

ANALISIS LOSSES PADA INSTALASI ALAT PENGUJI ALIRAN FLUIDA CAIR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



BAMBANG SETIAJI
10510669

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

(2014)

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Bambang Setiaji
NIM : 10510669
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis *losses* pada instalasi alat penguji aliran fluida cair

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo,

Menyetujui

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Sudarno, MT)
NIK. 19680705 19990411

Dosen Pembimbing II,



(Ir. Aliyadi, MM)
NIK. 19640103 19900912

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Ir. Aliyadi, MM)
NIK. 19640103 19900912

Ketua Program Studi Teknik
Mesin,



(Wahyu Triandhi Putra, ST, MT)
NIK. 19800220 20130913



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
FAKULTAS TEKNIK

STATUS TERAKREDITASI

PROGRAM STUDI : 1. Teknik Mesin – Teknik Otomotif (S1)
2. Teknik Elektro – Teknik Sistem Komputer (S1)
3. Teknik Informatika – IPI, Multimedia, Jaringan (S1)
Alamat: Jln Budi Utomo No. 10 Telp. (0352)481124, 487662, Fax (0352)461796
PONOROGO - 63471

BERITA ACARA
UJIAN SKRIPSI

Pada hari Senin Tanggal 10 Bulan 3 Tahun 2014 telah dilaksanakan ujian skripsi mahasiswa :

Nama : Bambang Setiaji
NIM : 10510629
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Judul Skripsi :
Analisa Losses Pada Instalasi Aki Penguji Aliran
Fluida Cair.

Tanggal : 10 Maret 2014
Dengan Nilai : 78 (B)

Demikian berita acara ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 10/03 2014

Penguji I

(I. FADELAN MT)
NIK _____

Penguji II

(I. Mulyadi MT)
NIK _____

Moderator

(Dr. Abdul Manan MT)
NIK _____

Mengetahui,
Ketua Program Studi

(Muhammad Husnadi P. MT)
NIK 10800220 201309 13

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Bambang Setiaji
 2. NIM : 10510669
 3. Program Studi : Teknik Mesin
 4. Fakultas : Teknik
 5. Judul Skripsi : Analisis *losses* pada instalasi alat penguji aliran fluida cair
 6. Dosen Pembimbing I : Ir.Sudarno, MT
 7. Konsultasi :
 8.

NO.	TANGGAL	URAIAN	TANDA-TANGAN
	11/10-2012	Latar belakang dipergesah	f
	12/10-2012	Rumusan masalah, Tujuan & manfaat	f
	01/11-2012	Aspek & pengantar	f
	08/11-2012	Revisi bab 2	f
	20/11-2012	Revisi bab 1	f

9. Tgl. Pengajuan :
 10. Tgl. Pengesahan :

Ponorogo,
Pembimbing I,

(Ir. Sudarno, MT)
NIK. 19680705 19990411

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

1. Nama : Bambang setiaji
 2. NIM : 10510669
 3. Program Studi : Teknik Mesin
 4. Fakultas : Teknik
 5. Judul Skripsi : Analisis *losses* pada instalasi alat penguji fluida cair
 6. Dosen Pembimbing II : Ir.Aliyadi, MM
 7. Konsultasi :
 8.

NO.	TANGGAL	URAIAN	TANDA-TANGAN
1.	2/1/2014	Revisi bab 1	✓
2.	11/1/2014	Revisi bab II & III	✓
3.	21/1/14	Revisi bab III kerangka skripsi	✓
4.	05/2/14	Revisi IV, tabel penulisan dan format kerangka rapi	✓
5.	11/2/14	Revisi bab V	✓

9. Tgl. Pengajuan :
 10. Tgl. Pengesahan :

Ponorogo,
Pembimbing II,



(Ir.Aliyadi, MM)
NIK. 19640103 19900912

MOTTO

"Ada kemauan pasti ada jalan, tak ada perjuangan yang sia-sia"



