

**STUDI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI TEKANAN
PADA ELBOW 90°**



SKRIPSI

**Dijukan Untuk Memenuhi Peryaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

SULAIMAN

03043150012

**JURUSAN TEKNIK MESIN
& FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2009**

S
620.156 of
sul
S
C-091378
2009

**STUDI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI TEKANAN
PADA ELBOW 90°**



SKRIPSI

**Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

SULAIMAN

03043150012

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2009**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
INDERALAYA**



SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI TEKANAN
PADA ELBOW 90°**

OLEH :

SULAIMAN

03043130012

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
NIP. 131 467 176

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No
Disetujui Tgl

: 1836/TA/IA/2009
: 25-08-09
/

SKRIPSI

Nama : SULAIMAN
NIM : 03043150012
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir : *STUDI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI TEKANAN
PADA ELBOW 90°*
Dibardikan : Maret 2009
Selesai : Agustus 2009

Mengetahui,

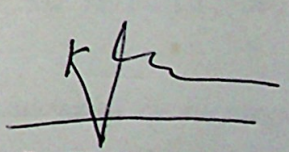
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Helmy Alian, MT

NIP. 131 672 077

Inderalaya, 2009

Dosen Pembimbing


Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA

NIP. 131 467 176

Motto:

"Kejarlah apa yang bermanfaat untukmu, dan mintalah pertolongan kepada Allah. Jangan mudah menyerah dan jangan pernah berkata "Kalau saja aku melakukan yang begini pasti akan jadi begini" Tapi katakanlah "Allah telah mentakdirkan dan apa yang di kehendakinya pasti akan dia lakukan". (Al - Hadist)

"Berjuanglah semampayn kita selagi kita bisa, tunjukkanlah kemampuan terbah kita dan ikhtis menerima hasilnya walaupun apa yang terjadi dan yakinlah Allah semulian pasti ada kemudahan untuk melakukannya"

Kupersembahkan Kepada :

- Allah SWT Tuhan Penguasa seluruh alam.
- Nabi Muhammad SAW Pembawa kebenaran
- Kedua Orang Tua Ku Tercinta (Ayah dan Ibuku)
- Saudara - Saudaraku yang ku sayangi
- Seluruh keluarga besarku
- Teman - teman dekatku yang kurindu
- Pacarku yang kucintai

ABSTRAK

Aliran fluida yang melewati suatu sistem perpipaan akan mengalami kerugian aliran. Kerugian ini bisa disebabkan oleh beberapa hal diantaranya gesekan, bentuk saluran dan ukuran, serta adanya sambungan-sambungan. Kerugian tersebut sebaiknya bisa diketahui berapa besarnya. Untuk itu penulis mencoba melakukan percobaan terhadap aliran fluida yang dipengaruhi akibat adanya sambungan pada sistem saluran. Dalam hal ini sambungan yang digunakan adalah elbow dengan diameter dalam 3 cm. Adapun tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui distribusi tekanan yang terjadi pada sisi masuk, tengah dan sisi keluar pada elbow serta besarnya kerugian yang terjadi akibat elbow tersebut.

Prinsip kerja dari percobaan ini adalah, mengalirkan fluida kedalam suatu sistem saluran, dimana saluran ini terdapat sambungan berupa elbow dengan diameter dalam 3 cm. Elbow ini telah dilobangi pada sisi masuk, sisi tengah serta sisi keluar elbow dan dihubungkan dengan manometer sehingga bisa dilakukan pengukuran terhadap aliran fluida yang melewati elbow tersebut. Elbow dibuat dengan berbagai variasi debit (Q_1, Q_2, Q_3), dengan diameter dalam 3 cm.

