

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan penelitian

Dalam proses penelitian ini digunakan air sebagai fluida kerja. Pada penelitian ini air berperan untuk media pengukuran perbedaan tekanan yang melewati plat orifice. Dari data hasil pengukuran yang dilakukan selanjutnya data akan diolah untuk menentukan kapasitas/debit dari orifice dengan rasio $\beta = 0,16$ serta membandingkan dengan debit actual rotameter. Selanjutnya penulis akan membuktikan apakah dengan nilai rasio β yang sama dapat digunakan untuk memprediksi debit orifice pada pipa yang memiliki diameter berbeda.

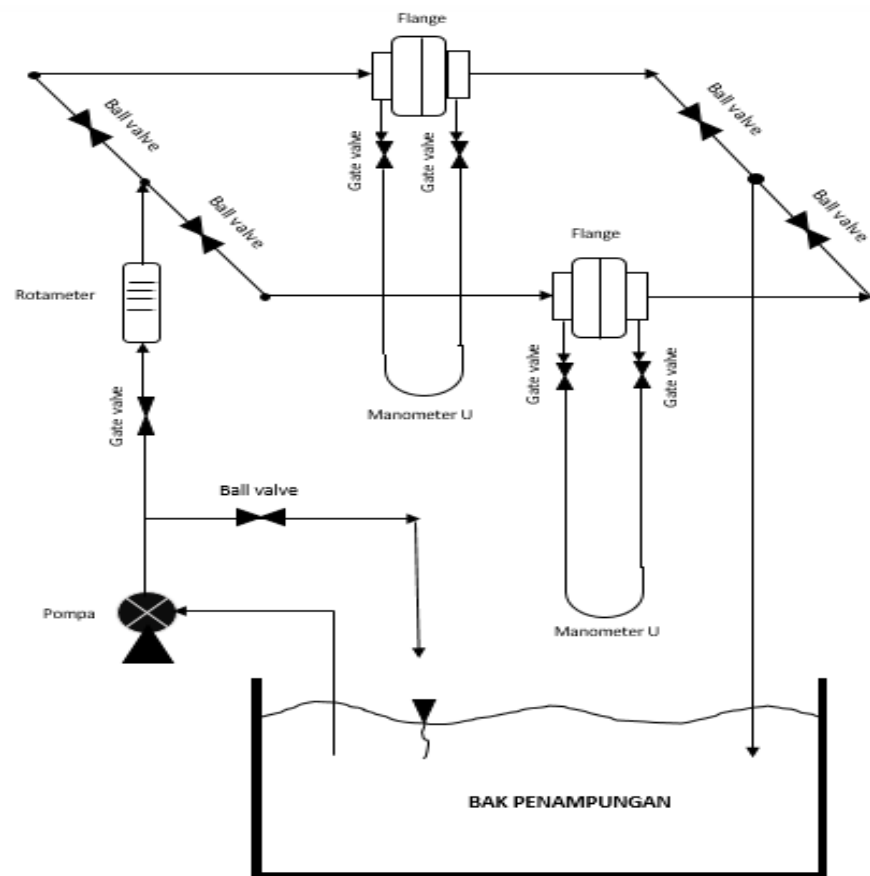
3.2 Alat penelitian

3.2.1 Skema alat pengujian



Gambar 3. 1 Alat pengujian

Penelitian plat orifice ini menggunakan sebuah instalasi perpipaansederhana yang dirangkai dari berbagai komponen. Penelitian ini menguji plat orifice dengan nilai beta yang sama dan dipasang pada pipa yang berbeda ukuran, yaitu $\frac{1}{2}$ inch dan 1 inch. Pengambilan data diambil melalui alat ukur rotameter, dan manometer, kemudian hasil data pengujian diolah menjadi grafik. Skema alat uji ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 2 Skema alat pengujian

3.2.2 Spesifikasi alat pengujian

1. Flange

Pada alat penelitian flange berfungsi untuk menghubungkan pipa PVC dan menjepit plat orifice. Flange yang digunakan difabrikasi dengan menyesuaikan ukuran dari plat orifice seperti yang dapat dilihat pada gambar dengan spesifikasi

Bahan : Aluminium Pejal

Diameter luar A : 42 mm

Diameter luar B : 77 mm

Diameter dalam : (a) 22 mm pada pipa ½"

