

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode praktis dengan tujuan membuat alat praktikum yang dapat digunakan untuk mengetahui tentang fenomena dasar untuk mata kuliah Mekanika Fluida agar menjadi lebih mudah. Sehingga nantinya dapat meningkatkan pengetahuan tentang fenomena dasar dari pengaruh laju aliran udara terhadap tekanan, dan luas penampang.

3.2. Waktu Penelitian

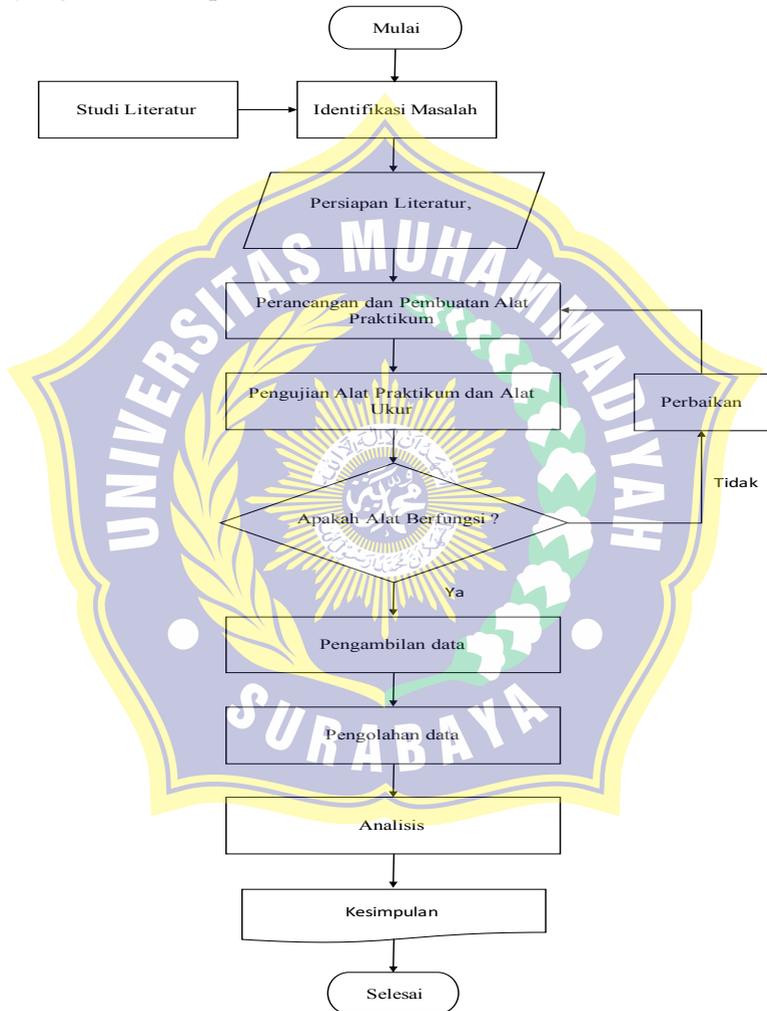
Penelitian ini dilakukan pada periode waktu selama 3,5 bulan mulai dari awal bulan Pebruari hingga akhir bulan Juni 2019. Selama periode ini akan dilakukan rangkaian kegiatan sesuai tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Rencana Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Penentuan Judul					100%
2	Penyusunan Proposal				92%	
3	Pengumpulan Data					
4	Perancangan dan Pembuatan Alat Praktikum			51%		
5	Pengujian Alat					
6	Pengolahan dan Analisis Data	8%	13%			
7	Penyusunan Laporan					

3.3. Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan sesuai dengan yang diutarakan pada BAB I.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

