

**STUDI KALKULASI ALIRAN LAMINAR DAN TURBULEN
DALAM PIPA DENGAN BERBAGAI MACAM BENTUK
SALURAN SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



FAJAR SETIABUDI
NIM. 141210080

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2020**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**STUDI KALKULASI ALIRAN LAMINAR DAN TURBULEN
DALAM PIPA DENGAN BERBAGAI MACAM BENTUK
SALURAN SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

BIDANG KONVERSI ENERGI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



FAJAR SETIABUDI
NIM. 141210080

Dosen Pembimbing 1

Dr. Doddy Irawan, S.T., M.Eng
NIDN. 1121108001

Dosen Penguji 1

Fuazen, S.T.,M.T
NIDN. 1122077301

Dosen Pembimbing 2

Gunarto, S.T.,M.Eng
NIDN. 0009097301

Dosen Penguji 2

Eko Sarwono,S.T.,M.T
NIDN. 0018106901

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Fuazen, S.T.,M.T
NIDN. 1122077301

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam Naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Pontianak, 20 Juli 2020

Fajar Setiabudi
NIM. 141210080

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

SESUNGGUHNYA SETELAH ADA KESULITAN ITU PASTI ADA KEMUDAHAN

(Q.S. Al - Insyirah : 5-6)

VISI TANPA EKSEKUSI ADALAH HALUSINASI.

-Henry Ford-

Apapun Yang Bisa Saya Bayangkan Adalah Nyata.

Lakukanlah Sesuatu Yang Kau Fikir Tidak Bisa Dilakukan.

Sukses Itu Butuh Proses

Siapapun Bisa Jadi Apapun

“Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya tercinta (Marwanta dan Riyani) serta seluruh keluarga dan orang - orang yang terlibat di dalam skripsi ini”

BIODATA PENULIS



1. Nama : Fajar Setiabudi
2. Tempat Tanggal Lahir : Sumber Agung, 20 November 1993
3. Jenis Kelamin : Laki – Laki
4. Agama : Islam
5. Nama Orang Tua
Ayah : Marwanta
Ibu : Riyani
6. Alamat : Desa Sumber Agung, Kec. Batu Ampar,
Kab. Kubu Raya

JENJANG PENDIDIKAN

1. SD : SDN 28, Kecamatan Batu Ampar
2. SMP : SMPN 01, Kabupaten Kayong Utara
3. SMA : SMK PGRI, Kabupaten Pontianak
4. S1 : Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Pontianak
Tahun 2014-2020

RINGKASAN

Fajar Setiabudi, Jurusan / Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, 20 Juli 2020, Studi Kalkulasi Aliran Laminar Dan Turbulen Dalam Pipa Dengan Berbagai Macam Bentuk Saluran Skala Laboratorium

Dosen Pembimbing : Dr. Doddy Irawan, ST., M. Eng dan Gunarto, ST., M. Eng

Pada pengujian ini, menggunakan pipa galvanis dan pipa pvc dengan ukuran pipa galvanis yaitu, 1 inchi, $\frac{3}{4}$ inchi dan $\frac{1}{2}$ inchi. Sedangkan pipa pvc dengan ukuran 1 inchi dan $\frac{1}{2}$ inchi. Pengujian ini menggunakan dua variasi debit yaitu 0,00002 m³/s dan 0,00014 m³/s meliputi tujuh seksi. Pada pengujian debit 0,00002 m³/s seksi 1 dengan kecepatan rata - rata aliran fluida sebesar 0,066 m/s dan *Reynold* sebesar 1722,90. Pada seksi 2 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,065 m/s dan *Reynold* sebesar 1615,99. Pada seksi 3 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,066 m/s dan *Reynold* sebesar 1722,90. Pada seksi 4 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,05 m/s dan *Reynold* sebesar 1429,53. Pada seksi 5 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,038 m/s dan *Reynold* sebesar 1369,86. Pada seksi 6 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,052 m/s dan *Reynold* sebesar 1680,63. Pada seksi 7 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,038 m/s dan *Reynold* sebesar 1369,86. Pada pengujian debit 0,00014 m³/s seksi 1 dengan kecepatan rata - rata aliran fluida sebesar 0,465 m/s dan *Reynold* sebesar 12138,59. Pada seksi 2 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,456 m/s dan *Reynold* sebesar 11336,81. Pada seksi 3 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,465 m/s dan *Reynold* sebesar 12138,59. Pada seksi 4 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,350 m/s dan *Reynold* sebesar 10006,72. Pada seksi 5 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,266 m/s dan *Reynold* sebesar 9589,05. Pada seksi 6 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,366 m/s dan *Reynold* sebesar 11929,06. Pada seksi 7 dengan kecepatan rata – rata aliran fluida sebesar 0,266 m/s dan *Reynold* sebesar 9589,05.

