

## BAB IV HASIL PENELITIAN

### 4.1. Hasil Pengujian

Hasil pengujian seperti yang telah didapatkan pada tabel 3.3 dan tabel 3.4, dilakukan dengan memvariasikan bukaan katup (valve) dan luas penampang pada tutup (*end cap*) dengan menggunakan 2 ukuran diameter yang berbeda (2mm dan 5mm) yang masing masing ukuran dengan menggunakan variasi luas penampang yang berbeda.

### 4.2. Pembahasan

Untuk menghitung besarnya kecepatan aliran yang didalam pipa pvc dapat menggunakan persamaan kontinuitas dengan mengacu ilustrasi sebagai berikut.



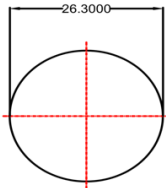
Gambar 4.1 Ilustrasi persamaan kontinuitas

dimana :

$A_1$  : Luas penampang dengan diameter pipa pvc 26.3mm.

$A_2$  : Luas penampang dengan variasi diameter 2mm dan 5mm.

Perhitungan luas penampang  $A_1$ , sebagai berikut



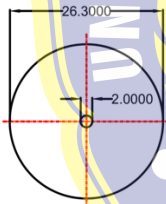
diameter dalam *end cap* sama dengan diameter dalam pipa pvc, yaitu 26.3mm ( $D_1 = 0.0263\text{m}$ )

$$A_1 = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$$A_1 = \frac{1}{4} 3.14 (0.0263^2)$$

$$A_1 = 0.000543\text{m}^2$$

Perhitungan Luas penampang  $A_2$  sebagai berikut



diameter yang dilalui oleh aliran udara adalah dengan luasan penampang diameter 2mm ( $d_2 = 0.002\text{m}$ )

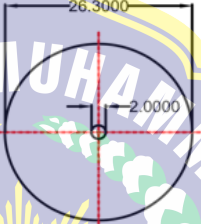
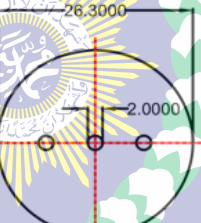
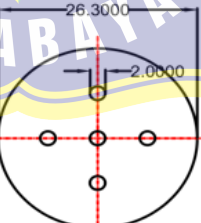
$$A_1 = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$A_1 = \frac{1}{4} 3.14 (0.002^2)$$

$$A_1 = 0.0000031\text{m}^2$$

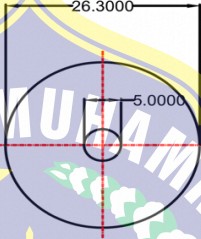
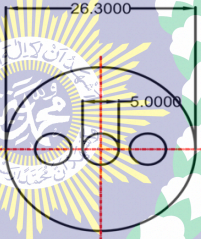
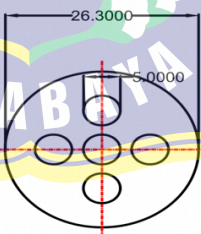
Dengan melakukan perhitungan luas penampang dari masing-masing lubang maka didapatkan variasi luasan penampang seperti yang tercantum dalam tabel berikut

Tabel 4.1 Hasil perhitungan luas penampang dengan diameter lubang 2mm.

Notasi	Diskripsi	Gambar	Luas Penampang (m <sup>2</sup> )
A1-2	Luas penampang dengan jumlah lubang 1, diameter 2mm		0.0000031
A2-2	Luas penampang dengan jumlah lubang 3, diameter 2mm		0.0000093
A3-2	Luas penampang dengan jumlah lubang 5, diameter 2mm		0.0000155

Dengan metode yang sama, maka didapatkan luasan penampang untuk diameter lubang 5mm, seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan luas penampang dengan diameter lubang 5mm.

Notasi	Diskripsi	Gambar	Luas Penampang (m <sup>2</sup> )
A1-5	Luas penampang dengan jumlah lubang 1, diameter 5mm		0.0000196
A2-5	Luas penampang dengan jumlah lubang 3, diameter 5mm		0.0000589
A3-5	Luas penampang dengan jumlah lubang 5, diameter 5mm		0.0000981

Setelah mendapatkan luas penampang  $A_1$ , dan  $A_2$ , maka mengacu pada persamaan kontinuitas (2.5) maka akan didapatkan kecepatan udara ( $V_1$ ) didalam pipa pvc.

