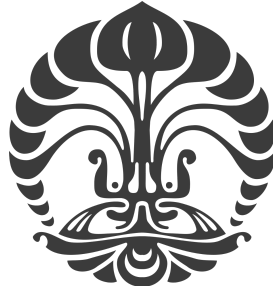


LAPORAN AKHIR
PRAKTIKUM UNIT OPERASI PROSES I
MODUL SIRKUIT FLUIDA



Dosen Pengampu:

Dr. Ir. Sukirno, M.Eng

Riezqa Andika S.T., Ph.D.

Disusun oleh:

Kelompok X

Nama Anggota 1	NPM 1
Nama Anggota 2	NPM 2
Nama Anggota 3	NPM 3
Nama Anggota 4	NPM 4

DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK 2024

KATA PENGANTAR

(Maksimal 1 halaman)

Depok, Tanggal Bulan Tahun

Kelompok X

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	6
DAFTAR TABEL.....	7
BAB I PENDAHULUAN.....	8
1.1 Tujuan Percobaan.....	8
1.2 Prinsip Kerja.....	8
BAB II TEORI DASAR.....	9
2.1 Sifat-sifat Fluida.....	9
2.2 Aliran Fluida dalam Pipa.....	10
2.3 Kehilangan Energi karena Friksi.....	10
2.4 Hubungan Faktor Friksi dan Bilangan Reynold.....	10
2.5 Kehilangan Energi pada Fitting dan Valve.....	11
2.6 Venturi Flowmeter.....	11
2.7 Koefisien Venturi Flowmeter.....	11
2.8 Laju Aliran Massa dan Laju Aliran Volumetrik pada Venturi Flowmeter.....	11
2.9 Pemulihan Tekanan pada Venturimeter.....	11
2.10 Orificemeter.....	12
2.11 Pemulihan Tekanan pada Orifice Meter.....	12
BAB III PERCOBAAN.....	13
3.1 Skema Alat.....	13
3.2 Karakteristik Orifice Flowmeter.....	13
3.2.1 Tujuan.....	13
3.2.2 Prosedur.....	13
3.2.3 Data Pengamatan.....	13
3.2.4 Pengolahan Data.....	14
3.3 Karakteristik Venturi Flowmeter.....	15
3.3.1 Tujuan.....	15
3.3.2 Prosedur.....	15
3.3.3 Data Pengamatan.....	15
3.3.4 Pengolahan Data.....	15
3.4 Gate Valve.....	16
3.4.1 Tujuan.....	16
3.4.2 Prosedur.....	16
3.4.3 Data Pengamatan.....	16
3.4.4 Pengolahan Data.....	17
3.5 Pipe Fitting: Elbow.....	18

3.5.1 Tujuan.....	18
3.5.2 Prosedur.....	18
3.5.3 Data Pengamatan.....	18
3.5.4 Pengolahan Data.....	18
3.6 Friction Factor.....	21
3.6.1 Tujuan.....	21
3.6.2 Prosedur.....	21
3.6.3 Data Pengamatan.....	21
3.6.4 Pengolahan Data.....	22
3.7 Jenis Aliran.....	24
3.7.1 Tujuan.....	24
3.7.2 Prosedur.....	24
3.7.3 Data Pengamatan.....	24
3.7.4 Pengolahan Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Karakteristik Orifice Flowmeter.....	26
4.2 Karakteristik Venturi Flowmeter.....	26
4.3 Gate Valve.....	26
4.4 Pipe Fitting: Elbow.....	26
4.5 Friction Factor.....	26
4.6 Jenis Aliran.....	26
BAB V KESIMPULAN.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28

DAFTAR GAMBAR

(daftar gambar dan daftar tabel disesuaikan saja)

