

**KAJI EKSPERIMEN KERUGIAN GESEK BERAGAM MERK
PIPA PVC ½ INCH DAN SEBUAH BELOKAN 90 DERAJAT**



S K R I P S I

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

Disusun:

M. Yudhi Novrian
1802220516

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



S K R I P S I

**KAJI EKSPERIMEN KERUGIAN GESEK BERAGAM MERK
PIPA PVC ½ INCH DAN SEBUAH BELOKAN 90 DERAJAT**

Disusun :

M. YUDHI NOVRIAN

1802220516

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Ir. H. M. Lazim, M.T.

Pembimbing II

Martin Luther King, S.T, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. H. M. Lazim, M.T.

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

**KAJI EKSPERIMEN KERUGIAN GESEK BERAGAM MERK
PIPA PVC ½ INCH DAN SEBUAH BELOKAN 90 DERAJAT**

Disusun :

**M. Yudhi Novrian
1802220516**

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. M. Lazim, M.T.

Dosen Pembimbing I,

Ir. H. M. Lazim, M.T.

Dosen Pembimbing II,

Martin Luther King, ST, M.T.

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

SKRIPSI

KAJI EKSPERIMEN KERUGIAN GESEK BERAGAM MERK PIPA PVC ½ INCH DAN SEBUAH BELOKAN 90 DERAJAT

Disusun :

M. Yudhi Novrian

1802220516

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Pada Tanggal 24 September 2022

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. Hermanto Ali, M.T



2. Penguji 1

Ir. Abdul Muin, M.T



3. Penguji 2

Ir. Zulkarnain Fatonim M.T, M.M



Lembar Pernyataan Orisinalitas Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Yudhi Novrian

NPM : 1802220516

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC ½ Inch Dan Sebuah Belokan 90 Derajat** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



M. Yudhi Novrian
NPM. 1802220516

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Yudhi Novrian
NIM : 1802220516
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC ½ Inch dan Sebuah Belokan 90 Derajat

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih medikan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang
Tanggal,

Yang menyatakan,



M. Yudhi Novrian
NPM. 1802220516

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Yudhi Novrian
NIM : 1802220516
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul : Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC ½ Inch dan Sebuah Belokan 90 Derajat

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernytaan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang,



M. Yudhi Novrian
NPM. 1802220516

Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat Checker



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 24%

Date: Selasa, Oktober 04, 2022

Statistics: 1838 words Plagiarized / 7721 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

1 **BAB I PENDAHULUAN** 1.1. Latar Belakang Pipa sebagai alat transportasi untuk mengalirkan beragam fluida sangat banyak dipergunakan pada instalasi penyedia air minum, pabrik-pabrik dan industri-industri. Didalam pipa aliran fluida akan mengalami penurunan tekanan. Penurunan tekanan aliran dalam pipa sangat penting untuk diketahui guna merancang sistem perpipaan.

Penurunan tekanan yang terbesar dari aliran fluida dalam pipa adalah akibat dari gesekan yang terjadi antara fluida dan dinding dalam pipa. Kekasaran pipa, jenis pipa, panjang dan diameter pipa, jenis fluida, kecepatan dan bentuk aliran adalah hal yang sangat terkait dengan penurunan tekanan, selain itu penggunaan fitting (Elbow) juga akan mengakibatkan penurunan tekanan.

Pada pipa-pipa yang tersedia secara komersial kekasarannya tidak seragam dan tidak diketahui dengan pasti. Pipa PVC sangat banyak dipergunakan pada instalasi pendistribusian air perumahan. Pipa ini pada umumnya berguna sebagai saluran air, memiliki sifat yang keras, ringan, dan kuat.

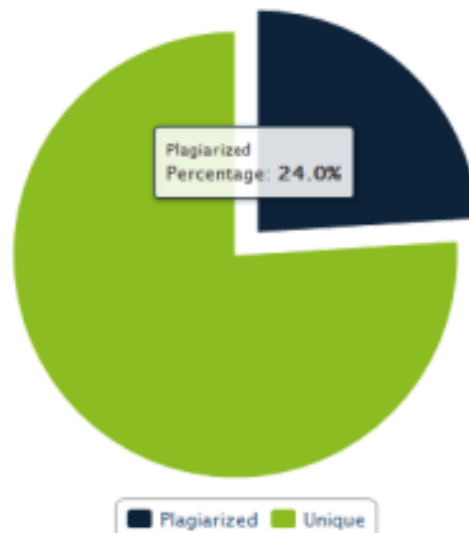
Karena pemasangannya mudah, maka sangatlah ideal digunakan untuk saluran bawah air dapur, kamar mandi, dll. Penggunaan pipa PVC ini dapat bekerja lebih baik daripada menggunakan pipa besi, tahan terhadap hampir semua alkalin atau zat beracun serta mudah untuk pemasangan. Kekasaran permukaan dinding pipa berkaitan dengan material pipa yang digunakan untuk mengalirkan fluida.

