

SKRIPSI

**ANALISIS *PRESSURE DROP* DAN VISUALISASI
ALIRAN PADA PIPA *PLEXIGLASS* DENGAN
VARIASI DIAMETER**



RIZKY RIAN SAPUTRA

03051182025010

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

ANALISIS *PRESSURE DROP* DAN VISUALISASI ALIRAN PADA PIPA *PLEXIGLASS* DENGAN VARIASI DIAMETER

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



**OLEH
RIZKY RIAN SAPUTRA
03051182025010**

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

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS *PRESSURE DROP* DAN VISUALISASI ALIRAN
PADA PIPA *PLEXIGLASS* DENGAN VARIASI DIAMETER**

SKRIPSI

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

Oleh:

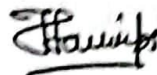
RIZKY RIAN SAPUTRA
03051182025010

Indralaya, 11 Maret 2024

Mengetahui,
& Ketua Jurusan Teknik Mesin



Pembimbing

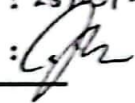


Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.IPM
NIP. 197112251997021001

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

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 076/TH/AK/2024
: 25/03/2024
: 

SKRIPSI

NAMA : RIZKY RIAN SAPUTRA
NIM : 03051182025010
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS *PRESSURE DROP* DAN
VISUALISASI ALIRAN PADA PIPA
PLEXIGLASS DENGAN VARIASI
DIAMETER
DIBUAT TANGGAL : 16 MEI 2023
SELESAI TANGGAL : 25 JANUARI 2024

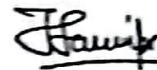
Indralaya, 11 Maret 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
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 *PRESSURE DROP* DAN VISUALISASI ALIRAN PADA PIPA PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Februari 2024.

Indralaya, 11 Maret 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

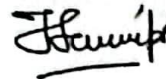

(.....)

(.....)

(.....)

Indralaya, 11 Maret 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 kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “Analisis *Pressure Drop* dan Visualisasi Aliran Pada Pipa Plexiglass Dengan Variasi Diameter”.

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

1. Suyono dan Suprasmi, kedua orang tua penulis yang telah memberikan do'a dan dukungan
2. Ferry Irawan, S.T, Dian Octariny, S.E, dan Yunita Prastyasaudara 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. Shahnas Putri Maharani dan rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin
8. Dwi Mustika Setiawan selaku rekan seperjuangan dan juga rekan skripsi selama menyelesaikan studi di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, saran yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu dalam perbaikan dan penyempurnaan skripsi.

Indralaya, 25 Januari 2024



Rizky Rian Saputra

NIM. 03051182025010

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky Rian Saputra

NIM : 03051182025010

Judul : Analisis *Pressure Drop* Dan Visualisasi Aliran Pada
Pipa Plexiglass Dengan Variasi Diameter

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, 25 Januari 2024



Rizky Rian Saputra

NIM. 03051182025010

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Rian Saputra

NIM : 03051182025010

Judul : Analisis *Pressure Drop* Dan Visualisasi Aliran Pada Pipa
Plexiglass Dengan Variasi Diameter

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, 25 Januari 2024



Rizky Rian Saputra
NIM. 03051182025010

RINGKASAN

ANALISIS *PRESSURE DROP* DAN VISUALISASI ALIRAN PADA PIPA PLEXIGLASS DENGAN VARIASI DIAMETER

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 25 Januari 2024

Rizky Rian Saputra, dibimbing oleh Dr. Dewi Puspitasari S.T, M.T.