Dari hasil percobaan didapatkan bahwa tekanan yang mendekati sisi bagian luar elbow lebih tinggi dari pada sisi bagian dalam. Aliran yang terjadi pada elbow ini adalah aliran turbulen dengan bilangan Reynolds berkisar antara 130000-260000. Elbow dengan Variasi debit (Q_1) terjadi kerugian aliran yang kecil yaitu 0,11 m, sedangkan untuk elbow dengan variasi debit (Q_3) kerugian terjadi sangat besar yaitu 0,25 m. Sedangkan untuk debit pada elbow (Q_1) yaitu $2,75 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ lebih besar dari pada elbow pada (Q_3) yaitu $0,54 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan karuniaNya skripsi yang berjudul "*Studi Eksperimental Distribusi Tekanan Pada Elbow 90°* " ini dapat terselesaikan tepat waktu. Adapun skripsi ini dibuat guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa materil maupun moril. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H.Kaprawi, DEA selaku dosen pembimbing skripsi ini.
2. Bapak Ir. Helmy Alian, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Qomarul Hadi, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya serta pak Gun dan Kak yanuar bagian administrasi.
5. Kak Aneka Firdaus,ST,MT Selaku Dosen yang mendukung secara moril pada saat dalam pembuatan skripsi maupun seminar dan sidang
6. Kedua Orang Tuaku, dan saudara-saudaraku (susentri, mawar) atas semua doa, pengorbanan dan pengertian yang telah diberikan.
7. Anak – Anak Mesin 2004 dan keluarga Besarnya, makasih atas doa dan dukungannya.

8. Teman-Teman seperjuangan Teknik Mesin Unsri Angkatan 2004 (Chipta.ST, Angga.ST, Hadi Suprpto.ST, Andi Putra Wijaya.ST, Tony Kurniawan.ST, Aang Padli Ali, Fauzie Rahman.A.S., Dadang Suhendra, Hendra Risnanda, Bunyamin, Prima Ardiansyah, Juniardi, Indra Lesmana, Nopriansyah, Crisandy Setiawan, Amrilla, Ikhsan Munandar dan lain-lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu)
9. Serta seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

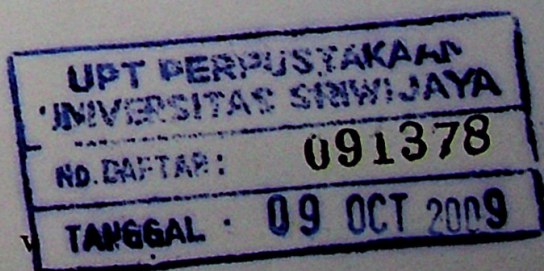
Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Besar harapan Penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian, khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Palembang, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan	I-2
1.4 Metodologi Penulisan	I-3
1.5 Sistematik Penulisan	I-4
BAB II. TINJAUAN TEORITIS	
2.1 Definisi Fluida	II-1
2.2 Sifat-Sifat Fluida	II-5
2.3 Persamaan Umum Fluida	II-7
2.4 Aliran Fluida	II-10
2.5 Aliran Fluida Dalam Pipa	II-11
2.6 Kerugian Head	II-11
2.7 Pengukuran Aliran Fluida	II-13
2.8 Aliran Dalam Elbow	II-16
BAB III. INSTALASI DAN PROSEDUR PERCOBAAN	
3.1 Alat Percobaan	III-1
3.2 Prosedur Percobaan	III-3
BAB IV. DATA HASIL PERCOBAAN	
4.1 Data Percobaan	IV-1