Gambar 2.1. Profil Kecepatan Aliran a) Laminar, dan b) Turbulen.....	10
Gambar 2.2. Friction factor Chart.....	11
Gambar 3.1. Skema Peralatan Percobaan Sirkuit Fluida.....	13
Gambar 3.2. Grafik Hubungan antara ΔH dengan Q Percobaan 1.....	14
Gambar 3.3. Grafik Hubungan antara Re dengan Co Percobaan 1.....	15
Gambar 3.4. Grafik Hubungan antara H terhadap Q pada Percobaan 2.....	16
Gambar 3.5. Grafik Hubungan antara Re terhadap C_v pada Percobaan 2.....	16
Gambar 3.6. Akar perbedaan tinggi venturimeter (ΔH) vs laju alir venturimeter (Q_v)..	17
Gambar 3.7. Persentase bukaan valve vs Q	18
Gambar 3.8. Persentase bukaan valve vs ΔP	18
Gambar 3.9. Grafik Re vs f pada elbow.....	21
Gambar 3.10. Grafik Le vs Re pada elbow.....	21
Gambar 3.11. Akar perbedaan tinggi venturimeter (ΔH) vs laju alir venturimeter (Q_v)	22
Gambar 3.12. Grafik Re vs f pada pipa 1.....	23
Gambar 3.13. Grafik Re vs f pada pipa 2.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data Pengamatan Percobaan 1.....	12
Tabel 3.2. Pengolahan data Percobaan 1.....	13
Tabel 3.3. Data Pengamatan Percobaan 1.....	14
Tabel 3.4. Pengolahan Data Percobaan 2.....	14
Tabel 3.5. Data pengamatan Percobaan 3.....	15
Tabel 3.6. Pengolahan Data Percobaan Pengukuran Gate Valve.....	16
Tabel 3.7. Data Pengamatan Percobaan 4.....	17
Tabel 3.8. Data akar Δh dan nilai Q	18
Tabel 3.9. Data nilai Q dan Re	18
Tabel 3.10. Data Δh elbow dan nilai ΔP	19
Tabel 3.11. Data nilai f	19
Tabel 3.12. Data nilai Le	19
Tabel 3.13. Data Hasil Percobaan Friction Factor pada Pipa 1.....	20
Tabel 3.14. Data Hasil Percobaan Friction Factor pada Pipa 2.....	21
Tabel 3.15. Data akar Δh dan nilai Q pada pipa 1.....	22
Tabel 3.16. Data akar Δh dan nilai Q pada pipa 2.....	23
Tabel 3.17. Data pengamatan Percobaan 6.....	23
Tabel 3.18. Pengolahan data Percobaan 6.....	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan Percobaan

Tujuan dilaksanakan praktikum Modul Sirkuit Fluida adalah sebagai berikut.
(sesuaikan dengan di modul)

1. X
2. X
3. X

1.2 Prinsip Kerja

(Singkat saja, yang penting kalian bisa menggambarkan prinsip kerja modul ini dengan baik)

BAB II

TEORI DASAR

[pakai yang ada di modul saja, bila mencantumkan teori tambahan dari luar seperti jurnal, buku, web cantumkan sitasinya (Nama, tahun); menambahkan teori dapat nilai tambah, tetapi jangan bertele-tele, disesuaikan saja; kalau ada istilah bahasa asing (bukan nama atau kota) jangan lupa dibuat miring (*italic*); setiap menulis persamaan ditulis keterangan dan satuannya (bila ada)]
(cara copas biar ga mengubah format: ctrl+shift+V)

2.1 Sifat-sifat Fluida

Xxxxx

1) Densitas (Kerapatan)

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

Keterangan: (dari persamaan)

2) Specific Weight

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

3) Specific Volume

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

4) Specific Gravity (SG)