Sesuai dengan gambar 4.1 maka untuk menghitung besarnya  $V_1$  adalah sebagai berikut:

$$\rho \cdot A_1 \cdot V_1 = \rho \cdot A_2 \cdot V_2$$

dengan asumsi udara tidak incompressible maka tidak ada perubahan fluida, sehingga  $\rho$  konstan, sehingga untuk menghitung  $V_1$  sebagai berikut:

$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{A_2 \cdot V_2}{A_1}$$

$$V_1 = \frac{0.0000031m^2 \cdot 2m/s}{0.000543m^2}$$

$$V_1 = 0.01m/s$$

#### 4.2.1. Perbandingan Tekanan dengan Kecepatan.

Dimana untuk nilai yang sudah didapatkan dari hasil pengujian seperti terlihat pada tabel di atas, maka akan didapatkan nilai  $V_1$ , untuk lebih detail mengacu pada tabel 4.3 di bawah ini.

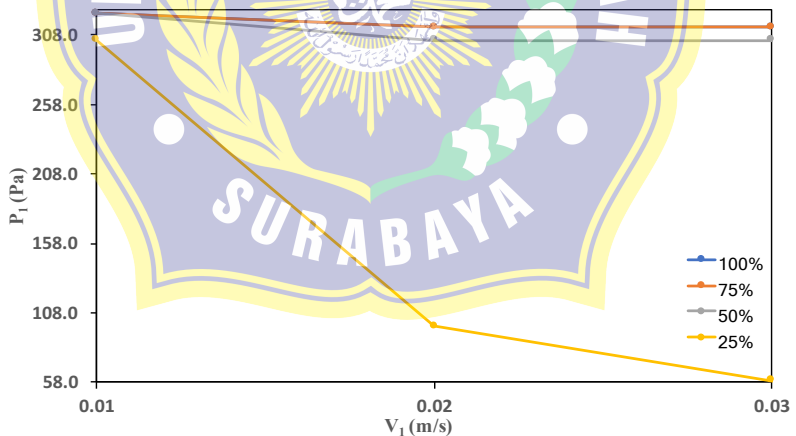
1. Perbandingan Tekanan dengan Kecepatan Udara pada diameter 2mm.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan kecepatan udara ( $V_1$ ), dengan diameter lubang 2mm, dengan variasi bukaan katup (valve).

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	$V_2$ (m/s)	$P_1$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_1$ (Pa)	$V_1$ (m/s)
2 mm	100%	A1-2	2.0	3.3	323.6	0.01
		A2-2	2.8	3.2	313.8	0.05
		A3-2	3.0	3.2	313.8	0.09
	75%	A1-2	1.8	3.3	323.6	0.01
		A2-2	2.5	3.2	313.8	0.04
		A3-2	2.9	3.2	313.8	0.08
	50%	A1-2	1.7	3.3	323.6	0.01
		A2-2	2.2	3.1	304	0.04
		A3-2	2.8	3.1	304	0.08
25%	A1-2	1.0	3.1	304	0.01	
	A2-2	1.1	1.0	98.07	0.02	
	A3-2	1.2	0.6	58.84	0.03	

$P_1$  (Pa) Konversi unit dari cmH<sub>2</sub>O ke Pa

$V_1$  (m/s) Dari hasil perhitungan, dengan rumus kontinuitas



Gambar 4.2 Perbandingan Grafik antara Tekanan dengan kecepatan udara (diameter lubang 2mm).

Dari data tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa hubungan antara tekanan udara dengan kecepatan aliran udara adalah berbanding terbalik, yang artinya semakin besar tekanan udara maka kecepatan aliran udara semakin kecil.

