

SKRIPSI

**ANALISA *HEADLOSS* TERHADAP VARIASI
MATERIAL PIPA DAN SUDUT *ELBOW***



Oleh:

MUHAMMAD ABDULLAH SAYHREZA FAHLEVI

03051282025049

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**ANALISA *HEADLOSS* TERHADAP VARIASI
MATERIAL PIPA DAN SUDUT *ELBOW***

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



OLEH

MUHAMMAD ABDULLAH SAYHREZA FAHLEVI

03051282025049

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA *HEADLOSS* TERHADAP VARIASI
MATERIAL PIPA DAN SUDUT *ELBOW***

SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD ABDULLAH SAYHREZA FAHLEVI

03051282025049

Palembang, 15 Desember 2024

Diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing Skripsi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin




Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004



Ir. Hj. Marwani, M.T

NIP. 196503221991022001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 119/1990/FA/2024
Diterima Tanggal : 30 Desember 2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : M ABDULLAH SYAHREZA FAHLEVI
NIM : 03051282025049
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISA HEADLOSS TERHADAP VARIASI
MATERIAL PIPA DAN SUDUT ELBOW
DIBUAT TANGGAL : 4 SEPTEMBER 2023
SELESAI TANGGAL : 20 OKTOBER 2024

Mengetahui,


Ketua Jurusan Teknik Mesin


Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004

Palembang, 15 DESEMBER 2024

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi


Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 196503221991022001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "*Analisa Headloss Terhadap Variasi Material Pipa Dan Sudut Elbow.*" telah dipertahankan di hadapan Tim penguji karya tulis ilmiah Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Desember 2024

Palembang, 15 Desember 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi:

Ketua:

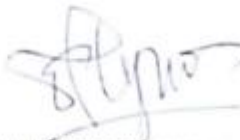
1. Dr. Fajri Vidian, S.T, M.T
NIP. 197207162006041002



(.....)

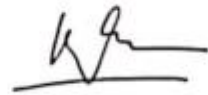
Anggota:

2. Ellyanie, S.T, M.T
NIP. 19690501199412200



(.....)

3. Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA
NIP. 195701181985031004



(.....)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 196503221991022001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik yang berjudul “Analisa *Headloss* Terhadap Variasi Material Pipa Dan Sudut *Elbow*”.

Proposal skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan proposal skripsi ini tentunya penulis tidak berkeja sendirian. Akan tetapi dapat bantuan serta dukungan dari orang-orang secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih pada pihak terkait, antara lain:

1. Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Bapak Ismail dan Ibu Faridawati yang telah mendukung saya selama penyusunan proposal skripsi ini
2. Terimakasih kepada Ketua Jurusan bapak Prof. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. dan dosen-dosen serta staff Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal skripsi ini
3. Terimakasih kepada Ibu Ir. Hj. Marwani, M.T. yang merupakan pengajar sekaligus dosen pembimbing saya.

Semoga proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam dunia Pendidikan dan industri.

Palembang 15 Desember 2024



M. Abdullah Syahreza Fahlevi
NIM 03051282025049

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi

NIM : 03051282025049

Judul : Analisa *Headloss* Terhadap Variasi Material Pipa Dan Sudut
Elbow

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

Palembang, 15 Desember 2024



Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi
03051282025049

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi

NIM : 03051282025049

Judul : *Analisa Headloss Terhadap Variasi Material Pipa Dan Sudut Elbow*

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.



Palembang, 15 Desember 2024



Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi
03051282025049

RINGKASAN

ANALISA HEADLOSS TERHADAP VARIASI MATERIAL PIPA DAN SUDUT ELBOW

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 15 Desember 2024

Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi, dibimbing oleh Ir. Hj. Marwani, M.T xxvii + 51 Halaman, 8 Tabel, 14 Gambar, 3 Lampiran

Dokumen ini merinci studi komprehensif tentang hubungan antara laju aliran (debit) dan head loss dalam sistem perpipaan, yang secara khusus memeriksa dampak dari berbagai sudut siku (90° dan 45°) dan material (Galvanis, PPR, dan HDPE). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur bagaimana konfigurasi yang berbeda mempengaruhi efisiensi pengangkutan fluida dalam pipa, yang sangat penting untuk mengoptimalkan aplikasi industri.

