

BAB IV

PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

Dari percobaan yang telah dilakukan, di dapat data berupa perbedaan ketinggian manometer (ΔH), kecepatan udara (\bar{v}), temperatur udara (T). Dari perbedaan ketinggian akan didapat perbedaan tekanan (ΔP). Dari data-data yang ada nantinya dapat digunakan untuk menghitung nilai keruguan tekanan udara dan bilangan *Reynolds*.

4.1. Perhitungan tekanan akibat bukaan valve butterfly

Perhitungan perbedaan tekanan (ΔP) dari data perbedaan ketinggian isi manometer selang (alcohol) (ΔH). Untuk ketinggian isi anometer didapat dalam satuan (m).

Tabel 4.1 Data perbedaan ketinggian tiap segmen pada manometer (ΔH).

Sudut valve butterfly	Segmen	Tinggi permukaan fluida dalam manometer (mm)	ΔH (mm)	Kecepatan udara (m/s)	
20°	R1	H1	10	2,3 m/s	
		H2	-1		
	R2	H1	12		15
		H2	-3		
	R3	H1	9		12
		H2	-3		
	R4	H1	8		11
		H2	-3		
45°	R1	H1	34	4,0 m/s	
		H2	-23		
	R2	H1	34		60
		H2	-26		
	R3	H1	31		58
		H2	-27		
	R4	H1	29		55
		H2	-26		
60°	R1	H1	36	5,5 m/s	
		H2	-26		
	R2	H1	36		64
		H2	-28		
	R3	H1	34		63
		H2	-29		
	R4	H1	31		70
		H2	-39		
90°	R1	H1	35	6,1 m/s	
		H2	-26		
	R2	H1	36		64
		H2	-28		
	R3	H1	33		61
		H2	-28		
	R4	H1	31		60
		H2	-29		

Dengan :

R 1,2,3,4 = tempat segmen pengukuran.

H₁ = ketinggian alkohol di sisi terbuka.

H₂ = ketinggian alcohol di sisi tekan

Δh = beda ketinggian antara manometer pertama dan kedua.

Dari perbedaan ketinggian (ΔH) maka dapat mencari tekanan dengan persamaan (2-5)

$$P = \rho \cdot g \cdot \Delta h \quad (2-5)$$

Dimana :

$$\rho_{\text{alkohol}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

4.1.1 Perhitungan Tekanan di Segmen 1 (R1)

Besarnya tekanan di segmen 1 dapat dihitung dengan persamaan

$$p_1 = \rho \cdot g \cdot \Delta H$$

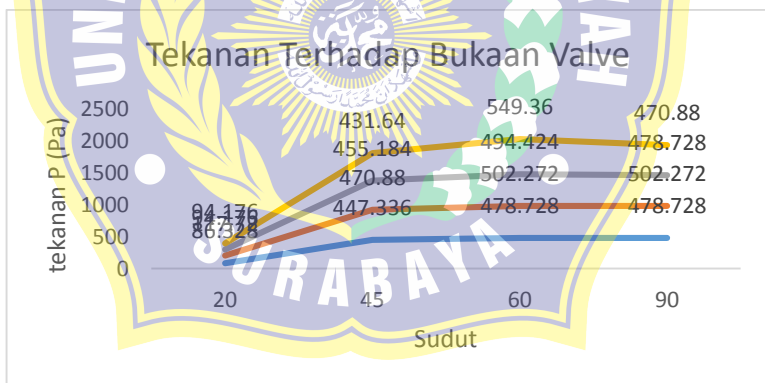
$$P_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,011 \text{ m}$$

$$p = 86.328 \text{ Pa}$$

Besarnya tekanan di segmen 2, 3 dan 4 dapat dihitung dengan cara yang sama, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai tekanan pada tiap segmen di manometer

Sudut valve butterfly	Segmen	ΔH (m)	P (Pa)
20°	R1	0.011	86.328
	R2	0.015	117.72
	R3	0.012	94.176
	R4	0.012	94.176
45°	R1	0.057	447.336
	R2	0.06	470.88
	R3	0.058	455.184
	R4	0.055	431.64
60°	R1	0.061	478.728
	R2	0.064	502.272
	R3	0.063	494.424
	R4	0.07	549.36
90°	R1	0.061	478.728
	R2	0.064	502.272
	R3	0.061	478.728
	R4	0.06	470.88



Gambar 4.1 Grafik tekanan pada setiap segmen bukaan valve

Grafik di atas menunjukkan bahwa pengujian tekanan aliran udara terhadap variasi bukaan valve pada sudut 20° sampai ke 60° tekanan yang terjadi pada saluran pipa semakin

tinggi, dengan nilai maksimum 549.36 Pa dan sedangkan pada sudut 90° (variasi sudut terbesar) nilai tekanan mulai setabil.