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

5) Kompresibilitas

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

6) Viskositas

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

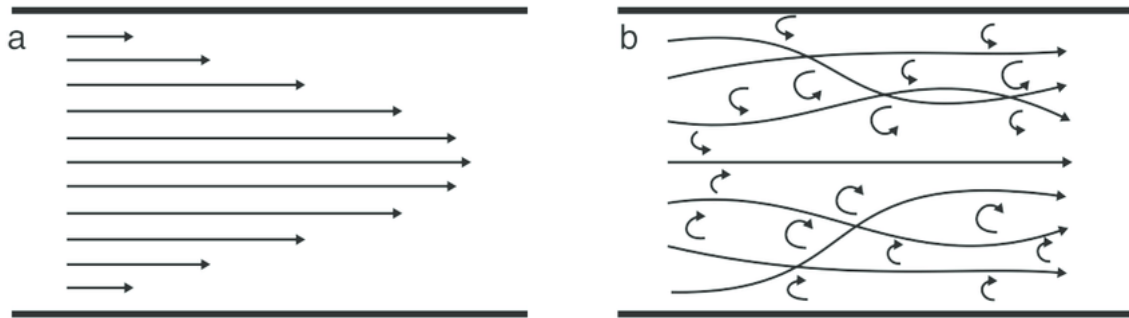
7) Viskositas Kinematik

Xxxxx (cantumkan satuan berdasarkan SI, bila ada)

tulis persamaannya

2.2 Aliran Fluida dalam Pipa

Xxxxx (Jelaskan macam aliran fluida dalam pipa apa saja, jelaskan terkait bilangan Reynold (definisi), dan Re pada masing-masing aliran fluida dalam pipa; kalau mau sertakan gambar boleh, format gambar adalah sebagai berikut)



Gambar 2.1. Profil Kecepatan Aliran a) Laminar, dan b) Turbulen

(penomoran gambar disesuaikan jumlah gambar kalian ya)

(Sumber: Blomquist, 2016)

(gambar harap diberi sumber)

2.3 Kehilangan Energi karena Friksi

Xxxx (tambahkan parameter yang berhubungan dengan koefisien friksi)

2.4 Hubungan Faktor Friksi dan Bilangan Reynold

Xxxxxx

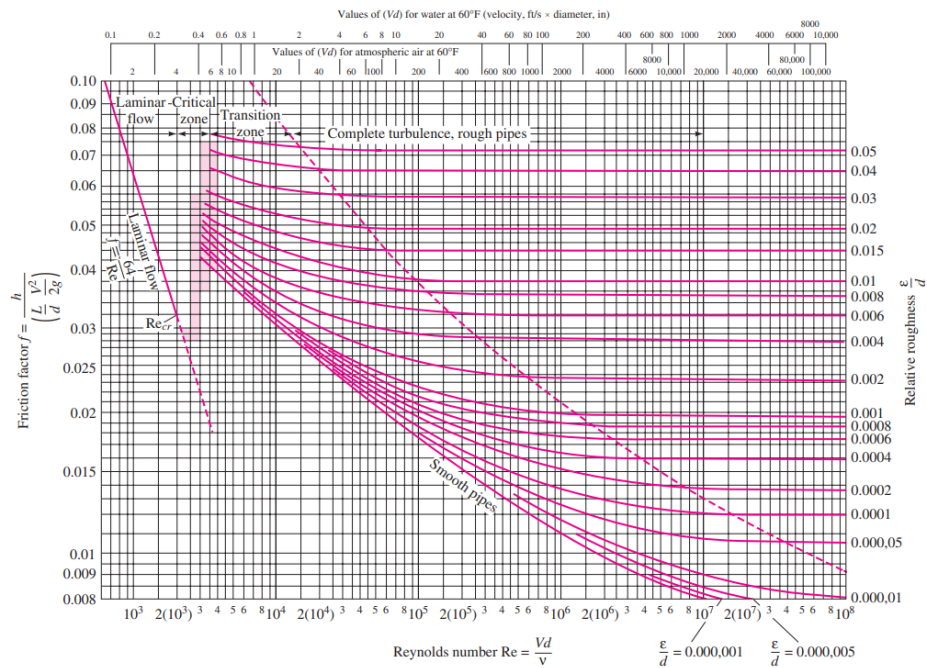


Fig. 6.13 The Moody chart for pipe friction with smooth and rough walls. This chart is identical to Eq. (6.48) for turbulent flow. (From Ref. 8, by permission of the ASME.)