Penelitian ini dimulai dengan menetapkan bahwa head loss merupakan faktor penting dalam desain dan pengoperasian sistem perpipaan. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa head loss tertinggi terjadi pada elbow 90° dengan diameter 22 mm menggunakan material Galvanis pada laju aliran 20 L/menit, yang menghasilkan head loss sebesar 0,099 m. Sebaliknya, head loss terendah terjadi pada elbow 45° dengan diameter 26 mm menggunakan material PPR pada laju aliran 10 L/menit, dengan head loss 0,0361 m. Temuan ini mengilustrasikan bahwa konfigurasi sistem perpipaan, termasuk jenis elbow yang digunakan dan material pipa, secara signifikan mempengaruhi head loss.

Aspek penting dari penelitian ini adalah korelasi antara laju aliran dan kehilangan head. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan meningkatnya laju aliran, kehilangan head juga meningkat, terutama pada pipa berdiameter lebih kecil. Tren ini disebabkan oleh peningkatan turbulensi dan gaya gesekan yang bekerja pada fluida saat melewati sistem perpipaan. Material galvanis secara konsisten menunjukkan head loss yang lebih tinggi dibandingkan dengan PPR

dan HDPE di berbagai laju aliran, menunjukkan bahwa kekasaran material memainkan peran penting dalam menentukan efisiensi aliran fluida.

Selain memeriksa kehilangan head, penelitian ini mengevaluasi koefisien kehilangan minor yang terkait dengan fitting siku. Studi ini menemukan bahwa koefisien kehilangan minor menurun dengan sudut siku yang lebih rendah, yang menunjukkan bahwa belokan yang lebih tajam pada sistem perpipaan menyebabkan kehilangan energi yang lebih besar. Wawasan ini sangat penting bagi para insinyur dan desainer yang harus menyeimbangkan kebutuhan akan perubahan arah dalam transportasi fluida dengan keinginan untuk meminimalkan kehilangan energi.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini memvalidasi teori yang ada tentang dinamika fluida yang terkait dengan kehilangan head dalam sistem perpipaan. Mereka menekankan pentingnya pemilihan material dan desain pipa dalam meminimalkan head loss, yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya operasional dalam berbagai aplikasi. Penelitian ini diakhiri dengan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut, termasuk pemeriksaan head loss dengan berbagai jenis fluida dan investigasi bahan pipa tambahan. Penelitian di masa mendatang dapat memberikan wawasan yang lebih dalam untuk mengoptimalkan sistem transportasi fluida dan meningkatkan kinerjanya dalam berbagai pengaturan industri.

Singkatnya, penelitian ini memberikan kontribusi pengetahuan yang berharga pada bidang dinamika fluida dan desain perpipaan, menyoroti faktor-faktor penting yang mempengaruhi head loss dan menawarkan implikasi praktis bagi para insinyur dan perancang yang ingin meningkatkan efisiensi sistem.

Kata kunci : Headloss, aliran fluida, elbow

Kepustakaan : 14

SUMMARY

HEADLOSS ANALYSIS OF VARIATIONS IN PIPE MATERIAL AND ELBOW ANGLE

Scientific paper in the form of a thesis, December 15, 2024

Muhammad Abdullah Syahreza Fahlevi, supervised by Ir. Hj. Marwani,
M.T xxvii + 51 Pages, 8 Tables, 14 Figures, 3 Attachments

The document details a comprehensive study on the relationship between flow rate (debit) and head loss in piping systems, specifically examining the impact of various elbow angles (90° and 45°) and materials (Galvanis, PPR, and HDPE). The research aims to quantify how different configurations affect the efficiency of fluid transport in pipes, which is crucial for optimizing industrial applications.

The study begins by establishing that head loss is a significant factor in the design and operation of piping systems. It identifies that the highest head loss occurs at a 90° elbow with a diameter of 22 mm using Galvanis material at a flow rate of 20 L/min, resulting in a head loss of 0.099 m. Conversely, the lowest head loss is observed at a 45° elbow with a diameter of 26 mm using PPR material at a flow rate of 10 L/min, with a head loss of 0.0361 m. These findings illustrate that the configuration of the piping system, including the type of elbow used and the material of the pipe, significantly influences head loss.

A critical aspect of the research is the correlation between flow rate and head loss. The results indicate that as flow rates increase, head loss also rises, particularly in smaller diameter pipes. This trend is attributed to the increased turbulence and frictional forces acting on the fluid as it navigates through the piping system. Galvanis material consistently exhibits higher head loss compared to PPR and HDPE across various flow rates, suggesting that the

material's roughness plays a crucial role in determining the efficiency of fluid flow.

In addition to examining head loss, the study evaluates the minor loss coefficient associated with elbow fittings. It finds that the minor loss coefficient decreases with lower elbow angles, indicating that sharper turns in the piping system lead to greater energy losses. This insight is vital for engineers and designers who must balance the need for directional changes in fluid transport with the desire to minimize energy losses.