1. Rencana Penelitian mulai
Tahap awal pembuatan alat dengan berbagai kesiapannya, dalam tahap ini perlu mempelajari latar belakang pembuatan alat.
2. Identifikasi masalah
Untuk memperdalam pengetahuan tentang fenomena dasar terutama mengenai mekanika fluida, untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara terhadap tekanan dan luas penampang maka diperlukan alat uji praktikum tersebut.
3. Membuat alat praktikum
Merupakan pembuatan desain alat dan serta instrumen yang akan digunakan.
4. Merakit alat, beserta beberapa material dan alat ukur.
Merakit alat sesuai dengan desain, komponen, dan instrumen yang telah di siapkan.
5. Menguji alat praktikum beserta alat ukur.
Mencoba kerja alat praktikum dan beberapa alat ukur untuk mengetahui bekerja sesuai dengan rencana atau tidak. Jika terjadi kesalahan/tidak sesuai maka dilakukan perangkaian kembali pada alat. Hal ini dilakukan berulang sampai alat bekerja dengan baik.
6. Pengambilan Data
Pengambilan data dilakukan sesuai dengan pembacaan data yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan.
7. Analisis Data
Melakukan analisis terhadap data yang telah didapatkan dalam bentuk table dan grafik sehingga akan mendapatkan kesimpulan dari data yang telah di dapatkan.
8. Kesimpulan
Merupakan langkah pembuatan suatu simpulan terhadap seluruh proses yang dilakukan dari awal hingga akhir.

9. Selesai

Merupakan akhir dari proses pembuatan alat.

3.4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan perancangan *design* yang kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan alat praktikum fenomena dasar. Untuk itu perlu disiapkan material dan bahan serta peralatan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat praktikum tersebut. Adapun material dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini direncanakan seperti pada tabel dibawah.

Tabel 3.2 Rincian Biaya Pembuatan Perangkat Alat Uji

No.	Nama Material	Satuan	Biaya (IDR)
1	Blower Sentrifugal 2"	1 unit	350,000
2	Digital Anemometer	1 unit	625,000
3	Manometer Digital HT-1890	1 unit	538,141
4	Pipa PVC & aksesoris	1 set	120,000
5	Papan & aksesoris buat meja kerja	1 set	350,000
<u>Total harga</u>			<u>1,983,141</u>

3.5. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel-variabel yang mempengaruhi hasil analisa. Beberapa variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- Luasan penampang yang berdasarkan pada diameter lubang dan luas penampang dari tutup (*end cap*).

- b. Bukaannya katup (valve) dengan 4 variasi sudut 0° (bukaan valve 100%), sudut 22.5° (bukaan valve 75%), sudut 45° (bukaan valve 50%), dan 67.5° (bukaan valve 25%).

3.6. Variabel Tetap

Variabel tetap merupakan variabel-variabel selain yang terdapat pada variabel kontrol. Beberapa variabel tetap dalam penelitian ini adalah:

- a. Suhu ruangan, pada saat pengujian dan pengambilan data suhu ruangan adalah $28^\circ \sim 31^\circ\text{C}$.
- b. Kecepatan udara di dalam ruangan pada saat pengujian adalah 0 m/s.
- c. Kecepatan blower pada saat pengujian adalah tetap (*fixed drive*).

3.7. Instrumen Dan Teknik Pengumpulan Data

3.7.1 Instrumen

Instrumen dan alat pengambilan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Blower Listrik ukuran 2 in.



Gambar 3.2 Blower Sentrifugal

Tegangan : 220V – 230V
Frekuensi : 50Hz
Daya : 150W

b. Anemometer Digital



Gambar 3.3 Anemometer Digital

Spesifikasi:

*Temperature Tester Monitor Wind Speed Gauge Meter
Measurement range:*

Kecepatan Udara : 0~30m/s, 0~90km/h, 0~5860ft/min,
0~55knots, 0~65mph (± 5%).