Kata Kunci : Kecepatan Aliran, *Reynold*, Jenis Aliran

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan rencana penelitian yang berjudul “Studi Kalkulasi Aliran Laminar dan Turbulen Dalam Pipa Dengan Berbagai Macam Bentuk Saluran Skala Laboratorium”. Rencana penelitian ini disusun sebagai acuan untuk melakukan penelitian.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tuaku tersayang, Ayah (Marwanta) Ibu (Riyani) yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan materi, motivasi, kasih dan sayang, serta inspirasi sehingga penulis dapat menyelesaikan rencana penelitian ini.
2. Bapak Dr. Helman Fachri, SE, MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Fuazen, ST., MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.
4. Bapak Dr. Doddy Irawan, ST., M. Eng. Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak serta selaku Pembimbing I yang sudah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, nasehat serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Gunarto, ST., M. Eng. Selaku Pembimbing II yang sudah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, nasehat serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Waspodo, ST., MT, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan dan saran untuk mendukung rencana penelitian ini.

7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah memberikan peneliti ilmu yang banyak serta bermanfaat selama proses perkuliahan.
8. Sahabat seperjuangan selama menyelesaikan skripsi ini M. Zulyan, Ray Buchari, Zulhadi, dan Rizky Dwiparmadi. Serta semua teman-teman Teknik Mesin angkatan 2014 khususnya anak kelas 02 pagi yang telah memberikan dukungan dan doa hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Untuk Ari Maya Susanti yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi dan mensupport suka maupun duka, serta doa hingga penelitian ini selesai.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar bisa memperbaiki penyusunan rencana penelitian ini dan untuk kedepannya.

Akhir kata penulis berharap semoga rencana penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam memperluas wawasan maupun sebagai ilmu pengetahuan bagi masyarakat untuk memajukan bidang perpipaan.

Pontianak, 20 Juli 2020

Fajar Setiabudi
NIM. 141210080

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
BIODATA PENULIS	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
1.1 Tinjauan Pustaka	5
1.2 Dasar Teori	7
1.2.1 Definisi Fluida.....	7
1.2.2 Sifat – Sifat Fluida.....	10
1.2.3 Aliran Fluida.....	14

1.2.4	Debit Aliran fluida.....	17
1.2.5	Bilangan Reynolds.....	18
1.2.6	Persamaan Bernoulli.....	19
1.2.7	Kontinuitas	20
1.2.8	Tekanan	20
1.2.9	Head Loss	21
1.2.10	Kehilangan Tekanan Akibat Belokan.....	24
1.2.11	Kehilangan Tekanan Akibat Pembesaran Penampang	24
1.2.12	Kehilangan Tekanan Akibat Pengecilan Penampang.....	25
1.2.13	Koefisien Gesek.....	25
1.2.14	Faktor Gesek.....	27
1.2.15	Pressure Drop	29
1.2.16	Aliran Laminar Dalam Pipa.....	31
1.2.17	Aliran Laminar dalam Pipa Non Sirkular.....	35
1.2.18	Aliran Turbulen Dalam Pipa	36
1.2.19	Tegangan Geser Turbulen	38
1.2.20	Sudden Contraction (SC) Dan Sudden Expansion (SE) Dalam Aliran Pipa.....	41
1.2.21	Komponen Alat Uji System Aliran Fluida	48
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	55
3.2	Landasan Perencanaan.....	55
3.3	Prosedur Penelitian.....	56
3.4	Metode Analisis Data	58
3.5	Data Pengujian.....	59
3.6	Diagram Alir penelitian.....	60

BAB IV	ANALISA PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	61
4.1	Analisa Perhitungan.....	61
4.1.1	Kalibrasi Debit Aliran 80 L/h.....	61
4.1.2	Analisa Data	61
4.1.3	Perhitungan Aliran Disetiap Section	63
4.1.4	Kalibrasi Debit Aliran 500 L/h.....	111
4.1.5	Analisa Data	111
4.1.6	Perhitungan Aliran Disetiap Section	113
4.2	Pembahasan	163
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	171
5.1	Kesimpulan.....	171
5.2	Saran	172
	DAFTAR PUSTAKA	173
	LAMPIRAN.....	175