Jenis-jenis pipa yang sering dipergunakan 2 oleh instansi pendistribusian air atau juga pada pabrik-pabrik dan industri-industri beragam macam, tergantung jenis



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, Oktober 04, 2022
Words	1838 Plagiarized Words / Total 7721 Words
Sources	More than 198 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.

Persembahan:

“Skripsi ini saya persembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Papa dan Mama. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku. Dan juga saya persembahkan skripsi ini kepada orang yang akan selalu menjadi teman hidupku sampai akhir hayat, Istriku tercinta. Terima kasih atas support dan doamu”

Motto :

“Orang positif saling mendoakan, orang negatif saling menjatuhkan. Orang sukses mengerti pentingnya proses, orang gagal lebih banyak protes.”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi. Banyak hambatan yang terjadi selama menyusun skripsi ini yang merupakan tantangan untuk skripsi yang berjudul **“Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC ½ Inch Dan Sebuah Belokan 90 Derajat”**

Skripsi ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang. Penulis mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP, selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang dan sekaligus sebagai Pembimbing Pertama
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang dan sekaligus Pembimbing Kedua
5. Seluruh Staff Dosen Pengajar Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, yang mendidik dan memberikan bimbingan kepada penulis selama masa kuliah.

6. Orang tua dan istri saya Ruri Qoriah Maparil yang selalu memberikan support.
7. Teman Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, yang telah memberikan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Dengan penulisan skripsi ini penulis berharap dapat berguna bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Oktober 2022

Penulis



M. Yudhi Novrian

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Persetujuan Skripsi	ii
Lembar Pengesahan Penguji Skripsi	iv
Lembar Pernyataan Orisinalitas Skripsi.....	v
Lembar Persembahan dan Motto	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Abstrak	xv
Abstract	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Fluida Cair	6
2.2. Aliran Tertutup	6
2.3. Aliran Laminer Dan Turbulen.....	7
2.3.1. Aliran Laminer, Transisi dan Turbulen	8
2.4. Bernoulli.....	9
2.5. Bilangan Reynolds	12
2.6. Kehilangan Energi pada Sistem Pemipaan.....	12
2.6.1. Kehilangan Energi Primer (<i>Mayor Losses</i>)	15
2.6.2. Kehilangan Energi Sekunder (<i>Minor Losses</i>) pada Belokan	17
2.7. Moody Diagram	19
2.8. Pengertian Pipa.....	20

2.9. Manometer.....	20
2.10. Pipa PVC.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	25
3.3. Bahan dan alat.....	26
3.4. Rancangan Alat Uji.....	26
3.4.1. Karakteristik Bahan.....	27
3.5. Prosedur Pengujian.....	27
3.6. Metode Pengolahan.....	27
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA HASIL PERHITUNGAN.....	29
4.1. Perhitungan Head Kerugian Utama Sepanjang Pipa dan Belokan 90°.....	29
4.2. Data Hasil Pengukuran.....	30
4.3. Perhitungan Kehilangan Energi dan faktor Gesekan pada pipa dan Belokan.....	32
4.3.1. Pipa Jenis Merk A.....	32
4.3.1.1. Kerugian Pada Sepanjang Pipa Lurus.....	32
4.3.1.2. Kerugian Pada Elbow.....	37
4.4. Data Hasil Pengolahan.....	40
4.4.1. Hasil Perhitungan Pengujian Pipa A.....	40
4.4.2. Hasil Perhitungan Pengujian Pipa B.....	41
4.4.3. Hasil Perhitungan Pengujian Pipa C.....	41
4.5. Grafik Hasil Perhitungan.....	42
4.5.1. Grafik Hubungan Kerugian gesek (h_f) dengan Laju Aliran (Q) Pada Pipa.....	42
4.5.2. Grafik Hubungan Gesekan (f) dengan Laju Aliran (Q) pada pipa.....	43
4.5.3. Grafik Hubungan Rugi aliran (h_m) dengan Laju Aliran (Q) Pada Elbow.....	43
4.5.4. Grafik Hubungan Koefisien Gesek (K) dengan Laju Aliran (Q) Pada Elbow.....	44
4.5.5. Hubungan Gesekan (f) dan Reynold Number (Re) Hasil Pengujian dalam Diagram Mody.....	45

