

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah fluida cair yaitu air. Dalam hal ini air berfungsi sebagai media pengukuran yang melewati plat orifice

### 3.2 Alat Penelitian

Alat dan komponen yang digunakan untuk pengujian *orifice* dapat dilihat pada gambar 3.1

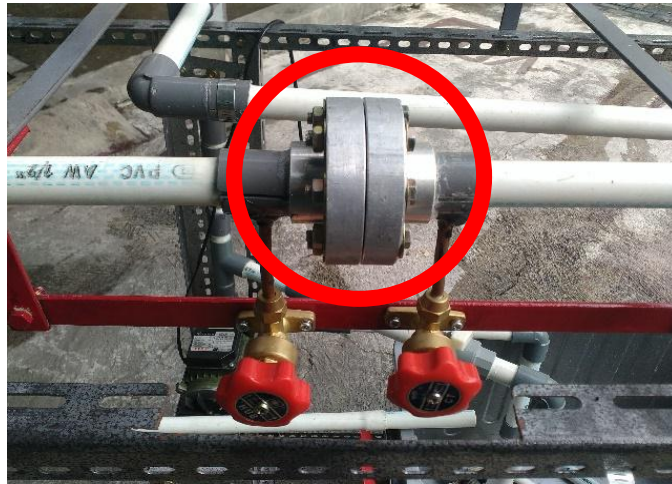


**Gambar 3. 1** Alat Pengujian

Ilustrasi alat yang digunakan untuk penelitian seperti gambar di atas dengan komponen utama yaitu *flange orifice* (1), *Gate valve* (2), rotameter (3), pompa air (4), tangki air (5).

### 1. *Flange orifice*

*Flange orifice* digunakan untuk menjepit plat orifice yang dihubungkan dengan pipa PVC. *Flange* ini terbuat dari aluminium yang sudah difabrikasi sesuai dengan ukuran dari plat *orifice* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2 dan spesifikasinya dapat dilihat pada lampiran 1.



**Gambar 3. 2 *Flange orifice***

### 2. *Plat orifice*

*Plat orifice* adalah komponen utama dalam pengujian ini yang berfungsi sebagai penghambat laju aliran fluida dalam pipa. *Plat orifice* dalam pengujian ini menggunakan 2 plat yaitu untuk pipa PVC  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$  inch yang ditunjukkan pada gambar 3.3 dengan satuan mm.



(a)



(b)

**Gambar 3. 3 (a) *Plat orifice* pipa  $\frac{1}{2}$  inch dan (b) *Plat orifice* pipa  $\frac{3}{4}$  inch**

### 3. *Globe valve*

*Globe valve* digunakan untuk membuka dan menutup aliran dengan cara mengangkat gerbang penutupnya yang berbentuk bulat atau persegi panjang. *Globe valve* ini digunakan pada bagian instalasi pengujian seperti *gate valve* sebelum aliran menuju *orifice* maupun sesudah *orifice* ditunjukkan pada gambar 3.4.

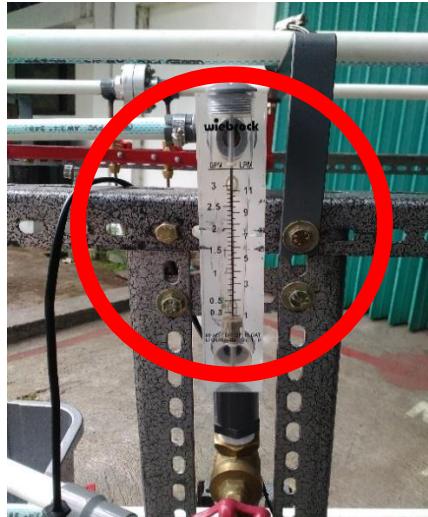


**Gambar 3. 4** *Globe valve*

### 4. Rotameter air

Rotameter air digunakan untuk mengukur debit aliran air yang masuk ke plat *orifice*. Rotameter yang digunakan pada pengujian ini berkapasitas maksimal 11 LPM atau 3 GPM ditunjukkan pada gambar 3.5.