(b) 26 mm pada pipa 1"



Gambar 3. 3 flange

2. Pipa PVC

Pada alat penelitian ini pipa berfungsi untuk menyalurkan aliran fluida dari dalam tangki yang dipompa menuju ke plat orifice dan debit aliran diatur melalui rotameter. Adapun spesifikasi pipa yang digunakan yaitu:

Merek : Wavin
Bahan : PVC
Diameter : $\frac{1}{2}$ inch Di : 18,2 mm
Do : 22 mm
1 inch Di : 27,8 mm
Do : 32 mm

3. Gate valve

Gate valve berfungsi untuk membuka dan menutup aliran fluida dengan cara mengatur gerbang. Pada alat ini terdapat beberapa *gate valve* yang dua diantaranya dipasang di sisi sebelum dan sesudah plat *orifice* seperti yang tertera pada gambar, dengan spesifikasi:

Merek : Starmec
Tipe : *hand valve*
Ukuran : $\frac{1}{4}$ "



Gambar 3. 4 Gate valve

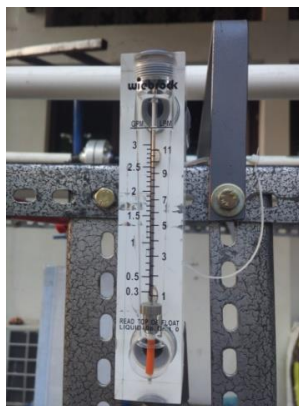
4. Rotameter air

Rotameter air merupakan alat ukur debit aliran fluida yang dialirkan oleh pompa menuju ke plat orifice. Kapasitas rotameter yang digunakan yaitu 11 LPM atau setara dengan 3 GPM seperti yang ditunjukkan pada gambarxx, dengan spesifikasi:

Merek : Weibrock

Fluida : Air

Kapasitas : 11 LPM / 3 GPM



Gambar 3. 5 Rotameter air

5. Pompa air

Pompa air berfungsi untuk memompa dan mengalirkan fluida pada instalasi yang melewati rotameter yang kemudian diteruskan menuju plat orifice. Air digunakan sebagai fluida kerja untuk pengambilan data pada penelitian ini. Pada

gambar xxx adalah gambar pompa air yang digunakan untuk penelitian ini dengan spesifikasi sebagai berikut :

Merek / tipe : EFOS DB – 125B
Tegangan : 220V
Frekuensi : 50 Hz
Daya : 125 W
Tinggi hisap : 9 m
Tinggi dorong : 24 m
Tinggi total : 33 m
Suhu cairan : 35 °C
Kapasitas : 30 L/Menit
Pipa : 25 mm (1") x 1"



Gambar 3. 6 Pompa air

6. Tangki air

Tangki air digunakan untuk menampung air yang akan disirkulasikan selama pengambilan data dilakukan. Tangki yang digunakan ditunjukkan pada gambar, adapun spesifikasi dari tangki sebagai berikut :

Kapasitas : 50 liter
Dimensi : 72 cm x 38,5 cm x 34,5 cm
Bahan : Plastik



Gambar 3. 7 Tangki air

7. Ball valve

Ball valve pada pengujian ini digunakan untuk membuka dan menutup aliran fluida. Pada instalasi ini terdapat 2 ball valve yaitu pada pipa $\frac{1}{2}$ inch dan 1 inch dimana jika ingin melakukan pengujian harus menutup salah satu aliran. Penutupan arah aliran dimaksudkan agar data yang diperoleh valid dan aliran fluida tidak terpecah menjadi dua arah. Ball valve ditunjukkan pada gambar dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 3. 8 ball valve

8. Plat orifice

Plat orifice merupakan komponen utama karena pada instalasi ini plat orifice berfungsi sebagai penghambat aliran fluida. Dalam instalasi ini terdapat dua plat orifice yang dipasang pada pipa berdiameter $\frac{1}{2}$ inch dan 1 inch yang ditunjukkan pada gambar

Dengan spesifikasi :