4.6. Hasil dan Pembahasan.....	45
4.6.1. Data Hasil Penelitian.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Koefisien Rugi (KL) untuk Komponen Komponen Pipa.....	18
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Pada Pipa Lurus Merk A.....	30
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Pada Pipa Lurus Merk B.....	30
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengukuran Pada Pipa Lurus Merk C.....	31
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengukuran Pada Elbow Dipasang Pada Pipa Merk A.....	31
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengukuran Pada Elbow Dipasang Pada Pipa Merk B.....	31
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengukuran Pada Elbow Dipasang Pada Pipa Merk C.....	31
Tabel 4. 7 Pipa lurus A.....	40
Tabel 4. 8 Belokan 90° pipa A	41
Tabel 4. 9 Pipa lurus B.....	41
Tabel 4. 10 Belokan 90 ° pipa B	41
Tabel 4. 11 Pipa lurus C.....	41
Tabel 4. 12 Belokan 90 ° pipa C	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gesekan Dalam Pipa Lurus dan Belokan.....	7
Gambar 2. 2 Gaya total yang bekerja pada elemen fluida	10
Gambar 2. 3 Macam-macam Jenis aliran.....	12
Gambar 2. 4 Volume kontrol dari aliran yang stabil dan berkembang penuh antara dua bagian dalam pipa miring.	13
Gambar 2. 5 Kerugian Tekan Sepanjang Pipa	15
Gambar 2. 6 Karakter aliran di tikungan dan koefisien kerugian pada belokan 90 derajat.....	18
Gambar 2. 7 Digram Moody	19
Gambar 2. 8 Nominal Pipe Size.....	20
Gambar 2. 9 Manometer U.....	21
Gambar 3. 1 Rancangan Alat Pengujian	26
Gambar 4. 1 Hubungan Re dan f Hasil Pengujian	45

ABSTRAK

M. Yudhi Novrian, 2022, Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC $\frac{1}{2}$ Inch dan Sebuah Belokan 90 Derajat, Ir. H. M. Lazim, MT, Martin Luther King, ST, MT.

Pipa PVC sangat banyak dipergunakankan pada instalasi pendistribusian air perumahan. Pipa ini pada umumnya berguna sebagai saluran air, memiliki sifat yang keras, ringan, dan kuat. Akan tetapi, didalam pipa aliran fluida akan mengalami penurunan tekanan. Penurunan tekanan aliran dalam pipa sangat penting untuk diketahui guna merancang sistem perpipaan. Salah satu factor yang mempengaruhi penurunan tekanan adalah Kekasaran pipa. Kekasaran permukaan dinding pipa berkaitan dengan material pipa yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Oleh karena itu disini akan diteliti dalam bentuk penelitian yang bertujuan untuk menentukan faktor kekasaran pada beragam merk pipa PVC berdiameter $\frac{1}{2}$ inc yang dirangkai dengan fitting elbow 90°. Di dalam penelitian akan dibandingkan 3 jenis merk Pipa PVC sebagai perbandingan. Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data kecepatan alir dan tinggi head pada kolom manometer, Berdasarkan Hasil Penelitian dapat disimpulkan pipa merk A, B dan C (jenis pipa PVC) termasuk ke dalam pipa smooth, lalu rugi aliran yang tertinggi terjadi pada pengujian pipa C dengan bukaan katup penuh yaitu sebesar 0,204 m, sedangkan yang terkecil sebesar 0,022 m terjadi pada pengujian pipa A bukaan $\frac{1}{2}$, kemudian Pada sambungan (elbow) 90° rugi aliran minor (hm) terkecil dengan nilai 0,006 m Kerugian aliran minor terkecil terjadi pada pengujian pipa B dengan besar 0,006 m, dengan debit 0,000224 m³/detik, sedangkan yang terbesar terjadi pada pengujian pipa C sebesar 0,084 m dengan debit 0,000362 m³/detik.