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1	Kontinuitas 13
Gambar 2.2	(a) Aliran laminar, (b) Aliran turbulen 16
Gambar 2.3	Angka Reynolds terhadap faktor gesek. 17
Gambar 2.4	Nilai koefisien sambungan pipa..... 23
Gambar 2.5	Diagram Moody 26
Gambar 2.6	Faktor gesekan minimum untuk pipa halus dan kekasaran..... 28
Gambar 2.7	Hubungan untuk pressure loss dan head loss 29
Gambar 2.8	Persyaratan daya pompa untuk sistem pipa aliran laminar 31
Gambar 2.9	Aliran pipa horizontal 32
Gambar 2.10	Aliran laminar berkembang penuh dalam pipa horizontal..... 33
Gambar 2.11	Pencampuran intens dalam aliran 36
Gambar 2.12	Fluktuasi pada aliran turbulen..... 37
Gambar 2.13	Profil kecepatan dan variasinya tegangan geser dengan jarak radial untuk aliran turbulen dalam pipa 38
Gambar 2.14	Partikel cairan bergerak keatas area dideferensial 39
Gambar 2.15	Gradien kecepatan dinding pipa..... 41
Gambar 2.16	Katup komersial tipikal geometri : (a) katup gerbang, (b) katup globe, (c) katup sudut, (d) katup ayun, (e) tipe disk gerbang katup..... 43
Gambar 2.17	(a) Koefisien untuk elbow 90°, (b) koefisien rata – rata untuk katup yang terbuka sebagian 45
Gambar 2.18	Koefisien resistansi untuk elbow 90° 45
Gambar 2.19	Koefisien inlet (a) inlet reentrant, (b) inlet bulat dan miring 46
Gambar 2.20	Ekspansi mendadak dan kerugian kontraksi 47
Gambar 2.21	Aliran loss secara bertahap 48

Gambar 2.22	Fitting elbow 90°	48
Gambar 2.23	Fitting elbow 45°	49
Gambar 2.24	Fitting tee	49
Gambar 2.25	Fitting reducer	49
Gambar 2.26	Penampungan air	50
Gambar 2.27	Pompa sentrifugal	50
Gambar 2.28	<i>Flowmeter</i>	51
Gambar 2.29	Manometer	51
Gambar 2.30	Stop kran	52
Gambar 2.31	Ball valve	52
Gambar 2.32	Ball valve	52
Gambar 2.33	<i>Safety valve</i>	53
Gambar 2.34	<i>Globe valve</i>	53
Gambar 2.35	<i>Watermeter</i>	54
Gambar 4.1	Alur section 1	63
Gambar 4.2	Alur section 2	69
Gambar 4.3	Alur section 3	76
Gambar 4.4	Alur section 4	83
Gambar 4.5	Alur section 5	89
Gambar 4.6	Alur section 6	96
Gambar 4.7	Alur section 7	104
Gambar 4.8	Alur section 1	113
Gambar 4.9	Alur section 2	120
Gambar 4.10	Alur section 3	127
Gambar 4.11	Alur section 4	133
Gambar 4.12	Alur section 5	139

Gambar 4.13	Alur section 6	146
Gambar 4.14	Alur section 7	154
Gambar 4.15	Grafik hubungan antara debit dan bilangan Reynold disetiap section	161
Gambar 4.16	Grafik hubungan antara debit dan bilangan Reynold disetiap section	165