xxix + 58 halaman, 12 tabel, 28 gambar, 12 lampiran

RINGKASAN

Fluida Newtonian merupakan fluida yang tetap bergerak atau mengalir walaupun mendapatkan gaya eksternal. Air dan minyak merupakan contoh dari fluida Newtonian. Oleh karena itu, dalam transportasi penyaluran air dan minyak umumnya menggunakan pipa sebagai media penyalur dari suatu tempat ke tempat lainnya. Dalam proses pendistribusian fluida menggunakan pipa, terdapat beberapa masalah yang akan terjadi yakni seperti *pressure drop* (menurunnya tekanan). Penyebab turunnya tekanan pada fluida disebabkan oleh beberapa hal seperti diameter fluida, gaya gesek fluida, dan sifat fisika fluida. 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. Pengujian menggunakan alat praktikum *fluid friction apparatus* untuk menganalisa penurunan tekanan pada instalasi dan sambungan pipa dengan variasi diameter $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci. Sistem perpipaan *fluid friction apparatus* menggunakan reservoir sebagai penampungan air. *Reservoir* terbagi menjadi dua yakni, *reservoir* utama dan *reservoir* pendukung. *Reservoir* utama berada pada bagian bawah yang mampu menampung sekitar 20 liter air. Sedangkan reservoir pendukung yang berada di atas mampu menampung air hingga 7-10 liter. Fluida yang digunakan pada penelitian ini adalah air isi ulang yang

memiliki pH mendekati angka netral ($pH = 7$). Air yang berada pada *reservoir* utama akan dialirkan menuju ke sistem perpipaan menggunakan pompa. Pompa yang digunakan merupakan pompa sentrifugal. Pompa air yang digunakan yakni pompa air sanyo dengan debit 20 lpm. Air yang dipompakan akan masuk melalui *foot valve* menuju ke instalasi perpipaan $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci. *Pressure drop* terbesar terdapat pada pipa $\frac{1}{2}$ inci yakni dengan nilai 106,662 kPa dan nilai debit sebesar 0,00057263 m³/s. Sedangkan nilai *pressure drop* terendah terdapat pada pipa $\frac{3}{4}$ inci sebesar 102,125 kPa dan nilai debit sebesar 0,00047015 m³/s. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa, semakin kecil debit yang dihasilkan pada suatu aliran maka semakin kecil nilai *pressure drop* dan semakin besar debit yang dihasilkan maka semakin besar nilai *pressure drop* pada suatu aliran. Oleh karena itu, *pressure drop* terbesar terjadi pada pipa $\frac{1}{2}$ inci. Semakin kecil diameter pipa maka semakin besar nilai *pressure drop* yang terjadi. Nilai *Reynolds number* terbesar terjadi pada pipa $\frac{1}{2}$ inci dengan nilai 64212,84914 dan nilai kecepatan 4,51856 m²/s. Sedangkan nilai *Reynolds number* terendah terdapat pada pipa $\frac{3}{4}$ inci dengan nilai 35147,16781 dan nilai kecepatan 1,64883 m²/s. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa, semakin besar nilai kecepatan pada suatu aliran maka semakin besar nilai *Reynolds number*, selanjutnya semakin kecil kecepatan suatu aliran maka semakin kecil nilai *Reynolds number* yang dihasilkan oleh suatu aliran. Oleh karena itu, nilai *Reynolds number* terbesar terjadi pada pipa $\frac{1}{2}$ inci. Semakin kecil diameter pipa maka semakin besar nilai *Reynolds number* yang terjadi.

Kata Kunci : *pressure drop*, debit, pipa plexiglass

Kepustakaan : 31 (2016-2023)

SUMMARY

PRESSURE DROP ANALYSIS AND FLOW VISUALIZATION IN PLEXIGLASS PIPE WITH DIAMETER VARIATIONS

Scientific Writing in the Form of a Thesis, 25 January 2024

Rizky Rian Saputra, supervised of Dr. Dewi Puspitasari S.T, M.T.

xxix + 58 pages, 12 tables, 28 figures, 12 attachments

SUMMARY

Newtonian fluid is a fluid that continues to move or flow even though it is subjected to an external force. Water and oil are examples of Newtonian fluids. Therefore, in water and oil distribution transportation generally uses pipes as a distribution medium from one place to another. In the process of distributing fluids using pipes, there are several problems that will occur, namely pressure drop. The cause of the decrease in pressure in a fluid is caused by several things such as the diameter of the fluid, the friction force of the fluid, and the physical properties of the fluid. Friction that occurs on the pipe walls will reduce the fluid flow speed. On the pipe wall, a no slip condition occurs, which is a condition where friction on the pipe wall causes the speed to be equal to zero. Therefore, the maximum speed is at the pipe axis. Pressure drop occurs due to a decrease in pressure from one point to another caused by friction in the pipe. The test uses a fluid friction apparatus practical tool to analyze the pressure drop in pipe installations and connections with variations in diameter of $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch. The fluid friction apparatus piping system uses a reservoir as a water reservoir. The reservoir is divided into two, namely, the main reservoir and the supporting reservoir. The main reservoir is at the bottom and can hold around 20 liters of water. Meanwhile, the supporting reservoir at the top can hold up to 7-10 liters of water. The fluid used in this research is refill water which has a Ph close to neutral (Ph = 7). The water in the main reservoir will be channeled to the piping system using a pump. The pump used is a centrifugal pump. The water pump