Analisis *losses* pada instalasi alat penguji aliran fluida cair

BAMBANG SETIAJI

ABSTRAK

Pipa pada sistem instalasi fluida mempunyai peranan yang sangat penting mulai dari rumah tangga sampai pada sektor-sektor industri, seperti penyulingan minyak bumi, proses kimiawi, dan pengolahan limbah. Fungsi utama pipa tersebut adalah mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lain, baik dalam bentuk cair, gas, maupun dalam bentuk massa yang terfluidisasi. Gesekan fluida pada dinding pipa merupakan penyebab utama terjadinya kerugian energi pada sistem instalasi fluida. Kerugian yang berupa penurunan *head* yang diakibatkan oleh gesekan disebut *major losses*, sedangkan kerugian yang diakibatkan perubahan bentuk lokal dari saluran, seperti perubahan luas panampang, katup, belokan, *orifice* disebut *minor losses*. Dari peralatan pengujian yang mempunyai pipa diameter utama 0,0254 m kemudian dilakukan penyambungan menggunakan variasi diameter pipa 0,00953 m, 0,0127 m, 0,01905 m mendapatkan hasil bahwa peralatan pengujian yang menggunakan diameter lebih kecil maka kerugian aliran akan semakin besar dan begitu juga sebaliknya.

Kata Kunci : Peralatan pengujian, variasi diameter, kerugian aliran



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Skripsi berjudul “Analisis *losses* pada instalasi alat penguji aliran fluida cair “disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir.Aliyadi, MM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan selaku pembimbing II
2. Bapak Ir.Sudarno, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan selaku pembimbing I
3. Bapak Wawan Trisnadi P, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Eddy Pamostang Manik selaku Manager Unit Jasa Manajemen Konstruksi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan.
5. Bapak Hendro Suko selaku Ketua Tim Supervisi PLTU Paiton yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan.
6. Seluruh karyawan TSK PLTU Paiton yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan motivasi kepada penulis untuk senantiasa melakukan yang terbaik dalam setiap langkah.
8. Lusi dan Calon buah hati beserta keluarga yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat dalam menjalankan hidup ini.
9. Keluarga besar Jasa Manajemen Konstruksi yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
10. Sahabat-sahabat terbaikku dan seluruh mahasiswa yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama penulis mengikuti perkuliahan. Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Ponorogo, Maret 2014

Penulis

Bambang Setiaji



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman pengesahan.....	ii
Halaman berita acara ujian.....	iii
Lembar Bimbingan	iv
Motto.....	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar tabel.....	xii
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Pengertian Fluida	3
2.2. Aliran Laminer	3
2.3. Aliran Turbulen	4
2.4. Bilangan Reynolds	4
2.5. Persamaan-persamaan Dasar Aliran Fluida	5
2.5.1. Persamaan Kontinuitas.....	5
2.5.2. Persamaan Bernaulli	9
2.6. <i>Head Losses</i>	11

2.6.1. Mayor <i>Losses</i>	11
2.6.2. Minor <i>Losses</i>	12

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian.....	16
3.2. Alur Penelitian.....	16
3.3. Prosedur Penelitian.....	17
3.4. Metode Pengambilan Data	18
3.5. Skema Dan Bagan Alat Penguji.....	20
3.6. Pengolahan Data.....	20

BAB IV ANALISA HITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian.....	22
4.2. Analisis Pengujian.....	22
4.2.1. Perhitungan kerugian aliran pipa diameter 0,0254 m.....	22
4.2.2. Menghitung kerugian menggunakan variasi diameter 0,00953 m, 9,9127 m, dan 0,01905 m.....	26
4.3 Pembahasan.....	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