DAFTAR TABEL

	halaman
Table 2.1 Sifat – Sifat Fisik Air	12
Table 2.2 Harga – Harga Kekasaran Absolute ϵ Untuk Pipa.....	28
Tabel 2.3 Faktor Gesekan Untuk Aliran Laminar Yang Berkembang Penuh Di Berbagai Bagian Lintas Pipa.....	35
Table 2.4 Koefisien Untuk Katup Terbuka, Elbow Dan Tee	44
Table 3.1 Alat Dan Bahan	56
Tabel 3.2 Data Pengujian	59
Tabel 4.1 Debit Aliran	61
Tabel 4.2 Perhitungan Data section 1	68
Tabel 4.3 Perhitungan Data section 2	75
Tabel 4.4 Perhitungan Data section 3	82
Tabel 4.5 Perhitungan Data section 4	88
Tabel 4.6 Perhitungan Data section 5	95
Tabel 4.7 Perhitungan Data section 6	103
Tabel 4.8 Perhitungan Data section 7	110
Tabel 4.9 Kecepatan Aliran, Efek Kekasaran, <i>Reynold</i> , Faktor Gesek, Koefisien Gesek Pada Aliran Disetiap Section.....	110
Tabel 4.10 Debit Aliran	111
Tabel 4.11 Perhitungan Data section 1	119
Tabel 4.12 Perhitungan Data section 2	126
Tabel 4.13 Perhitungan Data section 3	132
Tabel 4.14 Perhitungan Data section 4	138
Tabel 4.15 Perhitungan Data section 5	145
Tabel 4.16 Perhitungan Data section 6	153

Tabel 4.17	Perhitungan Data section 7	160
Tabel 4.18	Kecepatan Aliran, Efek Kekasaran, <i>Reynold</i> , Faktor Gesek, Koefisien Gesek Pada Aliran Disetiap Section.....	160

DAFTAR SIMBOL

Besaran Dasar	Nama Satuan dan Singkatannya	Simbol
Debit air	Meter kubik per sekon atau (m^3/s)	Q
Luas penampang	Meter persegi atau (m^2)	A
Kecepatan aliran	Meter per sekon atau (m/s)	V
Massa jenis fluida	Kilogram per meter kubik atau (kg/m^3)	R
Tekanan	Pascal atau (Pa) / Newton per meter persegi atau (N/m^2)	P
Gravitas	Meter per sekon persegi atau (m/s^2)	G
Waktu	Skon atau (s)	T
Viskositas fluida		μ
Gaya	Newton atau (N)	F
Ketinggian/kedalaman	Meter atau (m)	H
Diameter pipa	Meter atau (m)	D
Kerapatan	Kilogram per meter kubik atau (kg/m^3)	ρ
Berat jenis	Newton per meter kubik atau (N/m^3)	γ

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu sistem transfer fluida dari suatu tempat ke tempat lain biasanya terdiri dari pipa, valve, sambungan (elbow,tee,shock, dll) dan pompa. Jadi pipa memiliki peranan yang penting dalam suatu sistem transfer fluida. Pada pipa memiliki berbagai macam ukuran dan bentuk penampang serta material yang bervariasi. Material pipa bermacam – macam, seperti plastik, PVC, logam, acrylic, dan lain – lain. Ukuran pipa juga bervariasi dari yang berukuran kecil sampai kebesar dan diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti untuk penelitian, pemakaian rumah tangga, industri makanan, industri manufaktur bahkan pada bidang industri minyak dan gas. Dari segi bentuk penampangnya, pipa dengan penampang lingkaran atau bulat adalah yang paling banyak digunakan, tapi tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan pipa dengan bentuk penampang yang lain.

Dalam suatu sistem perpipaan aliran fluida pasti akan mengalami penurunan tekanan seiring dengan berbagai variasi dimensi pipa yang dilalui oleh aliran fluida tersebut. Dalam mekanika fluida penurunan tekanan tersebut dikarenakan fluida yang mengalir mengalami berbagai macam kerugian sepanjang aliran fluida seperti panjang pipa, besar kecilnya diameter pipa, valve, sambungan (elbow,tee,shock), kekasaran permukaan dan viskositas dari fluida tersebut. Penampang pipa dengan ukuran yang berbeda atau karena adanya pembesaran atau pengecilan mendadak akan menimbulkan pola aliran fluida menjadi tidak beraturan dan kondisi ini merupakan suatu bentuk kerugian aliran dalam suatu sistem perpipaan. Untuk mengetahui efek dari berbagai variasi dimensi pipa terhadap jenis aliran fluida setelah melewati pipa penulis melakukan percobaan ini. Karena dari berbagai variasi saluran tersebut juga merupakan salah satu kerugian dalam sistem perpipaan. Disamping itu aliran fluida dalam pipa akan terjadi

friksi atau gesekan antara fluida dan dinding pipa, sehingga secara teoritis bentuk saluran pipa sangat berpengaruh pada timbulnya kerugian, kondisi ini dikarenakan aliran yang melewati berbagai variasi saluran mengalami turbulensi yang cepat sehingga aliran mengalami penurunan tekanan yang drastis. Turbulensi ini umumnya akan terjadi pada saat aliran fluida melewati pipa dengan pembesaran mendadak.