BAB V. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

5.1 Pengolahan Data.....	V-1
5.2 Analisa Data	V-33

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
4.1 Beda level manometer untuk elbow pada Q1	IV-2
4.2 Beda level manometer untuk elbow pada Q2.....	IV-3
4.3 Beda level manometer untuk elbow pada Q3.....	IV-3
4.4 Nilai-nilai tiap debit elbow.....	IV-5
5.1 Distribusi tekanan elbow pada Q1	V-24
5.2 Distribusi tekanan elbow pada Q2	V-25
5.3 Distribusi tekanan elbow pada Q3	V-26
5.4 Angka Reynolds setiap debit.....	V-28
5.5 Distribusi tekanan elbow sisi masuk,tengah &keluar pada Q1	V-30
5.6 Distribusi tekanan elbow sisi masuk,tengah &keluar pada Q2.....	V-30
5.7 Distribusi tekanan elbow sisi masuk,tengah &keluar pada Q3	V-30
5.8 Harga K dan Head loss tiap debit elbow	V-32
5.9 Karakteristik setiap debit elbow	V-38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2.1 Ruang lingkup mekanika fluida	II-1
2.2 Hubungan antara tegangan geser dan gradien kecepatan.....	II-7
2.3 Aliran fluida di dalam pipa.....	II-7
2.4 Alat penyebab kerugian.....	II-12
2.5 Pengukuran dengan manometer	II-13
2.6 Manometer sederhana	II-14
2.7 Aliran dalam elbow	II-20
3.1 Pompa.....	III-1
3.2 Manometer Air Raksa	III-2
3.3 Elbow dengan radius 10 cm	III-2
3.4 Instalasi alat percobaan	III-4
4.1 Geometri elbow yang dipelajari	IV-1
4.2 Pembacaan manometer.....	IV-2
5.1 Langkah – langkah perhitungan	V-1
5.2 Grafik distribusi tekanan pada Q1	V-24
5.3 Grafik distribusi tekanan pada Q2.....	V-25
5.4 Grafik distribusi tekanan pada Q3.....	V-26
5.5 Grafik hubungan antara Re dengan kecepatan	V-28
5.6 Grafik tekanan rata-rata terhadap busur elbow	V-31
5.7 Grafik hubungan antara koefisien terhadap debit	V-32
5.8 Grafik distribusi tekanan pada Q1	V-33
5.9 Grafik distribusi tekanan pada Q2.....	V-35
5.10 Grafik distribusi tekanan pada Q3.....	V-36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Distribusi tekanan elbow pada Q1	1
2. Distribusi tekanan elbow pada Q2	2
3. Distribusi tekanan elbow pada Q3	3
4. Tabel koefisien hambatan untuk belokan 90°	4



BAB I

PENDAHULUAN

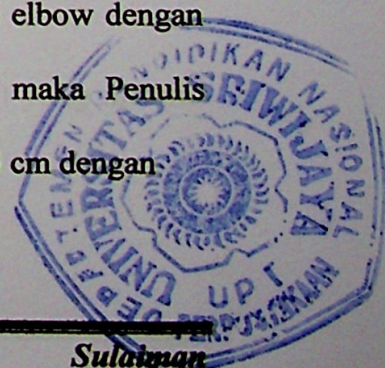
1.1 Latar Belakang

Dunia pendidikan dan dunia industri mempunyai keterkaitan yang sangat erat, hal ini akan memacu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Pesatnya perkembangan IPTEK di negara-negara maju sangat membantu terhadap perkembangan IPTEK di negara berkembang.

Tumbuh dan berkembangnya teknologi berawal dari suatu rasa ingin tahu yang tinggi, sehingga memacu tiap individu untuk mengadakan serangkaian analisa dan studi eksperimental guna mendapatkan jawaban pemecahan dari suatu masalah yang dihadapi sekarang ini.

Aliran fluida merupakan salah satu konsep yang berhubungan dengan berbagai disiplin ilmu keteknikan. Dalam suatu sistem saluran, elbow adalah salah satu alat yang paling sering digunakan untuk menyambung atau menghubungkan dua buah saluran. Di dalam elbow tersebut akan terjadi kerugian aliran. Dimana besarnya kerugian aliran ini ada baiknya jika bisa diketahui, sehingga kita bisa memilih elbow yang tepat untuk sambungan dan meminimalkan kerugian yang terjadi.

Sehubungan dengan uraian di atas, maka Penulis bermaksud ingin mengetahui fenomena yang terjadi terhadap fluida yang melewati elbow dengan diameter dalam 3 cm. Untuk mengetahui fenomena tersebut, maka Penulis melakukan percobaan dengan membuat elbow berdiameter dalam 3 cm dengan





berbagai variasi debit dan memasangnya dalam suatu sistem saluran, dan melakukan pengukuran-pengukuran terhadap parameter yang ingin diketahui.

