

PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Rahman dan Kuasa yang atas berkat kemurahan dan karunia-Nya lah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang ketauladanannya menjadi inspirasi bagi penulis agar selalu memberikan yang terbaik dalam segala aktivitas termasuk dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sangat mendalam kepada :

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi,ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Dr.Eng.Anindito Purnowidodo,ST.,M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya dan dosen wali penulis yang telah banyak memberikan saran bagi penulis.
3. Bapak Ir. Djoko Sutikno, M.Eng dan Ir. Endi Sutikno, MT selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan keluangan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan berdiskusi dengan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr.Eng. Denny Widhiyanuriawan, ST, MT selaku Ketua Kelompok Dosen Konsentrasi Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan saran dalam pemilihan judul skripsi penulis.
5. Seluruh Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat mendukung penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin serta Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas bantuan dan kelancaran dalam hal administrasi dan surat menyurat.
7. Keluarga Cemara yang sederhana Bapakku Jahuri; Ibukku Sumarti, Spd; kedua adikku Shelma dan Rafael yang telah banyak memberikan motivasi dan memfasilitasi pendidikan penulis.

8. *Special someone*, Novrina yang selalu menemani saat suka dan duka dan tidak pernah berhenti untuk selalu mendukung kesuksesan penulis.
9. Rekan-rekan Seleksi Alih Program (SAP) 2009 yakni Choirul, Henry, Dicky, Agus, Subhaan, Rendy, Bagus, Saiful, Yudik, Ardiansyah, dan Adi yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian dan memberikan masukan terhadap metode penelitian skripsi penulis.
10. Rekan-rekan seperjuangan Brawijaya M'06, M'07, M'08, M'09, M'10 serta Polinema M'06 yang telah banyak memberikan motivasi dan saran untuk perbaikan skripsi penulis.
11. Rekan-rekan asisten Laboratorium FDM dan Studio Rekayasa yang selalu memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa isi dari skripsi ini masih jauh dari yang diharapkan karena keterbatasan disiplin ilmu yang dikuasai oleh penulis, oleh karena itu kritik serta saran yang konstruktif sangat diharapkan bagi penulis untuk perbaikan skripsi ini sehingga akan jauh lebih bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak terkait. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
RINGKASAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Definisi Fluida	4
2.3 Sifat-sifat Fluida	5
2.3.1 Viskositas	5
2.3.2 Kerapatan (<i>density</i>)	7
2.4 Aliran <i>Inviscid</i> dan aliran <i>viscid</i>	8
2.5 Lapisan Batas	8
2.6 Persamaan-persamaan Dasar Aliran Fluida	9
2.6.1 Persamaan Kontinuitas	9
2.6.2 Persamaan Bernoulli	10
2.7 Aliran Fluida	11
2.7.1 Klasifikasi Aliran	11
2.7.2 Tipe-tipe Aliran	11
2.8 Bilangan Reynold	12
2.9 Head	13
2.10 <i>Elbow</i>	14
2.11 Tekanan dalam Fluida	16

2.12 Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian	18
3.4 Peralatan Penelitian	19
3.5 Instalasi Penelitian	21
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	22
3.7 Rencana Pengambilan Data	23
3.8 Teknik Analisa Data	26
3.9 Pembuatan Grafik dan Pembahasan	27
3.10 Diagram Alir Proses Penelitian	30
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisa Data	31
4.1.1 Data hasil penelitian	31
4.1.2 Contoh perhitungan	33
4.2 Pembahasan Grafik	36
4.2.1 Grafik pengaruh distribusi tekanan terhadap posisi pengukuran dengan variasi debit air dan variasi diameter	36
4.2.2 Grafik hubungan kerugian <i>head</i> terhadap Bilangan Reynold pada variasi debit air dan variasi diameter	42
4.2.3 Grafik hubungan koefisien kerugian <i>head</i> terhadap Bilangan Reynold pada variasi debit air dan variasi diameter	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Lembar observasi pada <i>elbow</i> dengan variasi diameter 31,75 mm dan 50,8 mm	24
Tabel 3.2	Distribusi tekanan pada <i>elbow</i> dengan variasi diameter 31,75 mm dan 50,8 mm	25
Tabel 4.1	Lembar observasi pada <i>elbow</i> dengan variasi diameter 31,75 mm dan 50,8 mm	31
Tabel 4.2	Distribusi tekanan pada <i>elbow</i> 90° standar dengan diameter 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	32
Tabel 4.3	Kerugian <i>head</i> pada <i>elbow</i> 90° standar dengan diameter 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	33