used is a Sanyo water pump with a discharge of 20 lpm. The pumped water will enter through the foot valve to the $\frac{1}{2}$ inch and $\frac{3}{4}$ inch piping installation. The largest pressure drop is found in the $\frac{1}{2}$ inch pipe, namely with a value of 106.662 kPa and a discharge value of 0.00057263 m³/s. Meanwhile, the lowest pressure drop value is found in the $\frac{3}{4}$ inch pipe at 102.125 kPa and the discharge value is 0.00047015 m³/s. From the graph it can be concluded that, the smaller the discharge produced in a flow, the smaller the pressure drop value and the greater the discharge produced, the greater the pressure drop value in a flow. Therefore, the largest pressure drop occurs in $\frac{1}{2}$ inch pipes. The smaller the pipe diameter, the greater the pressure drop value that occurs. The largest *Reynolds number* value occurs in the $\frac{1}{2}$ inch pipe with a value of 64212.84914 and a speed value of 4.51856 m²/s. Meanwhile, the lowest *Reynolds number* value is found in the $\frac{3}{4}$ inch pipe with a value of 35147.16781 and a speed value of 1.64883 m²/s. From the graph it can be concluded that, the greater the velocity value in a flow, the greater the *Reynolds number* value, then the smaller the velocity of a flow, the smaller the *Reynolds number* value produced by a flow. Therefore, the largest *Reynolds number* value occurs in $\frac{1}{2}$ inch pipes. The smaller the pipe diameter, the greater the *Reynolds number* value that occurs.

Keywords : pressure drop, flowrate, plexiglass pipe

Literature : 31 (2016-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
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	xxv
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
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 Pengertian Pipa.....	5
2.1.1 Klasifikasi Pipa	5
2.2 Pipe Fittings	6
2.2.1 Valve	6
2.2.1.1 Gate Valve.....	7
2.2.1.2 Ball Valve.....	7
2.2.1.3 Globe Valve	8
2.2.2 Elbow	9
2.2.3 Reducer	10

2.2.4	Watermur.....	11
2.2.5	Nipple.....	11
2.3	Manometer.....	12
2.4	Aliran Fluida.....	14
2.4.1	Berdasarkan Permukaan Aliran.....	15
2.4.1.1	Internal Flow.....	15
2.4.1.2	External Flow.....	15
2.4.2	Berdasarkan Massa Jenis Selama Aliran.....	15
2.2.1.3	Compressible Flow.....	16
2.4.2.2	Incompressible Flow.....	16
2.4.3	Berdasarkan Visualisasi Aliran.....	16
2.4.3.1	Laminar Flow.....	16
2.4.3.2	Turbulent Flow.....	17
2.4.3.3	Transition Flow.....	18
2.5	Velocity Development.....	18
2.6	Persamaan Bernoulli.....	19
2.7	Moody Diagram.....	20
2.8	<i>Pressure Drop</i>	21
2.9	Visualisasi Aliran.....	22
2.8	Komparasi Terhadap Studi Sebelumnya.....	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Metode Penelitian.....	25
3.2	Prosedur Pengujian.....	25
3.3	Experimental Setup.....	27
3.4	Alat dan Bahan.....	30
3.4.1	Pipa Plexiglass.....	30
3.4.2	Sambungan Pipa.....	32
3.4.3	Support Pipe.....	32
3.4.4	Alat Ukur.....	33
3.4.4.1	U Manometer.....	33
3.5	Manufaktur Support Pipe Menggunakan 3D Print.....	34
3.6	Data Penelitian.....	36
3.7	Tahapan Penelitian.....	36