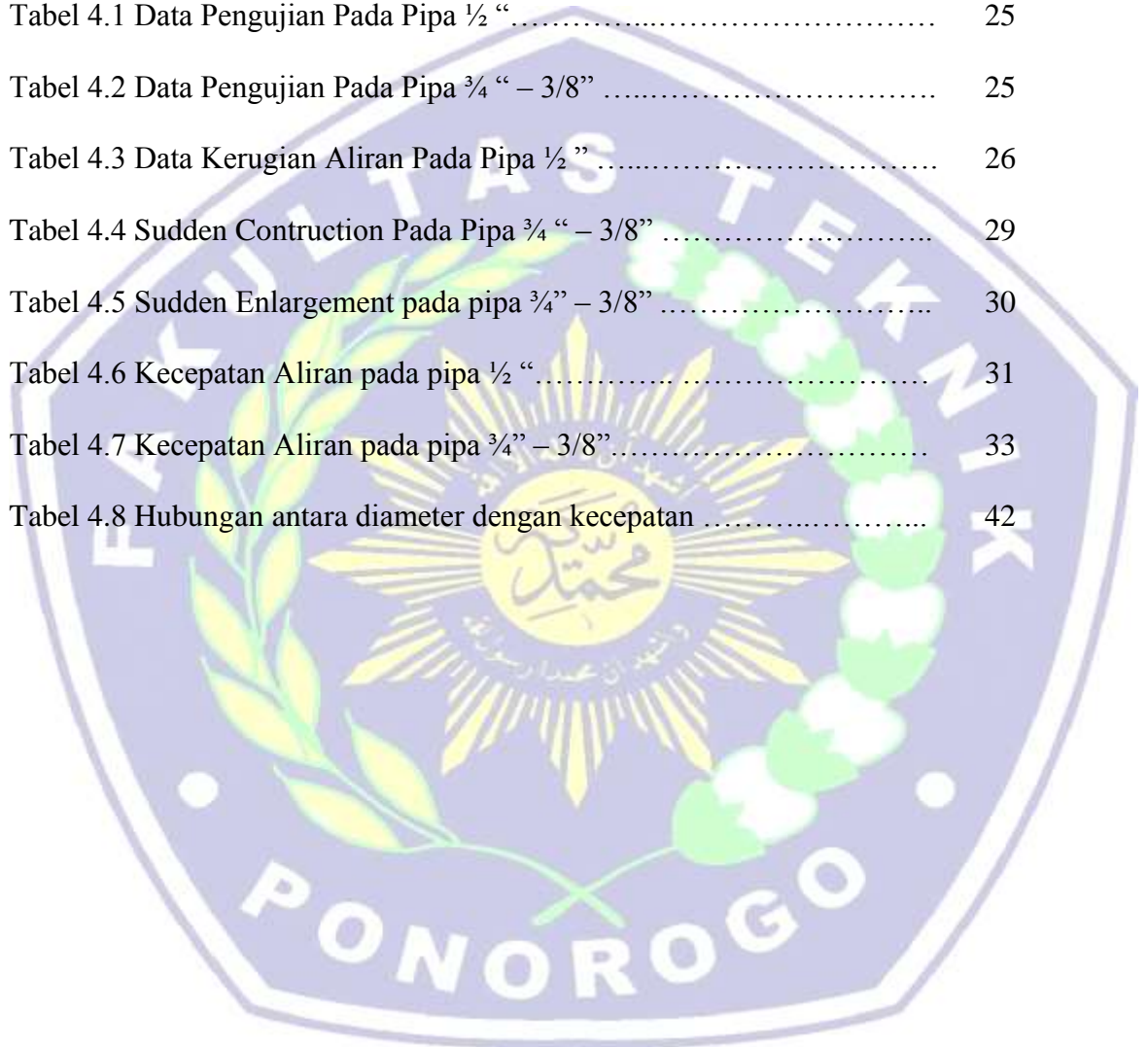
3.4. Kesimpulan.....	
3.5. Saran.....	