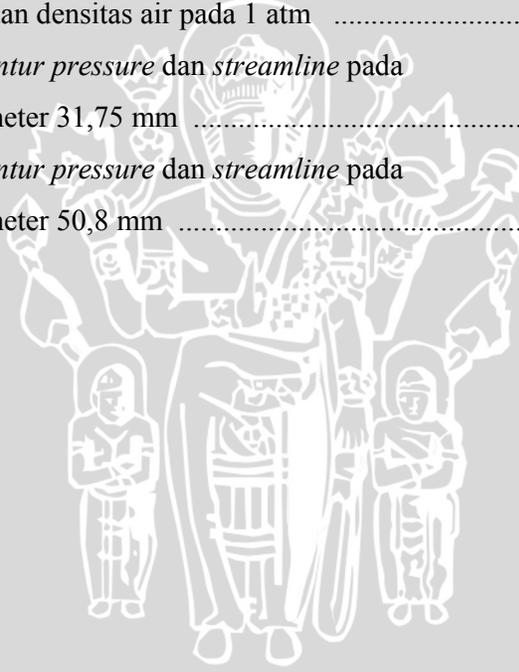
DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Fluida yang meregang dengan laju <i>dudt</i>	6
Gambar 2.2	Struktur <i>boundary layer</i>	9
Gambar 2.3	Aliran yang telah berkembang penuh antara 2 penampang dalam pipa miring	11
Gambar 2.4	Eksperimen Ilustrasi Jenis Aliran dengan Guratan Zat Pewarna yang Khas	13
Gambar 2.5	Efek bilangan bilangan Reynolds terhadap koefisien kerugian pada elbow 90°	15
Gambar 2.6	a) Belokan siku 90° (b) Belokan <i>circular</i> 90°	15
Gambar 2.7	Profil aliran melewati belokan	17
Gambar 3.1	<i>Flowmeter</i>	20
Gambar 3.2	Manometer Air Raksa	20
Gambar 3.3	Penampang <i>elbow</i> 90°	21
Gambar 3.4	Instalasi penelitian	22
Gambar 3.5	Posisi titik pengukuran pada <i>elbow</i> 90°	24
Gambar 3.6	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 2000 L/min	26
Gambar 3.7	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1800 L/min	27
Gambar 3.8	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1600 L/min	27
Gambar 3.9	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1400 L/min	28
Gambar 3.10	Grafik hubungan <i>distribusi</i> tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1200 L/min	28
Gambar 3.11	Grafik hubungan kerugian <i>head</i> terhadap bilangan Reynold	29
Gambar 3.12	Grafik hubungan koefisien kerugian <i>head</i> terhadap bilangan Reynold	29
Gambar 3.13	Diagram Alir Penelitian	30

Gambar 4.1	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada $Q = 2000$ L/min	36
Gambar 4.2	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada $Q = 1800$ L/min	37
Gambar 4.3	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada $Q = 1600$ L/min	37
Gambar 4.4	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada $Q = 1400$ L/min	38
Gambar 4.5	Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada $Q = 1200$ L/min	38
Gambar 4.6	Simulasi <i>contur pressure</i> pada diameter 31,75 mm	40
Gambar 4.7	Simulasi <i>contur pressure</i> pada diameter 50,8 mm	40
Gambar 4.8	Simulasi <i>streamline</i> pada diameter 31,75 mm	41
Gambar 4.9	Simulasi <i>streamline</i> pada diameter 50,8 mm	41
Gambar 4.10	Grafik hubungan kerugian <i>head</i> dengan bilangan Reynold pada variasi debit air dan variasi diameter	42
Gambar 4.11	Grafik hubungan koefisien kerugian <i>head</i> dengan bilangan Reynold pada variasi debit air dan variasi diameter	44