4.1.2. Menghitung Bilangan Reynold dari data pengujian dapat di hitung dengan persamaan berikut ini :

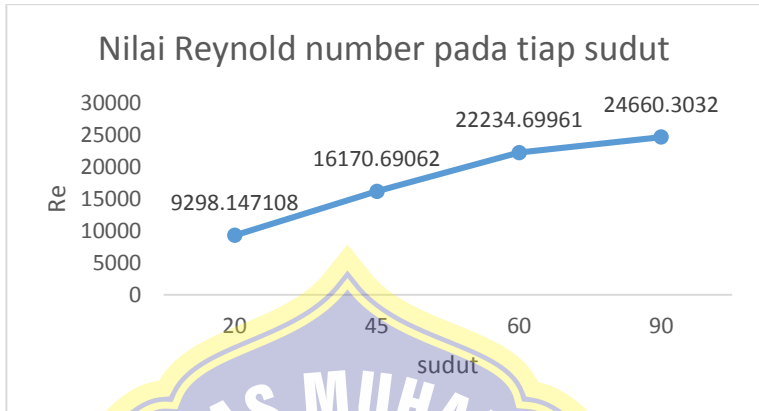
Diketahui diameter in pipa pada alat uji tes 58 mm dan panjang 0,060 m.

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{\rho \cdot V \cdot L}{\mu} \\
 &= \frac{1,2 \cdot 2,3 \cdot 0,060}{1,781 \times 10^{-5} \text{ pa} \cdot \text{sec}} \\
 &= \frac{0,1656}{0,00001781} \\
 &= 9298,14711
 \end{aligned}$$

Besarnya nilai Re yang terjadi tiap bukaan valve dapat di hitung dengan cara yang sama pada rumus di atas, dan hasilnya dapat di lihat pada table 4.3

Tabel 4.3 Reynold number tiap sudut bukaan valve.

sudut Valve Butterfly	Kecepatan udara (m/s)	diameter pipa (m)	viskositas (pa.sec)	Re	keterangan
20	2.3	0.058	0.00001781	9298.147	Turbulen
45	4	0.058	0.00001781	16170.69	Turbulen
60	5.5	0.058	0.00001781	22234.7	Turbulen
90	6.1	0.058	0.00001781	24660.3	Turbulen



Gambar 4.2 Grafik nilai Re terhadap bukaan sudut

Grafik di atas menunjukkan semakin besar bukaan valve maka nilai Reynold yang di dapat semakin besar. Diambil contoh pada sudut 20° ke 45°, nilai Re pada sudut 20° mempunyai nilai 9298,147108 dan nilai pada sudut 45° 16170.69062.

4.1.3. Kerugian Energi

Prinsip kehilangan energi akibat gesekan dalam saluran pipa dapat di jelaskan pada persamaan berikut :

$$hf = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2g} \quad (2-3)$$

dimana :

hf : kehilangan energy (m)

L : panjang pipa (m)

V : kecepatan aliran fluida dalam pipa (m/s)

D : diameter pipa (m)

G : gaya grafitasi

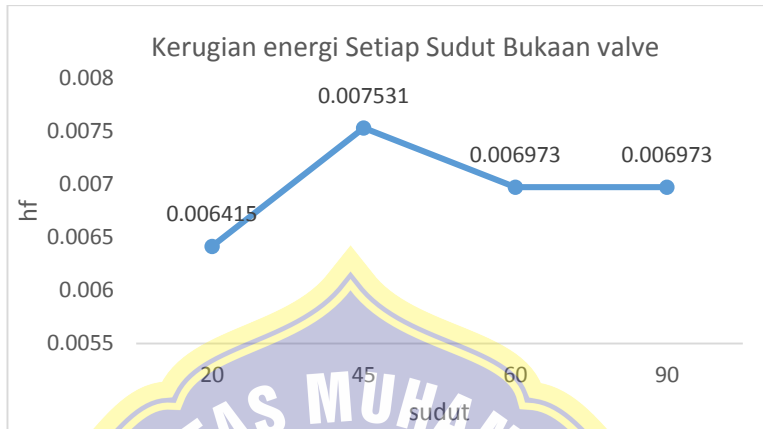
Maka kehilangan tekanan yang terjadi dapat di hitung :

$$hf = 0,033 \frac{0,060 \cdot 2,3^2}{0,058 \cdot 19,62} = 0.006415 \text{ m}$$

Kerugian energi yang terjadi tiap segmen sudut dapat di hitung dengan cara yang sama pada rumus di atas, dan hasilnya dapat di lihat pada table 4.4

Table 4.4 Tabel kerugian tekanan pada bukaan valve

Sudut valve butterfly	re	Hf (m)
20	9298.147108	0.006415
45	16170.69062	0.007531
60	22234.69961	0.006973
90	24660.3032	0.006973



Gambar 4.3 Grafik sudut bukaan valve terhadap kerugian energi

Grafik kerugian energi di atas menjelaskan kerugian energi terbesar terjadi pada variasi sudut bukaan valve 45° dengan nilai 0,007531 m.

4.2. Pembahasan

Setelah di lakukan perhitungan maka di dapat data tekanan dan kerugian energi yang terjadi pada setiap segmen maka mendapatkan hasil pada table di bawah :

Table 4.5 Besar perubahan tekanan beserta kerugian energi akibat bukaan valve

Segmen pengujian	Tekanan pada Bukaan Valve				Re	hf (m)
	(Pa)					
	20	45	60	90		
R1	86.328	447.336	478.73	478.73	9298.147108	0.006415
R2	117.72	470.88	502.27	502.27	16170.69062	0.007531
R3	94.176	455.184	494.42	478.73	22234.69961	0.006973
R4	94.176	431.64	549.36	470.88	24660.3032	0.006973