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

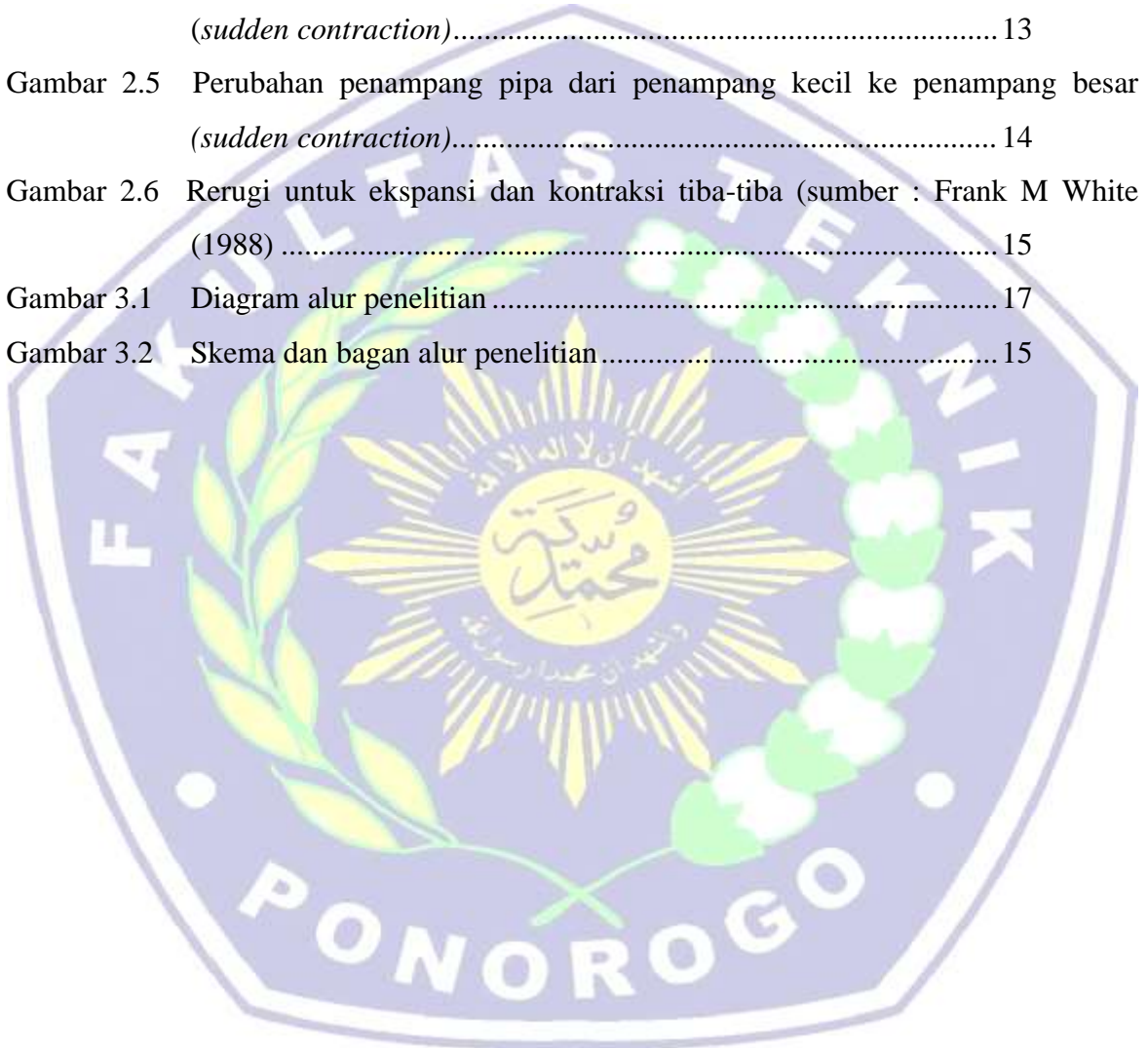
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kontraksi Cc Weisback.....	10
Tabel 2.2 Head Loss karena kontraksi Kc sebagai fungsi ratio (D1/D2)....	11
Tabel 3.1 Data Pengujian.....	23
Tabel 4.1 Data Pengujian Pada Pipa ½ “.....	25
Tabel 4.2 Data Pengujian Pada Pipa ¾ “ – 3/8”	25
Tabel 4.3 Data Kerugian Aliran Pada Pipa ½ ”.....	26
Tabel 4.4 Sudden Contraction Pada Pipa ¾ “ – 3/8”	29
Tabel 4.5 Sudden Enlargement pada pipa ¾” – 3/8”	30
Tabel 4.6 Kecepatan Aliran pada pipa ½ “.....	31
Tabel 4.7 Kecepatan Aliran pada pipa ¾” – 3/8”.....	33
Tabel 4.8 Hubungan antara diameter dengan kecepatan	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aliran fluida stasioner.....	7
Gambar 2.2	<i>Length of stream tube as control volume</i>	7
Gambar 2.3	Penampang persamaan Bernaulli.....	11
Gambar 2.4	Perubahan penampang pipa dari penampang besar ke penampang kecil (<i>sudden contraction</i>).....	13
Gambar 2.5	Perubahan penampang pipa dari penampang kecil ke penampang besar (<i>sudden contraction</i>).....	14
Gambar 2.6	Merugi untuk ekspansi dan kontraksi tiba-tiba (sumber : Frank M White (1988)).....	15
Gambar 3.1	Diagram alur penelitian.....	17
Gambar 3.2	Skema dan bagan alur penelitian.....	15



DAFTAR LAMPIRAN



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

No.	Simbol	Nama	Satuan
1	ρ	Density	kg/m^3
2	M	Massa fluida	kg
3	V	Volume fluida	m^3
4	Γ	Berat spesifik	N/m^3
5	g	Percepatan gravitasi	m/s^2
6	v	kecepatan aliran fluida	m/s
7	ρ	Kerapatan air	kg/m^3
8	V	Volume jenis	m^3/kg
9	A	Luas penampang	m^2
10	μ	Viskositas dinamik	Ns/m^2
11	T	Waktu	s
12	S	Jarak	m
13	L	Panjang aliran dalam pipa	m
14	P	Tekanan	N/m^2
15	F	Gaya	N
16	H	Tinggi	M
17	Re	Reynolds	
18	EK	Energi kinetik	J