Temperatur Udara: -10~45°C, 14~113 F (± 2°C).

c. Manometer Digital



Gambar 3.4 Manometer Digital

Spesifikasi:

- Accuracy : 0.3%
- Repeatability: 0.2%

d. Katup (Valve) $\frac{3}{4}$ in dan Busur



Gambar 3.5 Katup (valve) dan busur derajat

3.7.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik eksperimen dengan cara melakukan pengujian pada alat kerja praktikum yang akan di analisa dan mencatat data-data yang diperlukan.

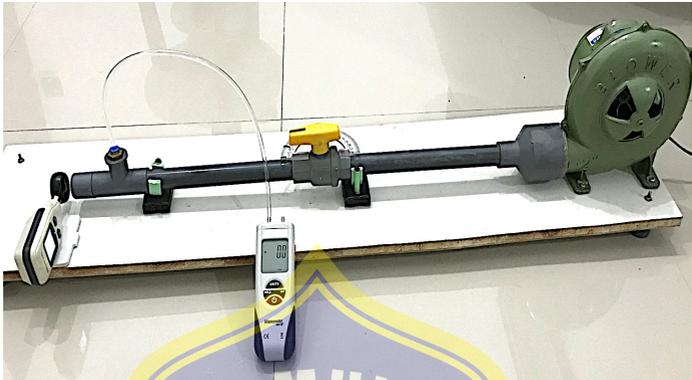
Data-data yang diperlukan adalah kecepatan udara yang mengalir pada pipa *pvc*, dan tekanan udara pada pipa *pvc* dengan beberapa variabel bukaan katup (*valve*) dan juga variasi pada luasan penampang pada ujung pipa *pvc*.

3.8. Prosedur Kerja

3.8.1. Persiapan

Proses berawal dari perangkaian benda kerja, yang akan menjadi alat praktikum fenomena dasar. Tahapan dalam suatu perancangan alat praktikum fenomena dasar ini menggunakan metode yang sederhana, yakni:

1. Perangkaian semua instrumen seperti yang telah disebutkan sebelumnya.



Gambar 3.6 Perangkat Alat Uji

2. Pembuatan (*end cap*) dari pipa pvc dengan berbagai variasi diameter lubang dan luas penampang yang tergantung pada jumlah lubangnya.



Gambar 3.7 End Cap diameter lubang 2mm, dengan variasi luas penampang (Lubang 1, Lubang 3, dan Lubang 5).



Gambar 3.8 End Cap diameter lubang 5mm, dengan variasi luas penampang (Lubang 1, Lubang 3, dan Lubang 5).

3.8.2. Metode Pengujian

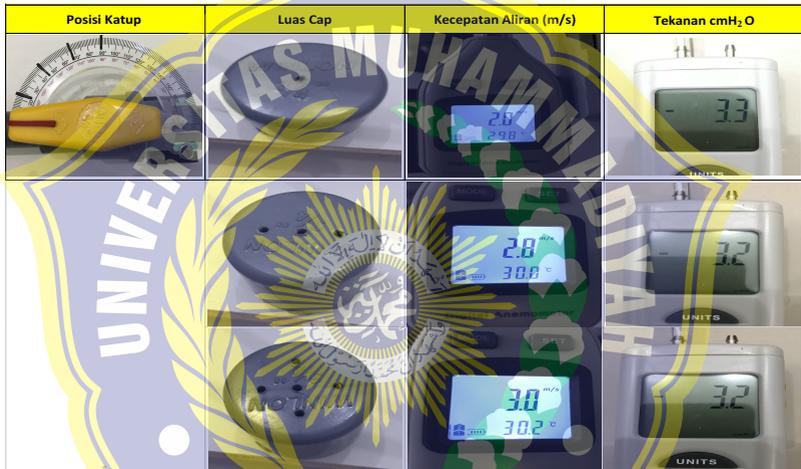
1. Hidupkan tombol / sakelar pada blower, dengan memastikan penutup *impeller* dalam kondisi terbuka penuh, dan biarkan sampai 5 menit agar kondisi stabil.
2. Atur bukaan valve / katup sesuai variasi sudut yang sudah diberi tanda pada busur, dan pasang *end cap* pada ujung instalasi pipa.
3. Tunggu selama 3 menit, kemudian catat hasil percobaan, baik tekanan udara melalui manometer digital, dan kecepatan aliran udara melalui anemometer digital.
4. Dengan cara yang sama, lakukan pengujian untuk :
 - Ukuran *end cap* yang berbeda ukuran 2mm dan 5mm, dan jumlah lubang kecil yang bervariasi.
 - Bukaan katup / valve yang bervariasi.