Gambar 2.2. Friction factor Chart
(Sumber: Fluid Mechanics, White, 2011)

2.5 Kehilangan Energi pada *Fitting* dan *Valve*

XXXXXX

2.6 Venturi Flowmeter

XXXXXX

2.7 Koefisien Venturi Flowmeter

XXXXXX

2.8 Laju Aliran Massa dan Laju Aliran Volumetrik pada Venturi Flowmeter

XXXXXX

2.9 Pemulihan Tekanan pada Venturimeter

XXXXXX

2.10 Orificemeter

Xxxxxx

2.11 Pemulihan Tekanan pada Orifice Meter

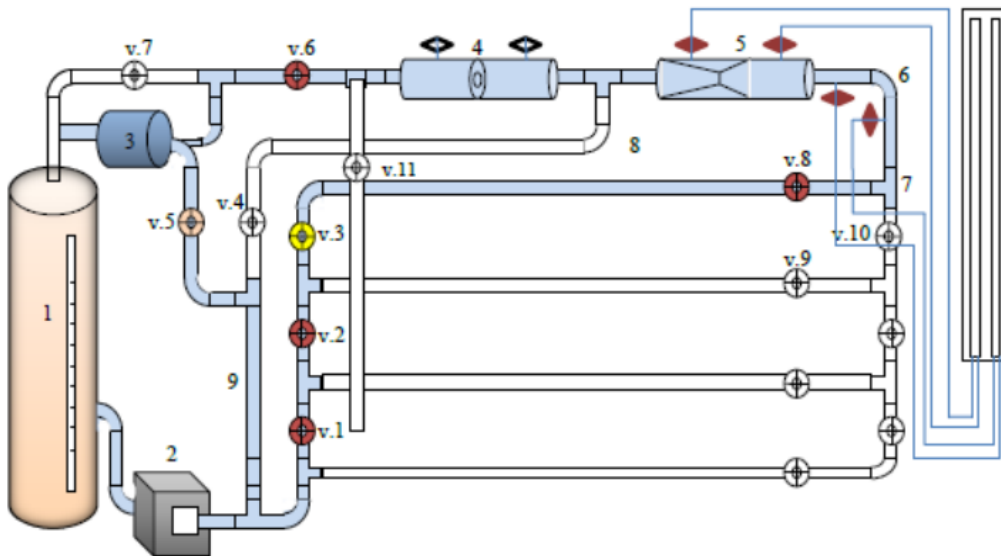
Xxxxxx

BAB III

PERCOBAAN

(sesuaiin aja sama data kalian, ikuti template prosedur dan data pengamatan di linktree)

3.1 Skema Alat



Gambar 3.1. Skema Peralatan Percobaan Sirkuit Fluida

3.2 Karakteristik Orifice Flowmeter

3.2.1 Tujuan

XXXXXX

3.2.2 Prosedur

XXXX

3.2.3 Data Pengamatan

Tabel 3.1. Data Pengamatan Percobaan 1

Variasi putaran	ΔV	H1 (inch)	H2 (inch)	t (s)
1,5 putaran	3			
2,5 putaran				
3,5 putaran				
full putaran				

3.2.4 Pengolahan Data

Untuk menghubungkan pembacaan manometer dengan laju alir sesungguhnya dicari nilai Q dan $\sqrt{\Delta H}$. Jika kedua data tersebut sudah diketahui maka dapat dilakukan perhitungan selanjutnya untuk mencari bilangan Reynold (Re) dan koefisien *discharge* (C_v).

- D_p (diameter pipa) = 0,0406 m
- D_o (diameter orifice) = 0,0659 m

$$Q = \frac{\Delta V}{t} = \dots \frac{cm^3}{s}$$

$$A = \frac{\pi}{4} D_p^2 = \frac{\pi}{4} (\dots)^2 = \dots m^2$$

$$S = \frac{\pi}{4} D_o^2 = \dots m^2$$

$$\beta = \frac{D_p}{D_o} = \dots$$

$$Q_o =$$

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot Q \cdot D_{pipa}}{\mu \cdot A_{pipa}}$$

$$C_o = \frac{Q_o \cdot \sqrt{1-\beta^4}}{S \cdot g \cdot \sqrt{2\Delta H}}$$

Tabel 3.2. Pengolahan data Percobaan 1

Trial	ΔV	Δt (s)	ΔH (cm)	Q (cm ³ /s)	$\sqrt{\Delta H}$ (cm ^{1/2})	Re	Co

Selanjutnya membuat dua kurva. Kurva pertama menyatakan hubungan antara Q dengan $\sqrt{\Delta H}$. Kurva kedua menyatakan hubungan antara Re dengan C_v .