Untuk mengurangi kerugian ini biasanya digunakan ukuran pipa yang sama, agar terjadi aliran fluida meluncur secara lancar atau laminar. Tapi, faktor dari berbagai variasi saluran juga merupakan suatu kerugian, karena pasti akan timbul gesekan antara fluida dan dinding. Disamping itu secara ekonomis semakin banyak variasi saluran suatu pipa tentu akan menambah beban energi untuk mentrasfer fluida dan efisiensi pemakaian bentuk saluran.

Pada Perguruan Tinggi jurusan teknik mesin di Universitas Muhammadiyah Pontianak, penerapan ilmu mekanika fluida hanya disampaikan melalui teori tanpa diimbangi dengan praktikum. Hal ini dikarenakan media sebagai alat praktikum sistem aliran fluida masih belum tersedia.

Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis melakukan eksperimen untuk mengetahui berbagai jenis aliran dalam sebuah perpipaan dengan berbagai variasi dimensi pipa skala laboratorium, dan tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis aliran terhadap tekanan dan jenis aliran pada fluida. Sehingga pada akhirnya nanti alat ini juga dapat digunakan sebagai alat uji praktikum untuk menambah wawasan keilmuan mahasiswa Universitas Muhammadiyah tentang mekanika fluida.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah penelitian ini yang akan dihadapi pada alat uji mekanika fluida yang penulis buat yaitu bagaimana mengetahui Studi Kalkulasi Aliran Laminar Dan Turbulen Dalam Pipa Dengan Berbagai Macam Bentuk

Saluran Skala Laboratorium agar bisa jadi bahan praktek dan digunakan dengan baik oleh mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak dalam melakukan kegiatan praktikum dalam bidang mekanika fluida.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Kalkulasi aliran laminar dan turbulen dalam pipa dengan berbagai macam bentuk saluran skala laboratorium.
2. Fluida yang digunakan pada pengujian ini adalah air.
3. Parameter yang dibuat yaitu debit aliran air pada flowmeter adalah konstan.
4. Kalkulasi per alat uji sesuai dimensi pipa dan fitting.
5. Viskositan menggunakan data ketetapan sifat fisik air (Feynman, 1963).
6. Density menggunakan data ketetapan sifat fisik air (Feynman, 1963).

1.4 Tujuan

Berdasarkan masalah penelitian diatas, maka tujuan penelitian alat pengujian fluida yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung kecepatan aliran fluida didalam pipa.
2. Menghitung bilangan Reynolds.
3. Mengetahui debit maksimal untuk aliran laminar dan turbulen.
4. Mengetahui jenis aliran apakah laminar atau turbulen disetiap section.

1.5 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan baru yang berguna dalam ilmu Studi Kalkulasi Aliran Laminar Dan Turbulen Dalam Pipa Dengan Berbagai Macam Bentuk Saluran Skala

Laboratorium bagi Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

2. Dapat diterapkan pada sistem instalasi pipa untuk mengurangi kerugian aliran dan meningkatkan efisiensi dan ekonomis, serta perawatan mudah dan ringkas.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah mengetahui sisi dari proposal penelitian ini maka sistematika penulisan disajikan dalam tulisan yang terdiri dari :

BAB I : Merupakan Pendahuluan yang berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : Merupakan Tinjauan Pustaka berupa kajian dari penelitian terdahulu yang telah diuji kebenarannya.