Overall, the findings of this study validate existing theories on fluid dynamics related to head loss in piping systems. They emphasize the significance of material choice and pipe design in minimizing head loss, which can lead to increased efficiency and reduced operational costs in various applications. The research concludes with recommendations for further studies, including the examination of head loss with different types of fluids and the investigation of additional pipe materials. Such future research could provide deeper insights into optimizing fluid transport systems and enhancing their performance in diverse industrial settings.

In summary, this study contributes valuable knowledge to the field of fluid dynamics and piping design, highlighting critical factors that influence head loss and offering practical implications for engineers and designers seeking to improve system efficiency.

Keywords: Headloss, fluid flow, elbow

Literature: 14

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
RINGKASAN	xvii
SUMARRY	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.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fluida	5
2.1.1 Densitas	5
2.1.2 Viskositas	5
2.1.3 Fluida newtonian dan Fluida Non-Newtonian	6
2.2 Bilangan <i>Reynold</i>	7
2.3 Aliran Lamniar dan Aliran Turbulen	8
2.4 Daerah masuk dan aliran berkembang penuh	9
2.5 Persamaan Bernouli	10
2.6 <i>Headloss</i>	11
2.6.1 <i>Headlosses Mayor</i>	12
2.6.2 <i>Headlosses minor</i>	15

2.7	<i>ELBOW</i>	15
2.8	Material Pipa	16
2.8.1	Pipa <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	17
2.8.2	Pipa <i>Polypropylene Random (PPR)</i>	17
2.8.3	Pipa <i>Galvanis</i>	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Metode Penelitian.....	19
3.2	Variabel Penelitian	19
3.2.1	<i>Variabel bebas</i>	19
3.2.2	<i>Variabel terikat</i>	19
3.3	Diagram Penelitian	20
3.4	Peralatan Penelitian	21
3.5	Skema Alat Uji	23
3.6	Prosedur Pengujian.....	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Data Pengujian	25
4.2	Pengolahan data.....	27
4.2.1	Perhitungan <i>Headloss Major</i>	28
4.2.2	Perhitungan <i>Headloss Minor</i>	30
4.3	Pembahasan	34
4.3.1	<i>Headloss VS Material pipa</i>	34
4.3.2	Debit vs <i>Headloss</i>	35
4.3.3	Nilai Koefisien <i>Minor</i> vs Sudut <i>Elbow</i>	37
4.3.4	<i>Headloss</i> vs Sudut <i>Elbow</i>	38
4.3.5	<i>Headloss</i> vs Bilangan <i>Reynold</i>	39
4.3.6	<i>Analisa headloss eksperimental dan headloss teoritis</i>	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ilustrasi jenis aliran (Munson dkk, 2011)	8
Gambar 2.2 Daerah masuk aliran sedang berkembang dan aliran berkembang penuh pada sistem pipa (Munson dkk., 2011).....	9
Gambar 2.3 Diagram Moody untuk menentukan faktor gesekan.	14
Gambar 2.4 <i>Elbow 45°</i> dan <i>elbow 90°</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian	20
Gambar 3.2 skema instalasi peralatan pengujian.	23
Gambar 4.1 <i>Headloss</i> pada <i>elbow 90°</i> vs Material Pipa.....	34
Gambar 4.2 <i>Headloss</i> pada <i>elbow 45°</i> vs Material Pipa.....	34
Gambar 4.3 Debit vs <i>Headloss</i> pada <i>elbow 90°</i>	35
Gambar 4.4 Debit vs <i>Headloss</i> pada <i>elbow 45°</i>	36
Gambar 4.5 Pengaruh <i>elbow</i> pada Nilai Koefisien <i>minor loss</i> (K) Setiap Variasi D	37
Gambar 4.6 <i>Headloss minor</i> vs <i>Elbow</i>	38
Gambar 4.7 Grafik Koefisien Gesekan pada pipa diameter 1 inch Terhadap Bilangan <i>Reynold</i>	39
Gambar 4.8 <i>Headloss</i> vs <i>Reynold Number</i> pada pipa diameter $\frac{3}{4}$ inch	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai kekasaran (ε) dalam mm untuk berbagai jenis pipa	12
Tabel 4.1 Data hasil pengujian beda tekanan variasi material pipa	25
Tabel 4.2 Data hasil pengujian beda tekanan variasi material dan sudut <i>elbow</i> untuk d 22 mm	26
Tabel 4.3 Data hasil pengujian beda tekanan variasi material dan sudut <i>elbow</i> untuk d 26 mm	26
Tabel 4.4 Data hasil Perhitungan <i>Headloss major</i>	31
Tabel 4.5 Data hasil Perhitungan <i>Headloss minor</i> untuk sudut <i>elbow</i> 90°	32
Tabel 4.6 Data hasil Perhitungan <i>Headloss minor</i> untuk sudut <i>elbow</i> 45°	32
Tabel 4.7 Data hasil Perhitungan total <i>Headloss</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan.....	47
lampiran 2 Skema Instalasi.....	48
lampiran 3 Asistensi Pembimbing.....	49
lampiran 4 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	50
lampiran 5 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme	51
lampiran 6 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	52
lampiran 7 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pipa adalah komponen penting dalam sistem saluran fluida, yang digunakan untuk memindahkan berbagai jenis fluida dari satu tempat ke tempat lain. Efisiensi suatu sistem saluran fluida dapat ditingkatkan dengan perancangan yang cermat dan tepat, yang meliputi pemilihan diameter pipa, posisi pipa, jenis sambungan, dan jumlah belokan.