Kata Kunci : *Pipa PVC, Penurunan Tekanan, Kekasaran Pipa, Rugi Aliran.*

ABSTRACT

M. Yudhi Novrian, 2022, Review Experiments on Friction Losses of Various Brands of PVC Pipe 1/2 Inc. and a 90 Degree Elbow, Ir. H. M. Lazim, MT, Martin Luther King, ST, MT.

PVC pipes are very widely used in residential water distribution installations. This pipe is generally useful as a water line, has hard, light, and strong properties. However, in the pipeline the fluid flow will experience a pressure drop. The decrease in flow pressure in the pipeline is very important to know in order to design a piping system. One of the factors that affect the pressure drop is pipe roughness. The roughness of the surface of the pipe wall is related to the pipe material used to drain the fluid. Therefore, here will be studied in the form of research that aims to determine the roughness factor in various brands of PVC pipes with a diameter of 1/2 inc which are assembled with 90° elbow fittings. In the research, 3 types of PVC pipe brands will be compared as a comparison. The data taken in this study is in the form of flow rate data and head height in the manometer column, based on the results of the study, it can be concluded that pipes of brands A, B and C (types of PVC pipes) are included in smooth pipes, then the highest flow loss occurs in the C pipe test with a full valve opening of 0.204 m, while the smallest of 0.022 m occurs in the test of pipe A the 1/2 opening, then at the connection (elbow) 90° the smallest minor flow loss (hm) with a value of 0.006 m. The smallest minor flow loss occurs in the test of pipe B with a magnitude of 0.006 m, with a discharge of 0.000224 m³/s, while the largest occurred in the C pipe test of 0.084 m with a discharge of 0.000362 m³/sec.

Keywords : *PVC Pipe, Pressure Drop, Pipe Roughness, Flow Loss.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pipa sebagai alat transportasi untuk mengalirkan beragam fluida sangat banyak digunakan pada instalasi penyedia air minum, pabrik-pabrik dan industri-industri. Didalam pipa aliran fluida akan mengalami penurunan tekanan. Penurunan tekanan aliran dalam pipa sangat penting untuk diketahui guna merancang sistem perpipaan. Penurunan tekanan yang terbesar dari aliran fluida dalam pipa adalah akibat dari gesekan yang terjadi antara fluida dan dinding dalam pipa. Kekasaran pipa, jenis pipa, panjang dan diameter pipa, jenis fluida, kecepatan dan bentuk aliran adalah hal yang sangat terkait dengan penurunan tekanan, selain itu penggunaan fitting (*Elbow*) juga akan mengakibatkan penurunan tekanan. Pada pipa-pipa yang tersedia secara komersial kekasarannya tidak seragam dan tidak diketahui dengan pasti.

Pipa PVC sangat banyak digunakan pada instalasi pendistribusian air perumahan. Pipa ini pada umumnya berguna sebagai saluran air, memiliki sifat yang keras, ringan, dan kuat. Karena pemasangannya mudah, maka sangatlah ideal digunakan untuk saluran bawah air dapur, kamar mandi, dll. Penggunaan pipa PVC ini dapat bekerja lebih baik daripada menggunakan pipa besi, tahan terhadap hampir semua alkalin atau zat beracun serta mudah untuk pemasangan.

Kekasaran permukaan dinding pipa berkaitan dengan material pipa yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Jenis-jenis pipa yang sering digunakan

oleh instansi pendistribusian air atau juga pada pabrik-pabrik dan industri-industri beragam macam, tergantung jenis fluida yang akan dialirkan. Jenis-jenis material pipa yang sering dipergunakan antara lain ;

- a) Carbon steel
- b) Carbon Moly
- c) Galvanees
- d) Ferro Nikel
- e) Stainless Steel
- f) PVC (Paralon)
- g) Chrom Moly

Oleh karena itu disini akan diteliti dalam bentuk penelitian yang bertujuan untuk menentukan faktor kekasaran pada beragam merk pipa PVC berdiameter $\frac{1}{2}$ inch yang dirangkai dengan fitting elbow 90° . Penentuan kekasaran pipa-pipa tersebut dilakukan melalui pengujian aliran dalam pipa dengan menggunakan instalasi yang akan dirancang untuk memperoleh data-data aliran secara aktual, yang dapat dipakai untuk menghitung kekasaran pipa-pipa tersebut. Faktor kekasaran pipa tersebut dihitung menggunakan persamaan Darcy Weisbach (f) melalui data utama berupa waktu alir dan kerugian head aliran serta tekanan yang di peroleh dari pengukuran sepanjang pipa dan pada belokan 90° pada pipa uji. Judul tugas akhir yang penulis pilih adalah “ **Kaji Eksperimen Kerugian Gesek Beragam Merk Pipa PVC $\frac{1}{2}$ Inch Dan Sebuah Belokan 90 Derajat**”