Merk : Wiebrock  
Jenis fluida : Fluida cair  
Kapasitas : 11 LPM / 3 GPM



**Gambar 3. 5** Rotameter air

#### 5. Pompa air

Pompa air digunakan untuk memompa air dan mengalirkannya ke rotameter dan diteruskan ke *orifice* plat. Air yang dialirkan oleh pompa tersebut terkait dengan pengujian plat *orifice* yang di lewatinya. Pompa air yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.6 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Merk/Tipe	: EFOS DB-125B
Tegangan	: 220 V
Frekuensi	: 50 Hz
Daya keluaran	: 125 W
Tinggi hisap maksimal	: 9 m
Tinggi dorong	: 24 m
Tinggi total maksimal	: 33 m
Suhu cairan maksimal	: 35° C
Kapasitas maksimal	: 30 l/menit
Pipa	: 25 mm (1") x 1"



**Gambar 3. 6** Pompa air

#### 6. Tangki air

Tangki air berfungsi untuk menampung air yang digunakan sebagai pengujian *orifice* selama bersirkulasi. Tangki air ini terbuat dari plastik dan dapat menampung air sebanyak 50 liter ditunjukkan pada gambar 3.7.



**Gambar 3. 7** Tangki air

#### 7. Pipa PVC

Pipa PVC digunakan untuk mengalirkan air dari tangki menuju ke plat *orifice* yang di atur menggunakan rotameter air. Pipa yang digunakan yaitu merek wavin berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan  $\frac{3}{4}$  inch.

#### 8. Manometer Digital

Manometer digital adalah jenis manometer yang digunakan untuk mengukur beda tekanan pada aliran sebelum dan sesudah melewati plat

orifice. Manometer digital yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.8 dengan spesifikasi sebagai berikut :

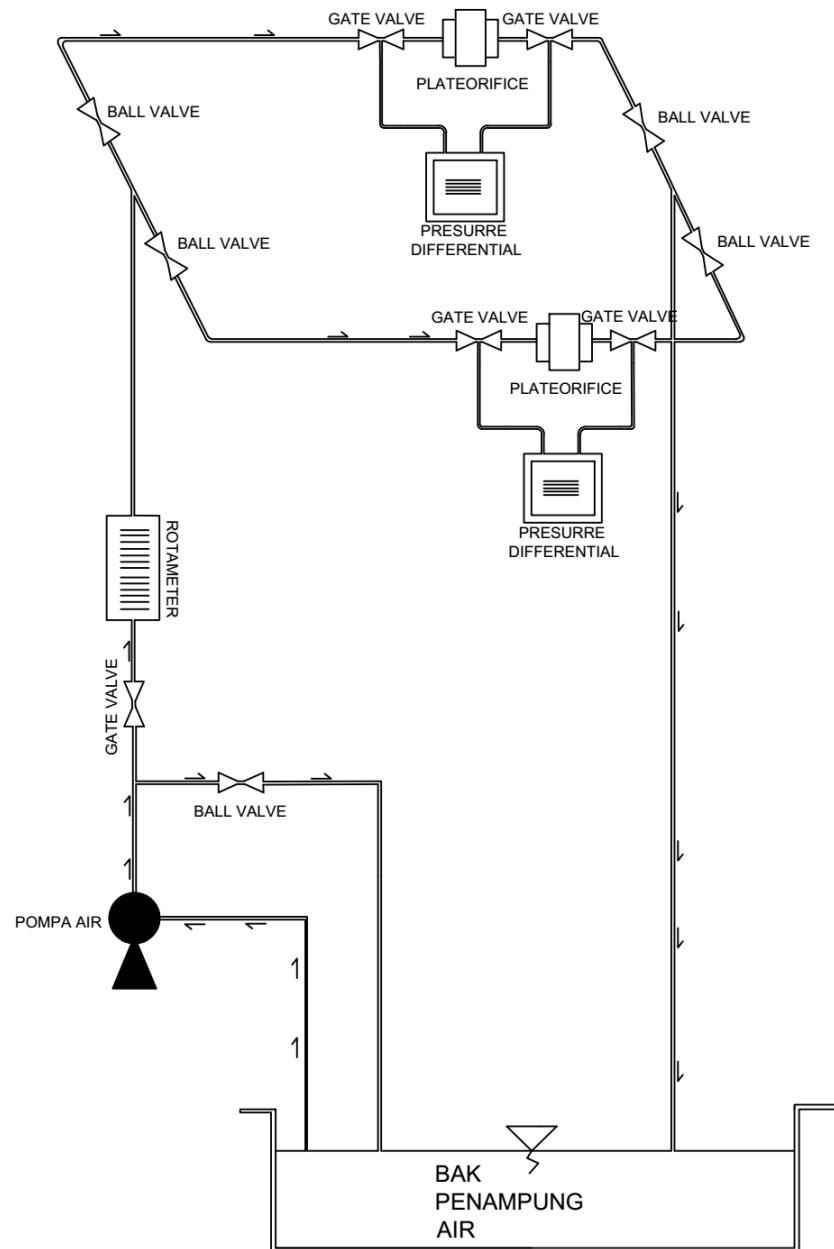
Merk	: HT-1890 <i>Digital Pressure Manometer</i>
<i>Measuring range</i>	: $\pm 13,79$ kPa / 2 psi / 55,4 H <sub>2</sub> O
Satuan	: kPa, bar, mmHg, psi, inH <sub>2</sub> O, inHg, oz/in <sup>2</sup> , FtH <sub>2</sub> O, cmH <sub>2</sub> O, kgcm <sup>2</sup>
Error	: 0,3 % (25°)