Panjang pipa lurus yang berada di jalur pendistribusian akan menghasilkan gesekan pada dinding pipa terhadap fluida yang dialirkan (Liu Y dkk., 2018). Gesekan pada dinding pipa terjadi karena kekasaran dinding pipa, semakin kasar dinding pipa maka semakin besar sudut koefisien geseknya.

Diameter suatu pipa ditentukan selain untuk memenuhi debit yang dibutuhkan untuk dialirkan, hal ini menjadi faktor yang perlu diperhitungkan untuk mencegah kerugian akibat gesekan. Semakin kecil diameter pipa maka koefisien gesekan antara fluida dan pipa semakin besar (Lin Wenqian dkk., 2022).

Afif Zul , melakukan penelitian pengaruh diameter dan material pipa terhadap *Headloss*. Peneliti melakukan eksperimen dengan variasi diameter pipa $\frac{3}{4}$ dan 1 *inch* serta material PVC dan *galvanis*, dalam penelitiannya menunjukkan bahwa semakin kasar nilai permukaan pipa dan semakin kecil diameter pipa maka nilai *Headlosses* akan semakin besar. Dari dua jenis material yang digunakan, *galvanis* memiliki nilai *Headlosses* tertinggi yaitu sebesar 0,204701 m pada diameter $\frac{3}{4}$ *inch* dan debit aliran 20 L/min, sedangkan nilai *Headlosses* terendah pada pipa PVC 1 *inch* dan debit aliran 5 L/min dengan nilai 0,062545 m.

Gesekan yang terjadi pada dinding pipa akan mengurangi kecepatan aliran fluida. Pada dinding pipa terjadi *no slip condition* adalah kondisi dimana gesekan

pada dinding pipa menyebabkan kecepatan sama dengan nol. Oleh karena itu, kecepatan maksimum berada pada sumbu pipa. *Pressure drop* terjadi akibat adanya penurunan tekanan dari satu titik ke titik lain yang disebabkan gesekan pada pipa lurus (Joshi D, dkk., 2022).

Dalam perencanaan suatu sistem aliran, kehadiran belokan (*elbow*) pada saluran pipa tidak dapat dihindari. Adanya *elbow* akan menyebabkan terjadinya kerugian tekanan pada aliran fluida yang melaluinya. Hal ini disebabkan oleh perubahan arah aliran fluida yang melewati belokan tersebut. Besarnya kerugian tekanan yang terjadi dipengaruhi oleh jari-jari kelengkungan dan sudut belok *elbow*.

Surya Adiyatma (2022) melakukan penelitian pengaruh variasi diameter, material dan sudut *elbow* terhadap *Headloss*. Peneliti melakukan eksperimen dengan menggunakan diameter *elbow* $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ dan 1 *inch*, material PVC dan *galvanis* serta sudut *elbow* 45° , 90° , dan 180° . Hasilnya menunjukkan bahwa, *Headloss* terbesar terdapat pada sudut 180° dengan variasi diameter $\frac{1}{2}$ *inch*, material *elbow* PVC dengan debit 20 L/min yaitu sebesar 0,0618 m. Sedangkan nilai *Headloss* terkecil ada pada sudut 45° , variasi diameter 1 *inch* , debit 5 L/min dengan material *elbow galvanis* yaitu sebesar 0,0013 m.