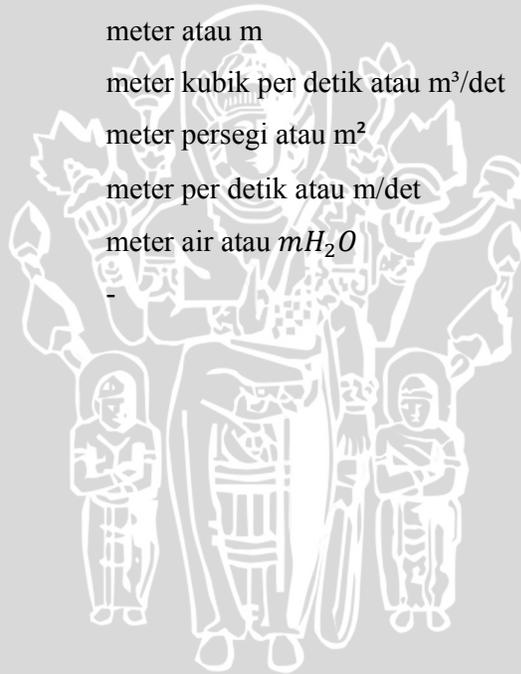
DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data hasil pengujian pertama pada <i>elbow</i> dengan D = 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	48
Lampiran 2.	Data hasil pengujian kedua pada <i>elbow</i> dengan D = 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	49
Lampiran 3.	Data distribusi tekanan hasil pengujian I pada <i>elbow</i> dengan D = 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	50
Lampiran 4.	Data distribusi tekanan hasil pengujian II pada <i>elbow</i> dengan D = 1¼” (31.75 mm) dan 2” (50,8 mm)	51
Lampiran 5.	Viskositas dan densitas air pada 1 atm	52
Lampiran 6.	Simulasi <i>contur pressure</i> dan <i>streamline</i> pada variasi diameter 31,75 mm	53
Lampiran 7.	Simulasi <i>contur pressure</i> dan <i>streamline</i> pada variasi diameter 50,8 mm	54



DAFTAR SIMBOL

Besaran Dasar	Satuan dan Singkatannya	Simbol
Viskositas kinematis	meter persegi per detik atau m^2/det	ν
Tekanan	Newton per meter persegi atau N/m^2	P
Berat jenis	Newton per meter kubik atau N/m^3	γ
Tinggi tekan	meter atau m	h
Densitas	kilogram per meter kubik atau kg/m^3	ρ
Percepatan gravitasi	meter per detik persegi atau m/det^2	g
Reynold	-	Re
Diameter	meter atau m	D
Debit	meter kubik per detik atau m^3/det	Q
Luas penampang	meter persegi atau m^2	A
Kecepatan rata-rata	meter per detik atau m/det	V
Kerugian <i>head</i>	meter air atau mH_2O	hl
Koefisien kerugian <i>head</i>	-	Kl



RINGKASAN

Nanda Dianloga prayoga, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2011, *Analisis Distribusi Tekanan Dan Kerugian Head Pada Elbow Dengan Variasi Diameter*, Dosen Pembimbing : Djoko Sutikno dan Endi Sutikno.

Elbow 90° merupakan salah satu jenis sambungan pada sistem perpipaan berbentuk melengkung. Dalam suatu instalasi sistem perpipaan pada umumnya terdapat belokan (*elbow*). Dengan adanya *elbow*, efisiensi dari suatu sistem pengaliran fluida menjadi tidak maksimal. Hal ini disebabkan terjadinya kerugian tekanan pada aliran yang diakibatkan oleh perubahan arah aliran fluida yang melalui saluran tersebut.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter *elbow* terhadap distribusi tekanan, kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* yang terjadi. Variasi diameter *elbow* yang dipilih sebesar 50,8 mm dan 31,75 mm. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data tekanan pada kedua variasi diameter dengan 15 posisi pengukuran dan lima variasi debit fluida sebesar 1200 hingga 2000 liter/jam dengan kenaikan 200 liter/jam.

Hasil penelitian menunjukkan *trend* grafik distribusi tekanan yang hampir sama pada variasi diameter 50,8 mm maupun 31,75 mm, sedangkan besarnya nilai tekanan pada kedua variasi diameter paling besar terjadi pada posisi pengukuran 1; 2; 3; 4 dan 5 daerah I, dan puncaknya terdapat pada posisi pengukuran 3 pada daerah I. Pada *elbow* dengan diameter 50,8 mm secara keseluruhan memiliki nilai tekanan lebih besar dibanding diameter 31,75 karena semakin besar diameter *elbow* maka kecepatan aliran menurun sehingga tekanan meningkat. Hasil penelitian juga menunjukkan *elbow* dengan diameter 31,75 mm memiliki kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* lebih besar dibandingkan *elbow* dengan diameter 50,8 hal ini dikarenakan besarnya nilai kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* dipengaruhi oleh besarnya nilai kecepatan aliran dan bilangan Reynold pada kedua variasi diameter.

Kata Kunci : *Elbow*, diameter, bilangan Reynold, distribusi tekanan, kerugian *head*, koefisien kerugian *head*.