Bahan : Akrilik

Tebal : 3 mm

Di : 1 = 2.99 mm = 0,00299m

2 = 4,45 mm = 0,00445m

Do : 35 mm



Gambar 3. 9 Plat orifice

9. Alat ukur beda tekanan

Pada penelitian ini alat ukur manometer U yang digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan yang terjadi pada sisi masuk dan keluar orifice, alat ini digunakan karena memiliki ketelitian yang lebih tinggi daripada alat ukur lain. pada gambar menunjukkan alat ukur beda tekanan dengan spesifikasi sebagai berikut :

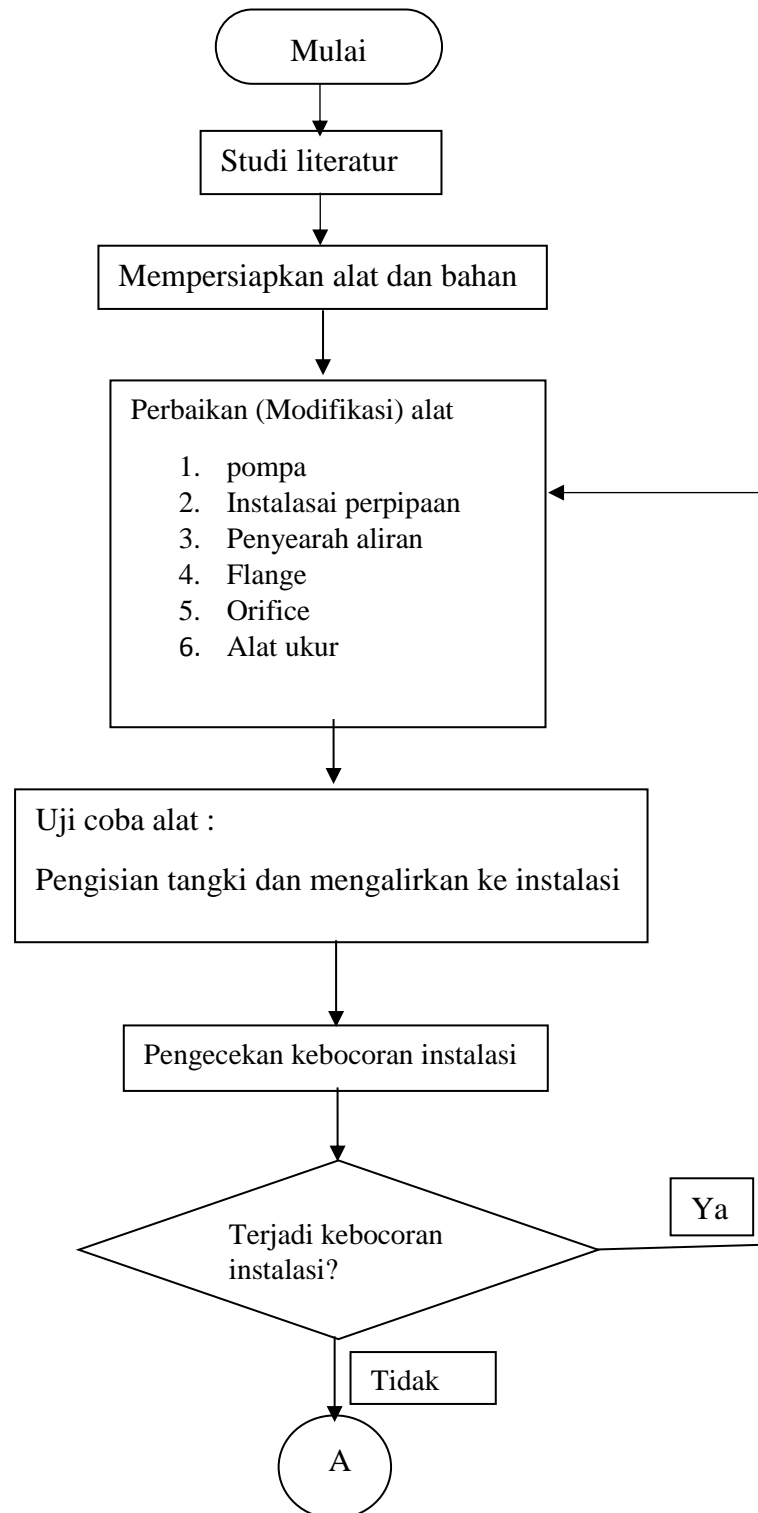


Gambar 3. 10 Manometer

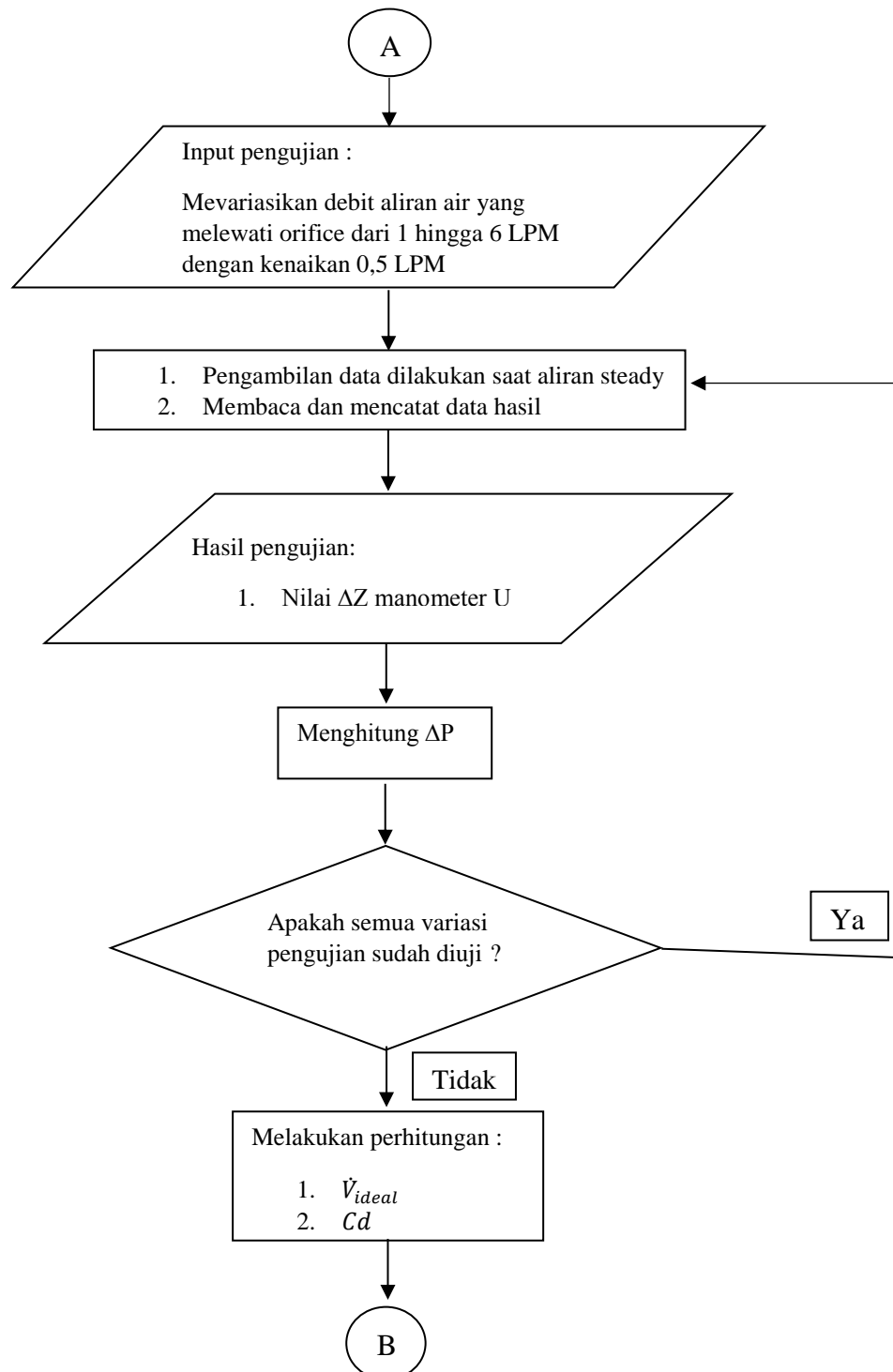
3.3 Prosedur pengujian

3.2.3 Diagram Alir

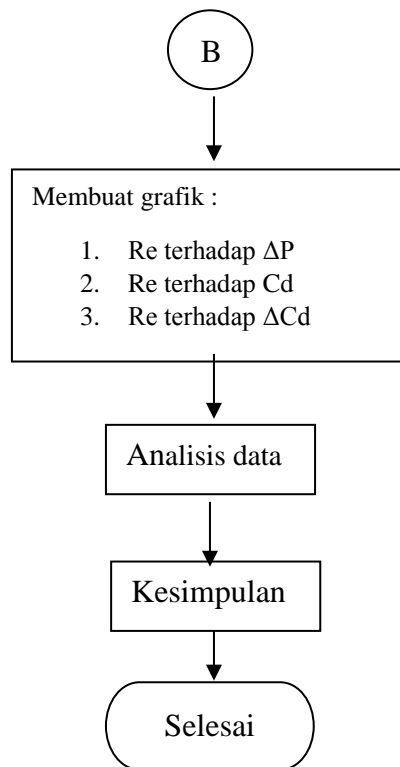
Diagram alir digunakan untuk merencanakan tahapan-tahapan dari persiapan hingga penyelesaian dari pengujian.



Gambar 3. 12 Diagram alir penelitian



Gambar 3. 14 diagram alir penelitian (lanjutan)



Gambar 3. 15 Diagram alir penelitian (lanjutan)

3.2.4 Tahapan Pelaksanaan

Tahapan dari penelitian ini terdapat beberapa point yang harus dilaksanakan yaitu meliputi sebagai berikut :