BAB 4 HASIL DAN DISKUSI.....	39
4.1 Data Hasil Percobaan	39
4.1.1 Hasil Percobaan Beda Ketinggian dan Waktu Pipa ½ inci	39
4.1.2 Hasil Percobaan Beda Ketinggian dan Waktu Pipa ¾ inci	39
4.2. Data Hasil Perhitungan	39
4.2.1 <i>Pressure Drop</i>	40
4.2.2 <i>Bilangan Reynolds</i>	41
4.2.3 <i>Pressure Drop</i> Teoritis	42
4.3 Pembahasan	44
4.3.1 Perbandingan Debit dan <i>Pressure Drop</i>	44
4.3.2 Perbandingan Kecepatan dan <i>Reynolds Number</i>	45
4.3.3 Perbandingan Visualisasi Aliran Pipa ½ inci	46
4.3.4 Perbandingan Visualisasi Aliran Pipa ¾ inci	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gate Valve	7
Gambar 2.2 Ball Valve	7
Gambar 2.3 Globe Valve	8
Gambar 2.4 Elbow 90 Derajat	9
Gambar 2.5 Elbow 45 Derajat	9
Gambar 2.6 Reducer	9
Gambar 2.7 Watermur	10
Gambar 2.8 Nipple	11
Gambar 2.9 Desain U Manometer	12
Gambar 2.10 Merkuri manometer fluid	12
Gambar 2.11 Aliran laminar pada pipa	16
Gambar 2.12 Aliran turbulen pada pipa	16
Gambar 2.13 Velocity Development in Pipes	18
Gambar 2.14 Moody Diagram	19
Gambar 2.15 Hubungan Debit dan <i>Pressure Drop</i>	19
Gambar 2.16 Hubungan Debit dan <i>Pressure Drop</i> Pipa ½ inci	19
Gambar 2.17 Hubungan Debit dan <i>Pressure Drop</i> Pipa ¾ inci	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Percobaan	27
Gambar 3.2 Eksperimental setup	27
Gambar 3.3 Experimental Seetup Fluid Friction Apparatus	29
Gambar 3.4 Pipa Plexiglass	30
Gambar 3.5 Isometric view	32
Gambar 3.6 Top view	32
Gambar 3.7 Side view	33
Gambar 3.8 Right view	33
Gambar 3.9 U Manometer	34
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Debit dan <i>Pressure Drop</i>	44
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kecepatan dan <i>Reynolds Number</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Eksperimental Studi Sebelumnya	22
Tabel 3.1 Kekasaran Pipa	31
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Beda Ketinggian dan Waktu Pipa $\frac{1}{2}$ inci.....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Beda Ketinggian dan Waktu Pipa $\frac{3}{4}$ inci.....	40
Tabel 4.3 Visualisasi Aliran Pipa $\frac{1}{2}$ inci	46
Tabel 4.4 Visualisasi Aliran Pipa $\frac{3}{4}$ inci	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Pengukuran Beda Ketinggian Pipa ½ inci	55
Lampiran 2 Data Hasil Pengukuran Beda Ketinggian Pipa ¾ inci	55
Lampiran 3 Data Hasil Pengukuran Waktu Pipa ½ inci.....	55
Lampiran 4 Data Hasil Pengukuran Waktu Pipa ¾ inci.....	56
Lampiran 5 Data Hasil Pengolahan.....	57
Lampiran 6 Gambar Pengambila Data	58
Lampiran 7 Reservoir Sebelum dan Setelah Dibersihkan.....	59
Lampiran 8 Pipa Sebelum dan Setelah Diganti.....	59
Lampiran 9 Alat Penelitian Skripsi	59
Lampiran 10 Form Formulir Konsultasi Tugas Akhir	60
Lampiran 11 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	61
Lampiran 12 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	62
Lampiran 13 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	63
Lampiran 14 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fluida Newtonian merupakan fluida yang tetap bergerak atau mengalir walaupun mendapatkan gaya eksternal. Air dan minyak merupakan contoh dari fluida Newtonian. Oleh karena itu, dalam transportasi penyaluran air dan minyak umumnya menggunakan pipa sebagai media penyalur dari suatu tempat ke tempat lainnya.