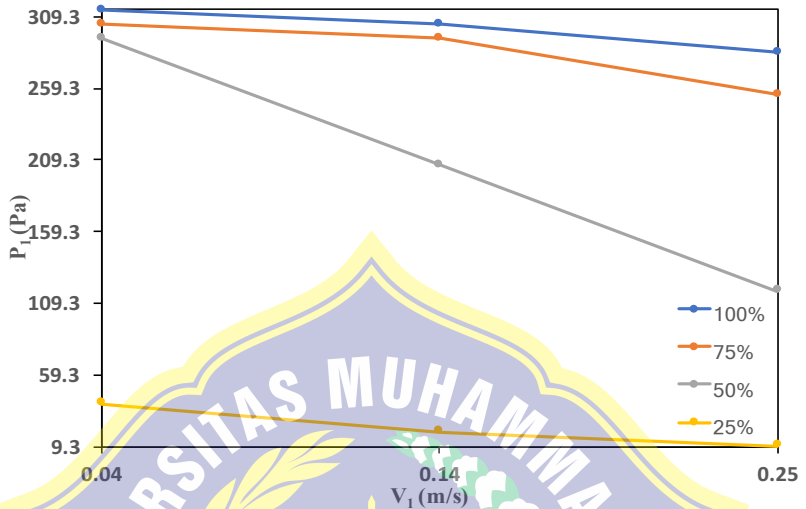
2. Perbandingan Tekanan dengan Kecepatan Udara pada diameter 5mm.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan kecepatan udara ( $V_1$ ), dengan diameter lubang 5mm, dengan variasi bukaan katup (valve).

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	$V_2$ (m/s)	$P_1$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_1$ (Pa)	$V_1$ (m/s)
5 mm	100%	A1-5	3.3	3.2	313.8	0.12
		A2-5	5.1	3.1	304	0.55
		A3-5	6.7	2.9	284.4	1.21
	75%	A1-5	4.1	3.1	304	0.15
		A2-5	6.2	3.0	294.2	0.67
		A3-5	6.3	2.6	255	1.14
	50%	A1-5	3.8	3.0	294.2	0.14
		A2-5	4.3	2.1	205.9	0.47
		A3-5	4.6	1.2	117.7	0.83
	25%	A1-5	1.2	0.4	39.23	0.04
		A2-5	1.3	0.2	19.61	0.14
		A3-5	1.4	0.1	9.807	0.25

$P_1$  (Pa) Konversi unit dari cmH<sub>2</sub>O ke Pa

$V_1$  (m/s) Dari hasil perhitungan, dengan rumus kontinuitas



Gambar 4.3 Perbandingan Grafik antara Tekanan dengan kecepatan udara (diameter lubang 5mm).

Dari data tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan juga bahwa hubungan antara tekanan udara dengan kecepatan aliran udara adalah berbanding terbalik, yang artinya semakin besar tekanan udara maka kecepatan aliran udara semakin kecil.



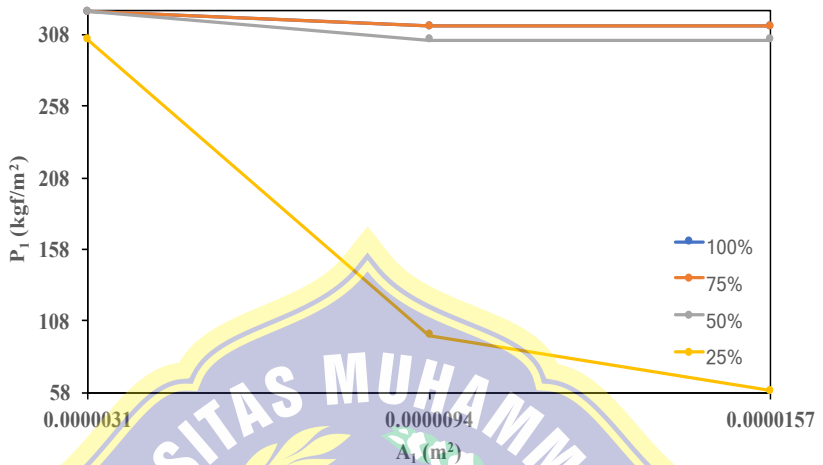
#### 4.2.2. Perbandingan Tekanan dengan Luas Penampang.

1. Perbandingan Tekanan Udara dengan Luas Penampang pada diameter 2mm

Tabel 4.5 Data dengan diameter lubang 2mm, dengan variasi bukaan katup (valve), maka didapatkan nilai  $P_1$ .