1. Memastikan variable pengujian dan menyiapkan tabel pengamatan yang akan digunakan.
2. Variable yang digunakan yaitu debit air
3. Mempersiapkan alat uji dengan mengisi air pada tangki air.
4. Memastikan tidak ada kebocoran dalam instalasi perpipaan dan orifice.
5. Apabila terejadi kebocoran pada instalasi perpipaan dan orifice maka kembali pada tahap persiapan alat dan bahan.
6. Menyalakan pompa air sampai air bersikulasi dengan baik
7. Memasang alat ukur beda tekanan yang akan digunakan dalam Δ pengambilan data.
8. Membuka katup untuk mengalirkan air ke plat orifice yang akan diuji pada pipa yang berukuran $\frac{1}{2}$ inch atau 1 inch.

3.2.5 Pengambilan Data

Langkah pengambilan data dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan penyetelan rotameter pada 1 LPM selama 1 menit.
2. Membuka katup pipa PVC berukuran $\frac{1}{2}$ inch atau 1 inch sesuai plat orifice yang akan diuji, kemudian membuka katup kapiler untuk membaca perbedaan tekanan.
3. Setelah alat uji beroperasi catat data ΔP yang terbaca pada alat ukur.
4. Menyetel rotameter dilakukan hingga variabel debit terpenuhi sesuai tahapan pelaksanaan.
