Heat Exchanger Menggunakan Fin Berbentuk Delta Wing', *Jurnal Teknik Mesin UNESA*, 10(22), pp. 85–90.
- Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W., dan Rothmayer, A.P (2012) *Fundamental of Fluid Mechanics : Seventh Edition*, pp. 1-747
- Nugroho, A., Priangkoso, T., dan Sumaryo, Y. (2020) 'Kaji Eksperimental Head loss Pada Gate Valve dan Ball Valve', in *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, pp. 397–405.
- Okafor, A.C., dan Nwoguh, T.O. (2019) 'A Study of Viscosity and Thermal Conductivity of Vegetable Oils as Base Cutting Fluids For Minimum Quantity Lubrication Machining of Difficult-To-Cut Metals', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 106, pp. 1121–1131. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04611-3>.
- Osra, F.A. (2020) 'A Laboratory Study of Solid-Water Mixture Flow Head losses Through Pipelines at Different Slopes and Solid Concentrations', *South African Journal of Chemical Engineering*, 33, pp. 29–34. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2020.04.001>.
- Parely, N.R., dan Sudarma, F.A. (2023) 'Pengaruh Guide Vanes Terhadap Aliran Udara Pada Saluran Dengan Variasi Kecepatan Aliran Menggunakan Ansys Fluent', *Jurnal Sains dan Teknik*, 5(1), pp. 1–11.
- Pritchard, P.J. (2011) *Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics*.
- Priyati, A., Abdullah, S.H., dan Hafiz, K. (2019) 'Analisis Head losses Akibat Belokan Pipa 90° (Sambungan Vertikal) Dengan Pemasangan Tube Bundle', *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(1), pp. 95–104. Available at: <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i1.104>.
- Rahayu, P., Putri, D.K., Rosalina, dan Indriyani, N. (2021) 'Pengaruh Diameter Pipa Pada Aliran Fluida Terhadap Nilai Head loss', *JURNAL AGITASI*, 2(1), pp. 23–32.
- Sarker, S. (2021) 'A Short Review on Computational Hydraulics in the Context of Water Resources Engineering', *Open Journal of Modelling and Simulation*, 10, pp. 1–31. Available at: <https://doi.org/10.4236/ojmsi.2022.101001>.
- Serang, R. (2022) 'Study of Water Discharge in Way Sikabiry Watershed, Liliboy Village, West Leihitu District, Central Maluku Regency', *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 9(3), pp. 18–26. Available at: <https://doi.org/10.22161/ijaers.93.3>.
- Sudirman (2021) 'Major dan Minor Head losses Analysis on The Piping System in Pondok Pesantren Tahfizhul Qur'an Ibnu Abbas Tarakan', *Journal of Applied Electrical and Science Technology*, 3(1), pp. 11–16.
- Supendi, A. dan Fitri, M. (2022) 'Pemilihan Spesifikasi Komponen Alat Uji Prestasi Pompa Menggunakan Metode Analisis Persamaan Bernoulli', *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), pp. 42–51.

- Tessema, A. and Admassu, H. (2021) 'Extraction dan Characterization of Starch from Anchote (*Coccinia Abyssinica*): Physico-Chemical, Functional, Morphological and Crystalline Properties', *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15, pp. 3096–3110. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00885-y>.
- Ulfa, R. (2021) 'Variabel Penelitian Dalam Penelitian Pendidikan', *Jurnal Pendidikan dan Keislaman*, 1(1), pp. 342–351.
- Wang, J., dan Chen, R. (2019) 'An Improved Finite Element Model For The Hydraulic Analysis of Drip Irrigation Subunits Considering Local Emitter Head loss', *Irrigation Science*, 38, pp. 147–162. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00271-019-00656-0>.
- Yang, B., Su, W., Deng, S., Zhao, L., dan Lu, P. (2019) 'State-of-art of branching T-junction: Experiments, modeling, developing prospects and applications', *Experimental Thermal and Fluid Science*, 109, pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2019.109895>.
- Yang, X.C., dan Cao, Y.G. (2021) 'Effects of Head loss, Surface Tension, Viscosity and Density Ratio on The Kelvin–Helmholtz Instability in Different Types of Pipelines', *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 424. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physd.2021.132950>.
- Zhang, D., Juan, M., Zhang, Z., Gao, P., Jin, J., Wang., dan Yu, T. (2022) 'A Dynamic Modeling Approach For Vibration Analysis of Hydraulic Pipeline System With Pipe Fitting', *Applied Acoustics*, 197, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.108952>