(gambar)

Gambar 3.2. Grafik Hubungan antara $\sqrt{\Delta H}$ dengan Q Percobaan 1

(gambar)

Gambar 3.3. Grafik Hubungan antara Re dengan Co Percobaan 1

3.3 Karakteristik Venturi Flowmeter

3.3.1 Tujuan

3.3.2 Prosedur

3.3.3 Data Pengamatan

Tabel 3.3. Data Pengamatan Percobaan 1

Variasi putaran	Venturi		Orifice	
	H1 (inch)	H2 (inch)	H1 (inch)	H2 (inch)
2 putaran				
3 putaran				
4 putaran				
5 putaran				
Full (6,5 putaran)				

3.3.4 Pengolahan Data

Percobaan kedua tidak jauh berbeda dengan percobaan pertama. Percobaan ini juga bertujuan untuk mengamati laju alir sesungguhnya dengan menggunakan manometer.

- Dp (diameter pipa) = 0,0406 m
- Do (diameter orifice) = 0,0659 m

$$A = \frac{\pi}{4} D_p^2 = \dots m^2$$

$$S = \frac{\pi}{4} D_o^2 = \frac{\pi}{4} (\dots)^2 = \dots m^2$$

$$\beta = \frac{D_p}{D_o} = \dots$$

$Q = \dots$ (Persamaan linier Q pada percobaan 1)

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot Q \cdot D_{pipa}}{\mu \cdot A_{pipa}}$$

$$C_v = \frac{Q_o \cdot \sqrt{1 - \beta^4}}{S \cdot g \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta H}}$$

Tabel 3.4. Pengolahan Data Percobaan 2

Variasi Putaran	ΔH_o (cm)	ΔH_v (cm)	$\sqrt{\Delta H_o}$ (cm ^{1/2})	$\sqrt{\Delta H_v}$ (cm ^{1/2})	Q_o (cm ³ /s)	Q_v (cm ³ /s)	C_v	Re
2								
3								
4								
5								
Full (6,5)								

Selanjutnya membuat dua kurva. Kurva pertama menyatakan hubungan antara Q dengan ΔH . Kurva kedua menyatakan hubungan antara Re dengan C_v .

(gambar)

Gambar 3.4. Grafik Hubungan antara $\sqrt{\Delta H}$ terhadap Q pada Percobaan 2

(gambar)

Gambar 3.5. Grafik Hubungan antara Re terhadap C_v pada Percobaan 2

3.4 Gate Valve

3.4.1 Tujuan

3.4.2 Prosedur

3.4.3 Data Pengamatan

Tabel 3.5. Data pengamatan Percobaan 3

% Buka valve	Gate Valve		Venturimeter	
	H1 (inch)	H2 (inch)	H1 (inch)	H2 (inch)
2 putaran (18%)				
3 putaran (35%)				
4 putaran (67%)				
5 putaran (84%)				
Full (100%)				

3.4.4 Pengolahan Data

Pada percobaan ini, praktikan menganalisa variabel % bukaan valve, laju alir (Q), dan *pressure drop* (ΔP).