BAB III : Merupakan Metodologi Penelitian yaitu menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, mengungkapkan bagaimana cara mencari fakta, instrumen yang digunakan, dan teknik-teknik pengujian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah mengumpulkan data-data terkait tentang aliran laminar dan turbulen dan melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak kemudian di lanjutkan dengan pengolahan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pada system alat uji fluida kecepatan aliran disetiap section tidak setabil diakibatkan oleh perubahan penampang pipa disetiap section, untuk rata – rata kecepatan aliran pada system alat uji fluida dengan debit $0,00002 \text{ m}^3/\text{s}$ adalah $0,054 \text{ m/s}$, sedangkan untuk debit $0,00014 \text{ m}^3/\text{s}$ adalah $0,376$.
2. Untuk bilangan *Reynold*, kecepatan aliran dan perubahan penampang sangat mempengaruhi terhadap nilai bilangan *Reynold* yang terjadi pada setiap pipa seksi uji. Dimana pada pipa seksi uji 1,3 dan 6 dengan perubahan penampang dengan diameter $\frac{1}{2}$ menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan aliran.
3. Batas debit maksimum untuk aliran laminar adalah $0,00002 \text{ m}^3/\text{s}$, sedangkan untuk aliran turbulen batas maksimum adalah kekuatan daya pompa $0,0015 \text{ m}^3/\text{s}$.
4. Sementara untuk jenis aliran yang terjadi pada section 1 – 7 dengan debit $0,00002 \text{ m}^3/\text{s}$, dilihat dari nilai bilangan *Reynold* lebih kecil dari 2000 maka aliran tersebut adalah laminar. Untuk jenis aliran dengan debit $0,00014 \text{ m}^3/\text{s}$, dilihat dari nilai bilangan *Reynold* lebih besar dari 4000 maka aliran tersebut adalah turbulen.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan setelah melakukan pengujian serta analisis yang dilakukan yaitu :

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik pada pengujian sebaiknya tidak terjadi kebocoran pada instalasi pipa, terutama pada berbagai pipa yang akan diambil datanya.
2. Dalam pengambilan data pada alat uji ini harus dilakukan dengan pengamatan yang seteliti mungkin.
3. Pada peneliti selanjutnya diharapkan dapat menguji dengan variasi debit yang berbeda dan pada titik section tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansyari, Isya. “*Tentang Mekanika Fluida*”. <https://learnmine.blogspot.com> (diakses tanggal 1 Juli 2019).
- Annam, Hairul. 2017. “*Study Eksperimen Perbandingan Kehilangan Energi Aliran Pada Pipa ¾” 1” ½” Belokan 90° dan Pembesaran Pengecilan Penampang*”. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Buchari, Ray. 2019. “*Studi Eksperimen Efek Kekasaran dan Koefisien Gesek Terhadap Variasi Sambungan Diameter Berbeda Pada Pipa Galvanis Skala Laboratorium*”. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Cahyono, NE. 2017. “*Analisis Aliran Fluida Dalam Pipa Terhadap Kontraksi dan Pembesaran Diameter Pipa*”. Magelang: Universitas Tidar.
- Darmanto. 2005. “*Analisa Kerugian Pemipaan Pada Sambungan Divergen dan Konvergen*”. Semarang: Universitas Wahid Hasyim. Momentum, Vol. 1, No. 2 : 24-26.
- Dwiparmadi, Rizky. 2019. “*Analisa Laju Aliran Terhadap Tekanan Dan Jenis Aliran Pada Alat Uji Sistem Aliran Fluida Menggunakan Pipa Galvanis Skala Laboratorium*”. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Frank M. White. “*Fluid mechanics fourth edition*”. University : Rhode Island.
- Helmizar. 2010. “*Studi Eksperimental Pengukuran Head Losses Mayor (Pipa Pvc Diameter ¾”) dan Head Losses Minor (Belokan Knee 90° Diameter ¾”) pada sistem instalasi pipa*”. Bengkulu : Universitas Bengkulu. Vol. 1, No. 2, tahun 2010.

- Ir. M. Orianto, BSE dan Ir. W. A. Pratikto, M.Sc. 1989. *Mekanika Fluida 1*, Yogyakarta : BPFE-Yogyakarta.
- Ir. Suharto, M. T., IPM., ACPE. 2016. "*Pompa Sentrifugal*". Jakarta : Ray Press
- Putra, I.E., Sulaiman., Galsha, A. 2017. "*Analisa Rugi Aliran (Head Losses) Pada Belokan Pipa PVC*". Padang: Institut Teknologi Padang. PIMIMD4 : 34-39.
- Pratama, A.Y., Raharjo, W.D., Supraptono. 2014. "*Pengembangan Media Pembelajaran "Fluid Circuit System Experiment" Untuk Mengukur Kerugian Aliran Fluida Melalui Fitting Elbow dan Tee Pada Mata Kuliah Mekanika Fluida*". Semarang: Universitas Negeri Semarang. JMEL 3 (2).
- Ridwan. 1999. "*Mekanika Fluida Dasar Seri Diktat Kuliah*". Jakarta Pusat: Gunadarma.
- Silalahi, SK. 2017. "*Analisa Head Losses Akibat Perubahan Diameter Penampang, Variasi Material Pipa Dan Debit Aliran Fluida Pada Sambungan Elbow 90°*". Universitas Nusantara PGRI Kediri, Vol 01, No. 02 tahun 2017.
- Subagyo, Aqli Mursadin R. 2009. "*Bahan Ajar Mekanika Fluida 1*". Banjarmasin: Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Waspodo. 2017. "*Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda*". Pontianak: Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Yunus A. Cengel., John M. Cimbala. 2006. "*Fluid Mechanics : Fundamentals And Applications Edisi Enam*". New York.
- Zulhadi. 2019. "*Analisa Perubahan Debit Terhadap Kehilangan Tekanan Pada Perubahan Penampang Alat Uji Sistem Aliran Fluida Menggunakan Pipa Galvanis Skala Laboratorium*". Skripsi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Pontianak.