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	Luas Lubang ( $m^2$ )	$P_1$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_1$ (Pa)
2 mm	100%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.20	313.8
		A3-2	0.0000157	3.20	313.8
	75%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.20	313.8
		A3-2	0.0000157	3.20	313.8
	50%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.10	304.0
		A3-2	0.0000157	3.10	304.0
	25%	A1-2	0.0000031	3.10	304.0
		A2-2	0.0000094	1.00	98.1
		A3-2	0.0000157	0.60	58.8

$P_1$  (Pa) Konversi unit dari cmH<sub>2</sub>O ke Pa



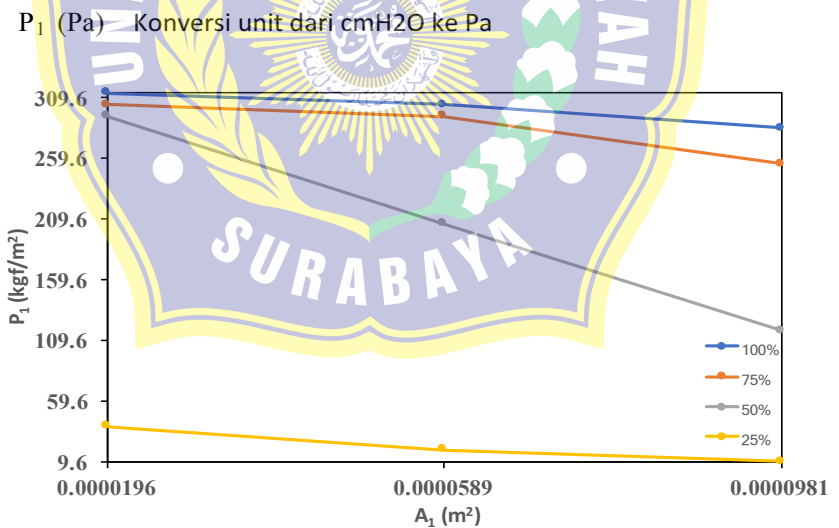
Gambar 4.4 Perbandingan Grafik antara Tekanan dengan Luas Penampang pada diameter 2mm.

Dari data tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan juga bahwa hubungan antara tekanan udara dengan luas penampang adalah berbanding terbalik, yang artinya semakin besar luas penampang maka tekanan udara semakin kecil.

2. Perbandingan Tekanan Udara dengan Luas Penampang pada diameter 5mm

Tabel 4.6 Data dengan diameter lubang 5mm, dengan variasi bukaan katup (valve), maka didapatkan nilai  $P_1$ .

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	Luas Lubang ( $m^2$ )	$P_1$ ( $cmH_2O$ )	$P_1$ (Pa)
5 mm	100%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.20	313.8
		A3-2	0.0000157	3.20	313.8
	75%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.20	313.8
		A3-2	0.0000157	3.20	313.8
	50%	A1-2	0.0000031	3.30	323.6
		A2-2	0.0000094	3.10	304.0
		A3-2	0.0000157	3.10	304.0
	25%	A1-2	0.0000031	3.10	304.0
		A2-2	0.0000094	1.00	98.1
			A3-2	0.0000157	0.60



Gambar 4.5 Perbandingan Grafik antara Tekanan dengan Luas Penampang pada diameter 5mm.

Dari data tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan juga bahwa hubungan antara tekanan udara dengan luas penampang adalah berbanding terbalik, yang artinya semakin besar luas penampang maka tekanan udara semakin kecil.

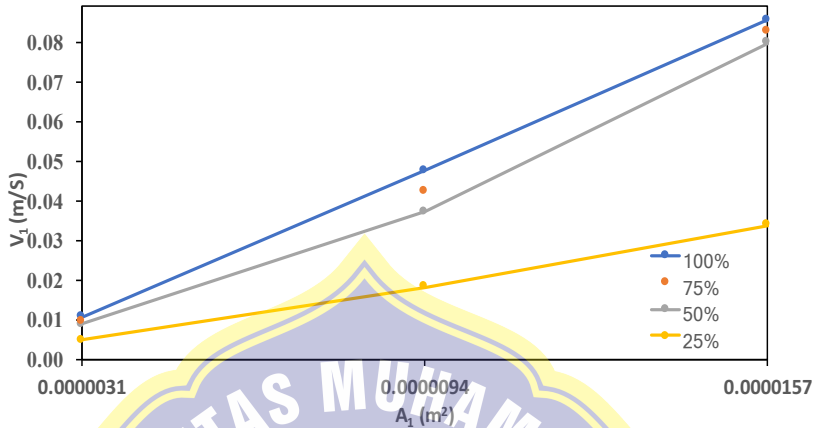
#### 4.2.3. Perbandingan Kecepatan dengan Luas Penampang.