1. Menghitung nilai laju alir (Q)

Nilai laju alir (Q) dapat diperoleh dari persamaan grafik hubungan Q venturimeter dengan $\sqrt{\Delta H}$ venturimeter pada percobaan 2 sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

(gambar)

Gambar 3.6. Akar perbedaan tinggi venturimeter ($\sqrt{\Delta H}$) vs laju alir venturimeter (Qv)

Persamaan garis yang diperoleh adalah $y = 39,994x - 194,09$ dengan Q venturimeter = y dan $\sqrt{\Delta H}$ venturimeter = x

2. Menghitung *pressure drop* (ΔP)

Nilai *pressure drop* (ΔP) dapat diperoleh dari persamaan Bernoulli, yaitu sebagai berikut:

$$P = \rho \cdot g \cdot \Delta H_{valve}$$

Sehingga hasil perhitungan dapat disusun dalam tabel berikut:

Tabel 3.6. Pengolahan Data Percobaan Pengukuran Gate Valve

% Bukaan valve	Gate Valve (cm)			Venturimeter (cm)			$\sqrt{\Delta H_{gate\ valve}}$	Laju alir (Q)	Pressure Drop (ΔP)
	H1	H2	ΔH	H1	H2	ΔH			
2 putaran (18%)									
3 putaran (35%)									
4 putaran (67%)									
5 putaran (84%)									
Full (100%)									

Data yang diperoleh pada tabel tersebut kemudian diplot menjadi 2 jenis grafik, yaitu (1) grafik % bukaan valve vs laju alir (Q), dan (2) grafik % bukaan valve vs. *pressure drop* (ΔP):

1. Memetakan grafik persentase bukaan valve vs laju alir (Q)

(gambar)

Gambar 3.7. Persentase bukaan valve vs Q

2. Memetakan Grafik % bukaan valve vs. *pressure drop* (ΔP)

(gambar)

Gambar 3.8. Persentase bukaan valve vs ΔP

3.5 Pipe Fitting: Elbow

3.5.1 Tujuan

3.5.2 Prosedur

3.5.3 Data Pengamatan

Pada percobaan ini, data pengamatan yang diambil adalah perbedaan ketinggian (ΔH) yang terjadi pada fitting elbow dan venturimeter dengan variasi putaran yaitu 2 putaran, 3 putaran, 4 putaran, 5 putaran, dan 6,5 putaran.

Tabel 3.7. Data Pengamatan Percobaan 4

Variasi	Elbow		Venturi	
	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)
2 putaran				
3 putaran				
4 putaran				
5 putaran				
Full				

3.5.4 Pengolahan Data

1. Memperoleh persamaan nilai Q

Persamaan untuk nilai Q diperoleh dari kurva kalibrasi yang diperoleh pada Percobaan 2 dengan memasukkan nilai akar dari Δh venturi yang diperoleh

selama percobaan ke persamaan garis kurva kalibrasi venturi sebagai nilai x.
 Persamaan yang dimaksud adalah:

$$y = -0,0898x + 22,507$$

Berikut merupakan tabel yang menggambarkan hubungan antara Q dan Δh :

Tabel 3.8. Data akar Δh dan nilai Q

Bukaan	Δh elbow (cm)	Δh venturi (cm)	$\sqrt{\Delta h}$ venturi (cm ^{0,5})	Q (cm ³ /s)
2				
3				
4				
5				
6,5				

2. Menghitung bilangan Reynolds

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot \frac{Q}{A} \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot Q \cdot D}{A \mu}$$

$$D_p = 0,0254 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,001 \text{ kg/m.s}$$

$$A = \frac{1}{4} \pi D_p^2 = 0,00050645 \text{ m}^2$$

Maka nilai Reynolds dari percobaan ini adalah:

Tabel 3.9. Data nilai Q dan Re

Bukaan	Q (m ³ /s)	Re
2		
3		
4		
5		
6,5		

3. Menghitung perubahan tekanan (ΔP) elbow

$$\Delta P_{elbow} = \rho g \Delta h_{elbow}$$

dengan:

$$g = 9,80 \text{ m/s}^2$$

Maka ditemukan bahwa nilai perubahan tekanan:

Tabel 3.10. Data Δh elbow dan nilai ΔP

Bukaan	ΔH elbow (m)	ΔP (Pa)
2		
3		
4		
5		
6,5		

4. Menghitung nilai f eksperimen

$$f = \frac{2\Delta P D}{\rho L v^2}$$

$$v = Q/A$$

$$L = 1,52 \text{ m}$$

Tabel 3.11. Data nilai f

Bukaan	ΔP (Pa)	v^2 (m ² /s ²)	f
2			
3			
4			
5			
6,5			

5. Menghitung panjang ekivalen (Le) untuk melakukan fitting pada elbow

$$Le = \frac{2\Delta h_{elbow} D g}{f v^2}$$

Tabel 3.12. Data nilai Le

Bukaan	ΔH elbow (m)	f	v^2 (m ² /s ²)	Le (m)
2				
3				
4				
5				
6,5				

6. Pemetaan grafik

(gambar)

Gambar 3.9. Grafik Re vs f pada elbow

(gambar)

Gambar 3.10. Grafik Le vs Re pada elbow

3.6 Friction Factor

3.6.1 Tujuan

3.6.2 Prosedur

3.6.3 Data Pengamatan

Pada percobaan ini, data pengamatan yang diambil adalah perbedaan ketinggian (ΔH) yang terjadi pada pipa (pipa 1 dan pipa 2) dan venturimeter dengan variasi putaran valve yaitu 2 putaran, 3 putaran, 4 putaran, 5 putaran, dan 6 putaran.

- Pipa 1

Tabel 3.13. Data Hasil Percobaan *Friction Factor* pada Pipa 1

Variasi	Pipa 1		Venturi	
	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)
2 putaran				
3 putaran				
4 putaran				
5 putaran				
Full				

- Pipa 2:

Tabel 3.14. Data Hasil Percobaan Friction Factor pada Pipa 2

Variasi	Pipa 2		Venturi	
	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)	H ₁ (inch)	H ₂ (inch)
2 putaran				
3 putaran				
4 putaran				
5 putaran				
Full				

3.6.4 Pengolahan Data

Pengukuran friction factor pada pipa dapat dilakukan dengan

Pipa 1:

1. Menghitung nilai laju alir (Q)

Nilai laju alir (Q) dapat diperoleh dari persamaan grafik hubungan Q venturimeter dengan $\sqrt{\Delta H}$ venturimeter pada percobaan 2 sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

(gambar)

Gambar 3.11. Akar perbedaan tinggi venturimeter ($\sqrt{\Delta H}$) vs laju alir venturimeter (Qv)

Persamaan garis yang diperoleh adalah $y = 39,994x - 194,09$ dengan Q venturimeter = y dan $\sqrt{\Delta H}$ venturimeter = x

2. Memperoleh bilangan Reynolds dan nilai f pada eksperimen

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot \frac{Q}{A} \cdot D}{\mu} = \frac{\rho \cdot Q \cdot D}{A \mu}$$

$$D_p = 0,0406 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,001 \text{ kg/m.s}$$

dengan

$$A = \frac{1}{4} \pi D_p^2 = 0,0012939626 \text{ m}^2$$

dan

$$Head\ loss = \Delta H\ pipa = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{Q^2}{2g}$$

dengan

$$L = 1,52\text{ m}$$

Sehingga disusun seperti persamaan berikut:

$$f = \frac{2g\Delta H_{\text{pipa}} D}{LQ^2}$$

Dan hasil perolehan nilai Re dan f pada pipa 1 adalah:

Tabel 3.15. Data akar Δh dan nilai Q pada pipa 1

Putaran	ΔH pipa (cm)	ΔH venturi (cm)	$\sqrt{\Delta H}$ venturi	Q (cm ³ /s)	Re	f
2						
3						
4						
5						
6,5						

3. Memetakan grafik Re dan f

- Grafik Re sesuai urutan bukaan valve vs. nilai f (ΔP) untuk Pipa 1

(gambar)

Gambar 3.12. Grafik Re vs f pada pipa 1

- Pipa 2:

1. Memperoleh persamaan Q

Persamaan untuk nilai Q diperoleh dari kurva kalibrasi yang diperoleh pada Percobaan 2. Persamaan ini digunakan dengan memasukkan nilai akar dari Δh venturi yang diperoleh selama percobaan ke dalam persamaan garis kurva kalibrasi venturi sebagai nilai x . Persamaan yang dimaksud adalah:

$$y = -0,0898x + 22,507$$

2. Memperoleh bilangan Reynolds dan nilai f pada eksperimen

$$Re = \frac{\rho.V.D}{\mu} = \frac{\rho.\frac{Q}{A}.D}{\mu} = \frac{\rho.Q.D}{A\mu}$$

$$D_p = 0,0254 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,001 \text{ kg/m.s}$$

$$A = \frac{1}{4}\pi D_p^2 = 0,00050645 \text{ m}^2$$

$$f = \frac{2g\Delta h_{\text{pipa}}}{LQ^2}$$

$$L = 1,52 \text{ m}$$

Dan hasil perolehan nilai Re dan f pada pipa 2 adalah:

Tabel 3.16. Data akar Δh dan nilai Q pada pipa 2

Bukaan	Δh pipa (cm)	Δh venturi (cm)	$\sqrt{\Delta h}$ venturi	Q (cm ³ /s)	Re	f
2						
3						
4						
5						
6,5						

3. Memetakan grafik Re dan f

- Grafik Re sesuai urutan bukaan valve vs. nilai $f(\Delta P)$ untuk Pipa 2

(gambar)

Gambar 3.13. Grafik Re vs f pada pipa 2

3.7 Jenis Aliran

3.7.1 Tujuan

3.7.2 Prosedur

3.7.3 Data Pengamatan

Tabel 3.17. Data pengamatan Percobaan 6

Variasi	Venturi	
	H1 (inch)	H2 (inch)

<i>Full</i> (turbulen)		
3 putaran (transisi)		
1,5 putaran (laminar)		

3.7.4 Pengolahan Data

1. Mendapatkan nilai Q dari kurva kalibrasi yang diperoleh pada Percobaan 1: Karakteristik Orifice Flowmeter, dengan memasukkan nilai akar dari Δh venturi yang diperoleh selama percobaan ke persamaan garis kurva kalibrasi venturi.

Persamaan garis kurva kalibrasi venturi:

$$y = 1,7464x + 12,166$$

Dengan y adalah Q (m³/s) dan x adalah $\sqrt{\Delta h}$ venturi

2. Mencari bilangan Reynolds menggunakan nilai Q yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya.

Rumus mencari bilangan Reynolds:

$$Re = \frac{D_p Q}{A \mu}$$

Dengan: $D_{pipa} = 0,0406 \text{ m}$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu \text{ (viskositas air)} = 0,001$$

3. Membuat tabel

Tabel 3.18. Pengolahan data Percobaan 6

Variasi	ΔH venturi (m)	$\sqrt{\Delta h}$ venturi ($\sqrt{cm}$)	Q ($\frac{m^3}{s}$)	Re
<i>Full</i>				
3 putaran				
1,5 putaran				

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN
(Analisis hasil dan grafik: gradien dan R^2)

4.1 Karakteristik Orifice Flowmeter

Xxxx

4.2 Karakteristik Venturi Flowmeter

Xxxx

4.3 Gate Valve

Xxxx

4.4 Pipe Fitting: Elbow

Xxxx

4.5 Friction Factor

Xxxx

4.6 Jenis Aliran

Xxxx

BAB V

KESIMPULAN

(dibuat per-percobaan; sesuaikan bila dalam satu percobaan ada >1 kesimpulan dibuat nomor seperti di bawah, tetapi kalau hanya ada satu kesimpulan dibuat kalimat saja; bab kesimpulan HANYA SATU HALAMAN)

Percobaan 1: Karakteristik Orifice Flowmeter

1. XX
2. XX

Percobaan 2: Karakteristik Venturi Flowmeter

1. XX
2. XX

Percobaan 3: Gate Valve

1. XX
2. XX

Percobaan 4: Pipe Fitting: Elbow

1. XX
2. XX

Percobaan 5: Friction Factor

1. XX
2. XX

Percobaan 6: Jenis Aliran

1. XX
2. XX

DAFTAR PUSTAKA
(harvard atau APA style)

White, F.M. 2011. Fluid Mechanics. Edisi 7. Mc Graw Hill, USA.