Sistem perpipaan memiliki berbagai macam komponen yang digunakan sebagai alat bantu transportasi fluida. *Valve* contohnya sebagai pengatur proses aliran dalam membuka, menutup, dan membesar kecilkan laju aliran. Dalam pendistribusian fluida tentunya membutuhkan perubahan arah untuk mencapai titik tujuan, yakni menggunakan *elbow* (belokan) dan *tees* (percabangan).

Dalam proses pendistribusian fluida menggunakan pipa, terdapat beberapa masalah yang akan terjadi yakni seperti *pressure drop* (menurunnya tekanan). Penyebab turunnya tekanan pada fluida disebabkan oleh beberapa hal seperti diameter fluida, gaya gesek fluida, dan sifat fisika fluida (Rahayu dkk., 2021). Masalah ini tentunya akan menurunkan efektivitas pendistribusian fluida.

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).

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).

Tujuan penggantian jenis pipa yang digunakan yakni untuk mengamati fenomena pada sebuah aliran menggunakan pipa transparan atau pipa *plexiglass*. Pipa *plexiglass* dipilih agar dapat menyajikan fenomena aliran pada sistem *fluid friction apparatus* Laboratorium Fenomena Dasar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang berada di Indralaya. Proses Aliran laminar dan aliran turbulen akan ditangkap menggunakan kamera.

Pendistribusian fluida menggunakan pipa dengan jarak hingga puluhan kilometer akan mengalami titik kritis, titik kritis sangat berharga untuk diamati (Marlim M dkk, 2019). Penelitian kali ini akan membahas mengenai Analisis *Pressure Drop* dan Visualisasi Aliran Pada Pipa *Plexiglass* Dengan Variasi Diameter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, perlu dikaji mengenai *pressure drop* pada aliran *straight pipe* (Eswanto, dan Syahputra, D. 2017). Penelitian dilakukan dengan memvariasikan diameter pipa. Pendekatan dengan menggunakan rumus *pressure loss* dan *diagram moody*, hal ini bertujuan untuk melihat efektivitas dari pipa sebagai alat transportasi fluida.

Aplikasi akan dilakukan pada pipa *plexiglass fluid friction apparatus* Laboratorium Fenomena Dasar. Diameter pipa yakni $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci sebagai perbandingan. Parameter nilai berupa debit, volume, dan laju aliran pada titik pipa yang ditentukan.

Faktor terjadinya *pressure drop* sangat dipengaruhi oleh kerugian gesekan fluida terhadap pipa (Setiawan I dkk, 2018). Oleh karena itu, Analisa skala laboratorium dilakukan dengan rekonstruksi peralatan *fluid friction apparatus* agar menghasilkan data yang konkret dengan mengantisipasi kebocoran pada pipa.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Analisis dilakukan pada diameter pipa $\frac{1}{2}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci.
2. Kapasitas pompa maksimum $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$.
3. Material pipa menggunakan *plexiglass*.
4. Menggunakan alat ukur U manometer manual.
5. Tidak menghitung efisiensi dan rugi akibat pompa.
6. Menghitung penurunan tekanan pada pipa lurus

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah melakukan identifikasi distribusi *pressure drop*, dengan.

1. Menganalisis pengaruh diameter terhadap *pressure drop* pada pipa.
2. Menganalisis pola aliran yang berkaitan dengan *Reynolds Number* yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian. Diharapkan penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai kerugian-kerugian yang terjadi pada rangkaian sistem perpipaan.
2. Menjadi referensi pada penelitian berikutnya untuk analisa *pressure drop* pada sistem perpipaan.
3. Mengevaluasi dan meminimalisir kerugian yang diakibatkan *pressure drop* pada sistem perpipaan