1. Perbandingan Kecepatan Udara dengan Luas Penampang pada diameter 2mm.

Tabel 4.7 Data dengan diameter lubang 2mm, dengan variasi bukaan katup (valve), maka didapatkan nilai  $V_1$ .

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	Luas Lubang ( $m^2$ )	$V_1$ (m/s)	$V_2$ (m/s)
2 mm	100%	A1-2	0.0000031	0.01	2.0
		A2-2	0.0000094	0.05	2.8
		A3-2	0.0000157	0.09	3.0
	75%	A1-2	0.0000031	0.01	1.8
		A2-2	0.0000094	0.04	2.5
		A3-2	0.0000157	0.08	2.9
	50%	A1-2	0.0000031	0.01	1.7
		A2-2	0.0000094	0.04	2.2
		A3-2	0.0000157	0.08	2.8
	25%	A1-2	0.0000031	0.01	1.0
		A2-2	0.0000094	0.02	1.1
		A3-2	0.0000157	0.03	1.2

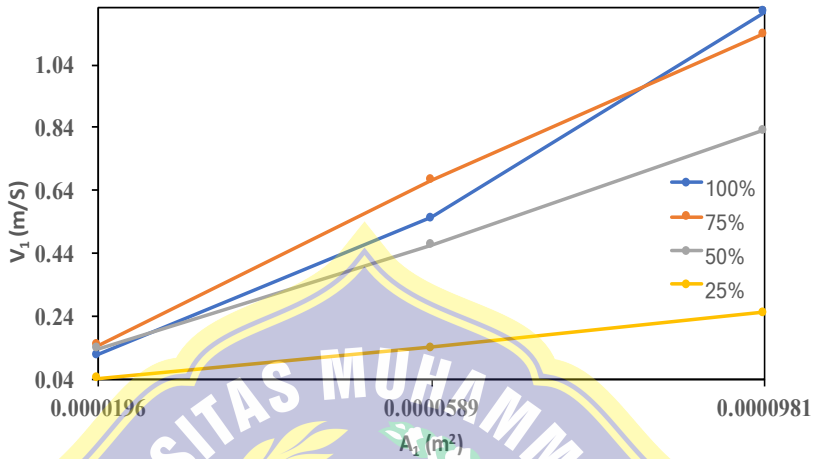
Dari hasil perhitungan tersebut di atas dapat disimpulkan juga perbandingan antara kecepatan udara dengan luas penampang, lebih detail mengacu pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.6 Perbandingan Grafik antara Kecepatan udara dengan Luas Penampang pada diameter 2mm.

Tabel 4.8 Data dengan diameter lubang 5mm, dengan variasi bukaan katup (valve), maka didapatkan nilai  $V_1$ .

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Luas Cap Lubang (m <sup>2</sup> )	$V_1$ (m/s)	$V_2$ (m/s)	
5 mm	100%	A1-5	0.0000196	0.12	2.0
		A2-5	0.0000589	0.55	2.8
		A3-5	0.0000981	1.21	3.0
	75%	A1-5	0.0000196	0.15	1.8
		A2-5	0.0000589	0.67	2.5
		A3-5	0.0000981	1.14	2.9
	50%	A1-5	0.0000196	0.14	1.7
		A2-5	0.0000589	0.47	2.2
		A3-5	0.0000981	0.83	2.8
25%	A1-5	0.0000196	0.04	1.0	
	A2-5	0.0000589	0.14	1.1	
	A3-5	0.0000981	0.25	1.2	



Gambar 4.7 Perbandingan Grafik antara Kecepatan udara dengan Luas Penampang pada diameter 5mm.

Dari data tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan juga bahwa hubungan antara kecepatan udara dengan luas penampang adalah berbanding lurus, yang artinya semakin besar luas penampang maka kecepatan udara semakin besar.