**Gambar 3. 8** Manometer digital

### 3.3 Skema Alat Uji

Pengujian *orifice* ini menggunakan alat berupa instalasi perpipaan sederhana yang terdiri dari berbagai macam komponen. Dalam alat ini pada seksi uji yaitu pipa PVC yang dipasang *orifice* dengan ukuran pipa  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$  inch. Pengambilan data koefisien curah (C) dilakukan dengan mengambil data rotameter dan data yang terbaca pada manometer yang selanjutnya diolah. Skema alat uji dapat dilihat pada gambar 3.9.

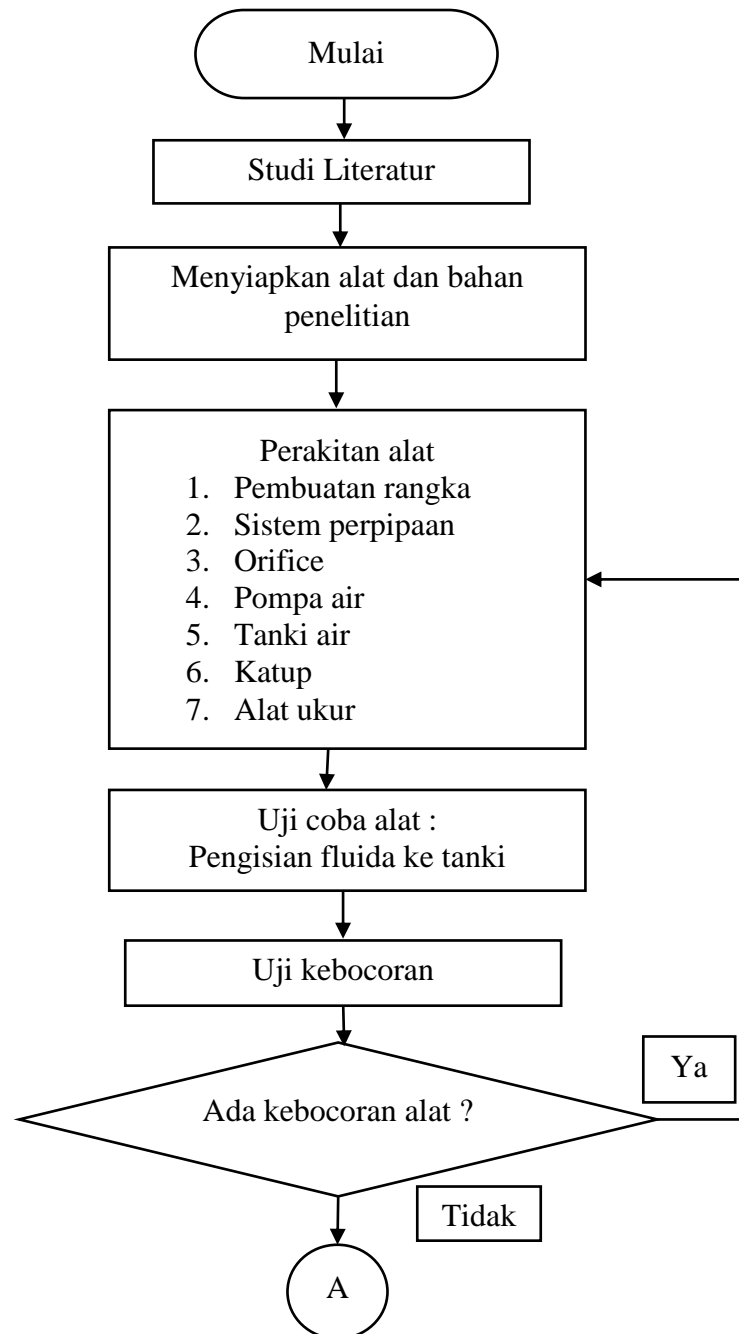


**Gambar 3. 9** Skema alat uji

### 3.4 Prosedur Penelitian

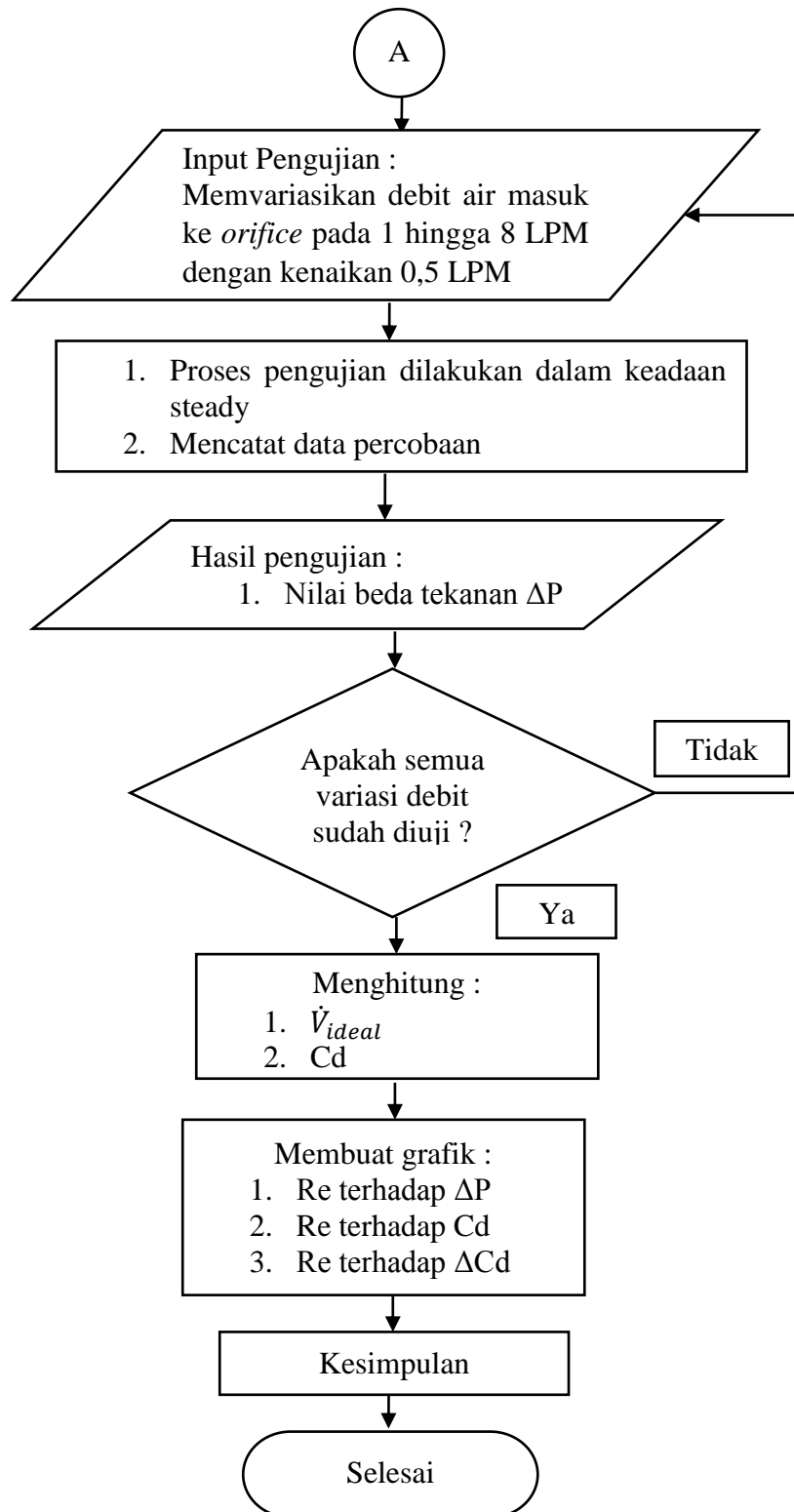
#### 3.4.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk merencanakan tahap-tahap penyelesaian pengujian. Diagram ini menampilkan urutan kegiatan yang dilaksanakan dalam pengujian, urutan pengujiannya ditunjukkan pada gambar 3.9 sebagai berikut:



**Gambar 3. 10** Diagram alir penelitian





**Gambar 3. 11** Diagram alir penelitian (Lanjutan)

### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian ini yaitu meliputi sebagai berikut:

1. Memastikan variabel yang akan digunakan dalam pengujian dan menyiapkan tabel pengamatan.
2. Variabel yang digunakan adalah debit air yaitu 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, dan 8 LPM
3. Melakukan persiapan alat uji meliputi: mengisi air pada tangki air
4. Memastikan alat uji tidak terjadi kebocoran pada instalasi perpipaan dan *orifice*.
5. Apabila pada instalasi perpipaan atau *orifice* terdapat kebocoran kembali lagi pada langkah persiapan alat dan bahan.
6. Menyalakan pompa air dan air bersirkulasi dengan baik.
7. Pasang alat ukur manometer digital dan diaktifkan.
8. Buka katup untuk mengalirkan air ke plat *orifice* yang akan diuji pada pipa PVC berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan  $\frac{3}{4}$  inch.

### 3.4.3 Pengambilan Data

Pengambilan data penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyetel rotameter pada 1 LPM selama 1 menit.
2. Buka katup pipa PVC berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan  $\frac{3}{4}$  inch sesuai dengan *orifice* pada pipa yang diuji, lalu buka katup pembaca tekanan pada *orifice*.
3. Setelah alat uji beroperasi catat data  $\Delta p$  pada manometer digital.
4. Penyetelan rotameter dilakukan sampai 8 LPM sesuai dengan tahapan pelaksanaan.
5. Terus mengulangi langkah diatas sehingga semua variable terpenuhi.

### 3.4.4 Prosedur Analisis Data

1. Melakukan perhitungan yang meliputi;  $V_{ideal}$ ,  $V_{aktual}$  dan  $C$  (*discharge coefficient*);
2. Data yang perlu diolah dan dianalisis yaitu meliputi; mengolah data dengan memplot grafik  $Re - \Delta p$  dan  $Re - koefisien C$ ;

3. Plot Grafik perbandingan pada pipa PVC berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan  $\frac{3}{4}$  inch.

### 3.4.5 Variasi Pengujian

Pengujian *orifice* ini dilakukan dengan beberapa variasi yaitu ukuran pipa, debit aktual dan  $\Delta p$  yang terbaca manometer dan dilakukan 10 kali pengambilan data. Variasi pengujian ini dapat di lihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Variasi pengujian pada pipa  $\frac{1}{2}$  inch

Percobaan	$\dot{V}_{air}$ (LPM)
1	1
2	1,5
3	2
4	2,5
5	3
6	3,5
7	4
8	4,5
9	5
10	5,5

**Tabel 3. 2** Variasi pengujian pada pipa  $\frac{3}{4}$  inch

Percobaan	$\dot{V}_{air}$ (LPM)
1	1
2	1,5
3	2
4	2,5
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