Pendistribusian fluida menggunakan pipa dengan jarak hingga puluhan kilometer akan mengalami titik kritis, titik kritis sangat berharga untuk diamati (Marlim M dkk, 2019). Penelitian ini dilakukan kajian eksperimental untuk mengetahui *Headloss* dari 3 material pipa serta sudut *elbow* yang berbeda. Untuk itu judul skripsi ini adalah “Analisa *Headloss* Terhadap Variasi Material Pipa Dan Sudut *Elbow*”

1.2 Rumusan Masalah

Dalam era teknologi yang semakin maju, alat pendistribusian air yang hemat energi dan ramah lingkungan menjadi kebutuhan yang penting. Namun, dalam penerapannya, terdapat beberapa kendala, yaitu bagaimana mendapatkan efektivitas dan kondisi air bertekanan yang baik dengan material *elbow* yang sesuai, serta pengaturan debit aliran. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan

untuk mengetahui pengaruh *Headloss* terhadap variasi diameter antara tiga material pipa yang berbeda pada alat pendistribusian air bertekanan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam menganalisa penelitian ini antara lain adalah:

1. Pengujian dilaksanakan dengan mevariasikan *elbow* dan pipa dengan 3 material yang berbeda dengan sudut *elbow* 45°, dan 90° yang dibatasi dalam 3 variasi debit aliran dengan 2 ukuran diameter pipa yang berbeda.
2. Fluida yang digunakan adalah air
3. Memvariasikan Debit aliran 10,15 dan 20 *L/min*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis *Headloss* yang dihasilkan oleh pipa *HDPE*, *PPR* dan *Galvanis* dan *Elbow* dengan sudut 45°, dan 90° dengan variasi debit aliran.
2. Membandingkan nilai *Headloss Teotitis* pada ketiga material pipa *HDPE*, *PPR* dan *Galvanis*. Dengan nilai *Headloss Eksperimental*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang mekanika Fluida.

DAFTAR PUSTAKA

- Arijanto, A, Yohana, E., & Sinaga, F. T. H. (2015). Analisis Pengaruh Kekentalan Fluida Air Dan Minyak Kelapa Pada Performansi Pompa Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin*. vol 3(2), hal 212 – 219..
- Azha, R. (2018). Analisa *Headloss* Aliran Fluida Udara Dalam Pipa Terhadap Variasi Sudut *Elbow* Dan Debit Aliran. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sriwijaya vol 1(2).
- Cengel, Y.A., dan Cimbala, J.M. (2013), *Fluid Mechanics Fundamentals and Applications: Third Edition*, hal 35-256. (Newyork : Mc GrawHill 2013).
- Dabiri, J.O., Mohebbi, N., dan Matthew, K. (2023) Persistent Laminar Flow at *Reynolds* Numbers Exceeding 100,000, hal 3-10. <https://arxiv.org/abs/2212.02488>
- Eka Putra, I., Sulaiman, S., & Galsha, A. (2017). Analisa Rugi Aliran (*Headlosses*) pada Belokan Pipa PVC. Seminar Nasional Peranan 10 Teks Menuju Industri Masa Depan (PIMIMD-4), Institut Teknologi Padang, hal 34–39
- Ermadi, Dwi dan Darmanto. 2018. “Perancangan Alat Praktikum Pengujian *Headloss* Aliran Fluida Tak Termampatkan”. *Jurnal Ilmiah Cendikia Eksakta*. Vol. 2 (2): hal. 1-7.
- Frank M. White, *Mekanika Fluida*, terj. Ir. Mahana Hariandja (Jakarta: Erlangga, 1994).
- Franceschini, L., Sipp, D., dan Marquet, O. (2022). ‘Identification and Reconstruction of High-Frequency Fluctuations Evolving on A Low-Frequency Periodic Limit Cycle: Application to Turbulent Cylinder Flow’, *Journal of Fluid Mechanics*, vol 42(1). hal 2-5.
- Mujahid, F. (2021). Pengaruh *Headlosses* mayor dan *minor* pada sistem instalasi turbin pelton skala mikro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik (JIMT)*, vol 1(4), hal 1–9.

Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T. H., *Mekanika Fluida*, terj. Dr. Ir. Harinaldi, Ir. Budiarmo, M.Eng. (Jakarta: Erlangga, 2003).

Pe100Plus Association. (2024). *Bagaimana pipa PE dirancang untuk kondisi operasi tertentu?* <https://www.pe100plus.com/PE-Pipes/Technical-guidance/model/Design/PE-pressure-pipe/PE-pipe-design-i244.html>.

pipeflow. (2024). *Pipe Materials and Common Pipe Roughness Values*. <https://www.pipeflow.com/pipe-pressure-drop-calculations/pipe-roughness>.

Yaseen, M., Latif, Y., dan Waseem, M. (2022) 'Contemporary Trends in High and Low River Flows in Upper Indus Basin Pakistan', *MDPI Journal*, vol 14(3), hal 3–4