1.2. Rumusan Masalah

Kehilangan energi pada saluran tertutup/pipa disebabkan gesekan fluida/air dengan dinding pipa disebut kehilangan energi primer (*Mayor Losses*), perubahan penampang pipa, perubahan arah aliran pada pipa dan belokan pipa disebut kehilangan energi sekunder (*Minor Losses*). Kekasaran pipa merupakan faktor penyebab besar/kecilnya gesekan fluida/air dengan dinding pipa. Juga pada pipa terbuat dari bahan PVC memiliki kekasaran permukaan yang tertentu pula. Kekasaran pipa ini apakah akan sama dengan bergam merk pipa PVC lain beserta belokan 90 derajat yang di uji. Maka untuk menentukan kehilangan energi (*Head Losses*) pada pipa-pipa tersebut dapat diketahui dengan persamaan empiris dan dengan percobaan di laboratorium.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat ditulis sebagai berikut :

1. Berapakah besar koefisien gesek pada masing-masing merk pipa PVC, merk A, B dan C ?
2. Bagaimana hubungan antara kecepatan aliran yang ditentukan terhadap kehilangan energi akibat gesekan?

1.3. Batasan Masalah

Dalam tulisan ini agar pembahasan tidak terlalu jauh, maka kajian ini dibatasi pada masalah-masalah sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

2. Alat yang dipergunakan untuk pengujian dirancang dalam satu set alat uji.
3. Pengujian dilakukan dengan variasi aliran fluida dengan cara membuka katup $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ dan bukaan penuh pada gate valve.
4. Alat ukur yang dipergunakan adalah manometer.
5. Pipa PVC yang dipergunakan terdiri dari tiga merk yang berbeda.
6. Yang diamati adalah karakteristik aliran yang terjadi pada masing-masing pipa dengan fluida air bersih.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menentukan koefisien gesekan beragam merk pipa PVC lurus sepanjang 120 cm dengan sebuah belokan (*Elbow*) 90 derajat.
2. Menunjukkan hubungan antara kehilangan energi akibat gesekan terhadap masing-masing merk pipa PVC yang di uji
3. Melihat perubahan kehilangan energi akibat gesekan terhadap laju/kecepatan aliran dari masing-masing merk pipa PVC yang di uji.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah :

1. Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang sistem pemipaan untuk Instalasi transportasi fluida
2. Dapat mengetahui fenomena aliran fluida dalam pipa, terutama dalam hal kehilangan energi akibat gesekan dan belokan

3. Mendapatkan sebuah alat uji baru untuk pengamatan fenomena aliran pada saluran tertutup dengan mengamati karakteristik aliran yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Helmaizar. 2010. “Studi Ekperimental Pengukuran Head Losses Mayor (Pipa PVC Diameter $\frac{3}{4}$ ”) dan Head Losses Minor (Belokan Knee 90° Diameter $\frac{3}{4}$ ”) Prosiding Seminar Nasional PIMIMD - 4, ITP, Padang 39 Pada Sistem Instalasi Pipa”. Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin.
- [2] Susanto, Fauzi. 2006. “Pengaruh Pembelokan (Elbow) Terhadap Kehilangan Energi Pada Saluran Pipa Galvanis”. Skripsi. Universias Negeri Semarang.
- [3] Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi. 2004. Mekanika Fluida, Edisi Keempat Jilid I. Jakarta: erlangga.
- [4] Zainudin. 2012. “Analisa Pengaruh Variasi Sudut Sambungan Belokan Terhadap Head Losses Aliran Pipa”. Skripsi. Universitas Mataram.
- [5] White, Frank. M., Fluid Mechanics; Mc Graw Hill Book Company, New York. 1986.
- [6] Victor. L., Streeter, Fluid Mechanic 1, McGraw Hill Book Company, New York, 1985.
- [7] Philip M. Gerhard, Richard J Gross, Fundamentals Of Fluid Mechanics, Addison Wesley Publishing Company, 1985 Canada
- [8] Yunus A. Cengel, John M. Cimbala — Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, Third Edition —Mc Graw Hill, 2010.
- [9] John. F. Douglas. -- Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York, 1995.