5. Terus mengulangi tahapan diatas hingga seluruh variabel yang diuji terpenuhi.

3.2.6 Prosedur Analisis Data

1. Melakukan perhitungan yang meliputi : V ideal, v ideal dan C_d (*coefficient of discharge*), ΔC_d untuk pipa $\frac{1}{2}$ inch dan 1 inch.
2. Data yang perlu diolah dan dianalisa meliputi : mengolah data dengan memplot grafik Re terhadap ΔP , Re terhadap C_d , dan Re terhadap ΔC_d .
3. Plot grafik perbandingan pada pipa PVC berukuran $\frac{1}{2}$ inch dan 1 inch.

3.4 Variasi Pengujian

Pengujian orifice. ini dilakukan dengan mevariasikan debit aliran fluida aktual yang terbaca melalui rotameter. Variasi pengujian dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3. 1 Variasi pengujian

No	Pipa (inch)	Debit aktual (LPM)	Pengukuran
1	1	1	ΔZ
2		1,5	
3		2	

Tabel 3.2 Variasi pengujian (lanjutan)

No	Pipa (inch)	Debit aktual (LPM)	Pengukuran
4	1	2,5	ΔZ
5		3	
6		3,5	
7		4	
8		4,5	
9		5	
10		5,5	
11		6	
12		6,5	
13		7	
14		7,5	
15		8	
16		8,5	
21	0,5	1	ΔZ
22		1,5	
23		2	
24		2,5	
25		3	
26		3,5	
27		4	
28		4,5	
29		5	