DAFTAR PUSTAKA

- Bulicek, M., Malek, J., dan Maringova, E. (2023) On Unsteady Internal Flows of Incompressible Fluids Characterized by Implicit Constitutive Equations In The Bulk And On The Boundary, hal 2-12. <https://arxiv.org/abs/2301.12834>
- Cengel, Y.A., dan Cimbala, J.M. (2019) Fluid Mechanics Fundamentals and Applications: Third Edition, hal 35-256. <https://library.lol/main/0DC0C201E015497263184FD09B570BCA>
- Chang, Z., dan Jin, J. (2022) ‘Experiemental Investigation of The Steady State Flow Field with Particle Image Velocimetry on a Nozzle Check Valve and Its Dynamic Behaviour on The Pipeline System’, MDPI Journal, 15(1). pp 1-3. <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/15/5393>
- Choi, J.W., Park, S.H., Lee, K.H. (2016) ‘Flow Analysis and Experimental Study of Globe Valve for Precision Control’, Journal of the Korea Academia Industrial, 17(7). pp 734-736. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.7.734>
- 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>
- Dinaryanto, O., Hudaya Z.A., dan Indarto. (2018). ‘The Visualization Study on The Slug Flow Mechanisms of The Air Water Two Phase in 50 mm Horizontal Pipe’, Jurnal Kedirgantaraan, 4(1). pp 86-88. <https://senatik.itda.ac.id/index.php/senatik/article/view/171>
- Eswanto dan Syahputra, D. (2017). ‘Analisa Distribusi Kapasitas Aliran Fluida di Daerah Percabangan Pada Sistem Perpipaian’, Jurnal Teknologi Terapan, 3(1). pp 7-10. <https://jurnal.polindra.ac.id/index.php/jtt/article/view/7/40>
- Fadhillah, M.F., Moralista, E. dan Zaenal. (2023). ‘Kajian Sisa Umur Pakai dan Proteksi Katodik Sistem Anoda Korban pada Pipa Transportasi Crudeoil Pipeline C (SP 03 – SP 04) di Kecamatan Tirtamulya, Kabupaten

Karawang, Provinsi Jawa Barat’, *Jurnal Teknik Pertambangan*, 3(1). pp 304-305.

<https://proceedings.unisba.ac.id/index.php/BCSME/article/view/7071/25>
95

Finley, P.J. (2022). ‘A Fluid Description Based on The Bernoulli Equation of The One-Body Stationary States of Quantum Mechanics With Real Valued Wavefunctions’, *Journal of Physics Communications*, 6(1). pp 2-4.
<https://doi.org/10.1088/2399-6528/ac623d>

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*, 42(1). pp 2-5.
<https://doi.org/10.1017/jfm.2022.376>

Gleichauf, D., Oehme, F., dan Parrey, A.M. (2019) ‘On-Site Contactless Visualization of The Laminar-Turbulent Flow Transition Dynamics on Wind Turbines’, *Technisches Messen Journal*, 90(9), hal 615–617.
<https://doi.org/10.1515/teme-2022-0120>

Jalaludin., Akmal, S., dan Nasrul, Z. (2019) ‘Analisa Profil Aliran Fluida Cair dan Pressure Drop Pada Pipa L Menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamic’, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(2), hal 53–72. <https://ojs.unimal.ac.id/jtk/article/view/3396/2052>

Joshi, D., Sethi, U., dan Tekwani, H. (2022) ‘Single and Two Phase Pressure Drop in FLuid’, *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, 2(4), hal 394–396.
<https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd12966.pdf>

Lin, W., Yang, H., Lin, J. (2022) ‘Friction Factor and Heat Transfer of Giesekus-Fluid Based Nanofluids in a Pipe Flow’, *Jurnal Energies*, 5(1), hal 2–5.
<https://www.mdpi.com/1996-1073/15/9/3234>

Liu, Y., Song, L., Luo, P., dan Jin, H. (2018). ‘Theoretical Study on Pipe Friction Parameters Identification in Water Distribution System’, *Canadian Journal of Civil Engineering*, 2(1). pp 2-4.

<https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/96342/1/cjce-2018-0021.pdf>