1.2 Perumusan Masalah

Penulis mencoba melakukan percobaan dengan melakukan pengukuran dan perhitungan terhadap fluida yang melalui elbow dengan diameter dalam 3 cm. Adapun parameter yang ingin di ukur dan di hitung yaitu berupa tekanan sisi masuk, tengah dan keluar serta debit yang dihasilkan dari setiap elbow yang telah dibuat.

Perhitungan dan pengukuran hanya dibatasi pada fluida yang melewati elbow. Untuk perhitungan terhadap fluida sebelum masuk elbow dan setelah keluar elbow diabaikan. Pada percobaan ini fluida yang digunakan adalah air.

Dalam melakukan penelitian ini, Penulis menggunakan peralatan berupa satu buah elbow berdiameter dalam 3 cm dan sebuah pompa yang dihubungkan dengan manometer yang ada di laboratorium Mekanika Fluida Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui rugi-rugi yang diakibatkan oleh elbow dengan diameter dalam 3 cm.
- b. Mengetahui fenomena distribusi tekanan aliran fluida (air) yang melalui elbow yang berdiameter dalam 3 cm.



- c. Mengetahui fenomena debit yang terjadi pada elbow tersebut.

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat memahami fenomena yang terjadi pada aliran fluida (air) yang melalui suatu elbow yang berdiameter dalam 3 cm.
- b. Dapat mengetahui seberapa besar kerugian yang disebabkan oleh elbow.
- c. Dapat berguna bagi mahasiswa fakultas teknik khususnya teknik mesin sehingga mempermudah pada penelitian yang lebih lanjut.

1.4 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

- a. Studi literatur yang berhubungan dengan pokok permasalahan melalui perpustakaan.
- b. Pembuatan alat dalam hal ini belokan (*elbow*) menggunakan bahan karet sintesis dengan diameter dalam 3 cm, dengan berbagai variasi debit dengan sudut kelengkungan 90° .
- c. Melakukan percobaan pada alat menggunakan fluida air.
- d. Pengambilan data hasil percobaan.
- e. Mengolah data dan menganalisa hasil percobaan.
- f. Menyimpulkan hasil dari percobaan yang telah dilakukan.



1.5 Sistematik Penulisan

BAB. I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan, dan sistematik penulisan.

BAB. II : TINJAUAN TEORITIS

Berisi tentang defenisi dan sifat-sifat fluida serta persamaan-persamaan dasar, aliran fluida dan metode-metode yang digunakan saat pengukuran.

BAB. III : INSTALASI DAN PROSEDUR PERCOBAAN

Berisi tentang komponen-komponen utama alat uji dan cara penginstalasian alat uji.

BAB. IV : DATA HASIL PERCOBAAN

Berisi tentang data yang didapat dari percobaan.

BAB. V : PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

Berisikan tentang pengolahan data dengan menggunakan rumus-rumus dasar dan penyelesaian hasil percobaan dengan persamaan persamaan tersebut serta analisa dari pengolahan data itu sendiri.

BAB. VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran tentang hal-hal penting yang didapat setelah dilakukan percobaan, pengolahan data dan analisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Kodoatie, Robert J., "*Hidrolika Terapan : Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*", Andi, Yogyakarta, 2002.
- Munson, Bruce R., Young, Donald F., Okiishi, Theodore H., "*Mekanika Fluida*", Edisi keempat, Erlangga, Jakarta, 2004.
- Olson, Reuben M., Wright Steven J., "*Dasar – Dasar Mekanika Fluida Teknik*", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.
- Potter, Merle C., Wiggert, David C., 1991. "*Mechanics of Fluids* ", Prentice-Hall, New Jersey, 1991.
- Victor L, Streeter., Wylie E Benjamin, ArkoPriyono. "*Mekanika Fluida*", Erlangga, Jakarta, 1988.
- White Frank.M . "*Fluid Mechanic*", fifth edition, McGraw-Hill, New York, 2003.