3.8.3. Proses Pengambilan Data

Dengan menggunakan metode pengujian seperti yang telah disebutkan di atas maka didapatkan hasil pencatatan beberapa data yang akan dianalisa, data-data tersebut adalah hasil pembacaan alat ukur berupa :

- Kecepatan aliran udara (m/s).
- Tekanan udara (cmH₂O).

Gambar-gambar dibawah akan menunjukkan hasil pencatatan pengujian.



Gambar 3.9 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 100%, dengan diameter 2mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O

Gambar 3.10 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 75%, dengan diameter 2mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O

Gambar 3.11 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 50%, dengan diameter 2mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O
			
			
			

Gambar 3.12 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 25%, dengan diameter 2mm.

Berikut adalah hasil pencatatan hasil pengukuran berdasarkan posisi bukaan katup dengan variasi ujung end cap dengan diameter lubang 2mm.

Tabel 3.3 Hasil pengukuran dengan variasi bukaan katup dan luas penampang lubang 2mm.

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	V_2 (m/s)	P_1 (cmH ₂ O)
2 mm	100%	A1-2	2.0	3.3
		A2-2	2.8	3.2
		A3-2	3.0	3.2
	75%	A1-2	1.8	3.3
		A2-2	2.5	3.2
		A3-2	2.9	3.2
	50%	A1-2	1.7	3.3
		A2-2	2.2	3.1
		A3-2	2.8	3.1
	25%	A1-2	1.0	3.1
		A2-2	1.1	1.0
		A3-2	1.2	0.6

Notasi:

A1-2 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 1, dan diameter lubang 2mm.

A2-2 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 3, dan diameter lubang 2mm.

A3-2 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 5, dan diameter lubang 2mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O
			
			
			

Gambar 3.13 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 100%, dengan diameter 5mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O
			
			
			

Gambar 3.14 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 75%, dengan diameter 5mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O
			
			
			

Gambar 3.15 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 50%, dengan diameter 5mm.

Posisi Katup	Luas Cap	Kecepatan Aliran (m/s)	Tekanan cmH ₂ O
			
			
			

Gambar 3.16 Hasil pengukuran posisi katup bukaan 25%, dengan diameter 5mm.

Berikut adalah hasil pencatatan hasil pengukuran berdasarkan posisi bukaan katup dengan variasi ujung end cap dengan diameter lubang 5mm.

Tabel 3.4 Hasil pengukuran dengan variasi bukaan katup dan luas penampang lubang 5mm.

Diameter Lubang	Bukaan Katup (Valve)	Cap	V_2 (m/s)	P_1 (cmH ₂ O)
5 mm	100%	A1-5	3.3	3.2
		A2-5	5.1	3.1
		A3-5	6.7	2.9
	75%	A1-5	4.1	3.1
		A2-5	6.2	3.0
		A3-5	6.3	2.6
	50%	A1-5	3.8	3.0
		A2-5	4.3	2.1
		A3-5	4.6	1.2
	25%	A1-5	1.2	0.4
		A2-5	1.3	0.2
		A3-5	1.4	0.1

Notasi:

A1-5 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 1, dan diameter lubang 5mm.

A2-5 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 3, dan diameter lubang 5mm.

A3-5 :Luas penampang, dengan jumlah lubang 5, dan diameter lubang 5mm.