- Malhotra, I., Yadav, M., dan Khan, B., A. (2020) ‘Determination of Reynolds Number in Closed PVC Pipe, *Journal of Emerging Technologies And Innovative Research*, 7(12), hal 615–616. <https://www.jetir.org/papers/JETIR2012281.pdf>
- Mandaka, P., Tadvi, K.M., Raiyani, H. (2016) ‘Modeling and FEA Analysis of Ball Valve’, *International Journal of Engineering Development and Research*, 4(2), hal 1024–1026. <https://www.ijedr.org/papers/IJEDR1602178.pdf>
- Marlim, M. S., Jeong, G., Kang, G. (2019) ‘Identification of Critical Pipes Using a Critically Index in Water Distribution Networks’, *MDPI Journal*, 9(1), hal 2–4. <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/19/4052>
- Nakra, B.C., dan Chaudry., K.K. (2017) *Instrumentation Measurement and Analysis: Fourth Edition*, hal 44-98. <https://library.lol/main/A46E400C9315CFC3A32F0BAA910DD858>
- Pinandito, A. (2021). Penentuan Ukuran Pipa Berdasarkan Laju Alir Maksimum Terjadi Erosi Dengan Persamaan Erosional Flow Pada Pipa Salur Sumur X Lapangan Y. Skripsi. Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Pekanbaru. <https://repository.uir.ac.id/9451/1/153210264.pdf>
- Polivanov, P., Vishnyakov, O., Sidorenko, A. (2021). ‘Study of Plasma-Based Vortex Generator in Supersonic Turbulent Boundary Layer, *MDPI Journal*, 10(4), hal 2–5. <https://www.mdpi.com/2226-4310/10/4/363>
- Qu, W., Yao, W., dan Xiong, J. (2021) ‘Experimental Study of Pressure Loss in a 5×5 -Rod Bundle with the Mixing Vane Spacer Grid’. *Front Energy Journal*, 9(1), hal 2–5. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.675494>
- Rahayu, P., Putri, D.K., Rosalina, dan Indriyani, N. (2021) ‘Modeling Non-Newtonian Fluid Flow Through Pipes with Slip Boundary Condition’. *Material and Science Journal*, 3(1), hal 2–5. <https://unimuda.ejournal.id/jurnalagitasi/article/view/1888/878>

- Radulescu, A.V dan Radulescu, I. (2022) ‘Pengaruh Diameter Pipa Pada Aliran Fluida Terhadap Nilai Head loss’, *JURNAL AGITASI*, 2(1), hal 23–32. <https://unimuda.ejournal.id/jurnalagitasi/article/view/1888/878>
- Setiawan, D.B, Abdillah, R.A., dan Supriyo. (2022) ‘Kajian Efektifitas Penggunaan Berbagai Jenis Pipa Pada Bangunan Rumah Tinggal Berdasarkan Pemodelan Instalasi Pipa Air Bersih dan Analisis Anggaran Pelaksanaan’, *Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 27(2), hal 186–188. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/wahana/article/view/4140/108352>
- Setiawan, I., Nurrohman., dan Kindi, H.A. (2018) ‘Analisa Pressure Drop dengan Penambahan Zat Aditif Cairan Coolant Pada Pipa Silinder Menggunakan Metode Empiris dan Metode Eksperimen’, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(1), hal 1–2. <https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ame/article/view/985/822>
- Shan, D.Q, Hai, Z.Z., dan Jian, Z.S. (2017) ‘Finite Element Analysis and Experimental Study on Elbow Vibration Transmission Characteristics’, *Materials and Science Journal*, 269(1), hal 1–3. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/wahana/article/view/4140/108352>
- Suren, C., dan Natarajan, K. (2022) ‘External Flow Separation, hal 3-5. <https://www.intechopen.com/chapters/82636>
- Wu, H., Zhai, X., dan Teng, G. (2023) ‘Liquid Manometer with Acoustic Velocity Calibrated At Real Time And Pressure Measuring Method’, *MDPI Journal*, 12(275), hal 3–5. <https://doi.org/10.3390/act12070275>
- Wen, C., Y., Jiang, Y., dan Shi, L. (2023) ‘Application: Compressible Multi-fluid Flows: Chapter 10’, hal 77-79. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-0876-9_7
- Yaseen, M., Latif, Y., dan Waseem, M. (2022) ‘Contemporary Trends in High and Low River Flows in Upper Indus Basin Pakistan’, *MDPI Journal*, 14(3), hal 3–4. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/3/337>
- Zic, E., Banko, P., dan Lesnik, L. (2020) ‘Hydraulic Analysis of Gate Valve Using Computational Fluid Dynamics’, *Przeglad Naukowy Journal*, 29(3), hal 275–276. <https://srees.sggw.edu.pl/article/view/1867>