19	Z	Beda ketinggian	m
20	F	Faktor gesek	
21	H_f	Mayor losses	m



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Setiap hari kita semua selalu berhubungan dengan fluida hampir tanpa sadar. Banyak gejala alam yang indah dan menakjubkan, seperti bukit-bukit dan ngarai-ngarai yang dalam, terjari akibat gaya-gaya yang ditimbulkan oleh aliran fluida. Semua fluida mempunyai atau menunjukkan sifat-sifat atau karakteristik yang penting dalam dunia rekayasa.

Penerapan prinsip-prinsip mekanika fluida dapat dijumpai pada bidang industri, transportasi maupun bidang teknik lainnya. Namun dalam penggunaannya selalu terjadi kerugian energi. Dengan mengetahui kerugian energi pada suatu sistem yang memanfaatkan fluida mengalir sebagai media, akan menentukan tingkat efisiensi penggunaan energi.

Bentuk-bentuk kerugian energi pada aliran fluida antara lain dijumpai pada aliran dalam pipa. Kerugian-kerugian tersebut diakibatkan oleh adanya gesekan dengan dinding, perubahan luas penampang, sambungan, katup-katup, belokan pipa, percabangan pipa dan kerugian-kerugian lainnya. Salah satu bagian dari instalasi perpipaan yang dapat menyebabkan kerugian adalah gesekan antara dinding pipa dan katup.

Kerugian yang berupa penurunan *head* yang diakibatkan oleh gesekan yang terjadi pada pipa lurus disebut *major losses*, sedangkan kerugian yang diakibatkan perubahan bentuk lokal dari saluran, seperti perubahan luas penampang, katup, belokan, *orifice* dll disebut *minor losses*.

Dalam alat percobaan pengujian fluida cair yang terdiri dari katup-katup dan belokan pipa. Kerugian yang hilang juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti diameter, debit, viskositas dan sudut belokan. Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui seberapa besar kerugian yang terjadi pada alat pengujian aliran jika menggunakan variasi diameter yang berbeda.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian diatas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut;

Analisis losses pada instalasi pengujian aliran fluida cair yang menggunakan variasi diameter.

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan permasalahan di atas tidak meluas, perlu adanya batasan-batasan permasalahan. Maka dapat diambil batasan masalah sebagai berikut;

1. Menggunakan pompa air dengan ukuran 50 Hz, 125 W, 1.4 A, dan 30 lt/detik.
2. Menggunakan pipa PVC dengan ukuran 0,01905 m dan 0,0127 m serta 0,009525 m
3. Belokan lengkung sebesar 90 derajat.
4. Kerugian tekanan diabaikan.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui seberapa besar kerugian yang terjadi pada alat pengujian aliran fluida cair jika dilakukan perubahan penampang.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi kami dan mendapat gelar ST(Sarjana Teknik) Jurusan mesin Fakultas Teknik Muhammadiyah
2. Dapat dijadikan bahan referensi bagi generasi-generasi teknik mesin yang akan datang dalam pembuatan dan penyusunan tugas akhir

DAFTAR PUSTAKA

Hariyanto Djodiharjo, Dr. Ir., *Mekanika fluida*, 1983.

M. Orianto, Ir.BSE, & W. A. Pratikto, MSc.,Ir., *Mekanika fluida jilid I*, Jakarta 1984

Saleh.Jamal.2002.*Fluid Flow Handbook*. The McGraw-Hill Companies, Inc, New York.

Suharsimi Arikuto, Prof. Dr, *Prosedur Penelitian*, Edisi IV, 1980

Thomas Krist & Dines Ginting, *Dasar-Dasar Pneumatik*, 1993

Victor L. Streeter & E. Benyamin Wylie, *Mekanika Fluida*, edisi delapan jilid 1, 1990

Victor L. Streeter & E. Benyamin Wylie, *Mekanika Fluida*, edisi delapan jilid 2, 1996

White, Frank M., manahan Hariandja. 1988. *Mekanika Fluida* (Terjemahan. Jilid I, Penerbit erlangga, Jakarta.