LAMPIRAN



Lampiran 1 Pembuatan Alat Uji Sistem Aliran Fluida Menggunakan Pipa Galvanis



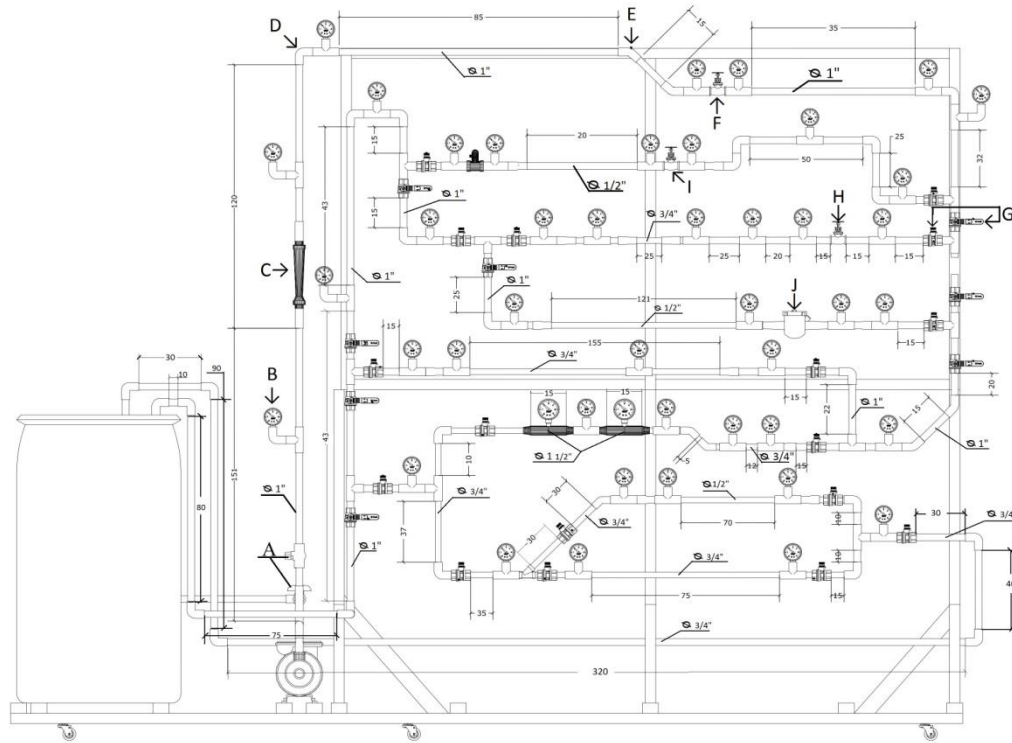
Lampiran 2 Alat Uji Sistem Aliran Fluida Menggunakan Pipa Galvanis



Lampiran 3 Pengambilan Data



Lampiran 4 Pengambilan Data Kalibrasi Debit



- Keterangan :
- A. Ball valve
 - B. Manometer
 - C. Flowmeter
 - D. Knee 90 derajat
 - E. Knee 45 derajat
 - F. Gate Valve
 - G. Ball Valve
 - H. Globe Valve
 - I. Check Valve
 - J. Watemeter

	Skala	1 : 10	Digambar	FAJAR SETIABUDI
	Satuan Ukuran	MM	NIM	141210080
	Tanggal	07 - 08 - 2020	Angkatan	2014