

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah fluida cair yaitu air. Air digunakan untuk media pengukuran yang melewati plat *orifice*. Air ditampung di bak penampungan dengan volume 50 liter dan suhu  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ .

### 3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pengujian *orifice plate* memiliki beberapa komponen utama. Komponen utama pada alat ini antara lain pipa PVC (1), *flange* (2), *gate valve* (3), *ball valve* (4), rotameter (5), manometer U (6), pompa (7), bak penampungan air (8). Spesimen yang digunakan dalam pengujian ini adalah plat *orifice*. Gambar 3.1 akan menggambarkan penampakan dari alat uji *orifice plate meter*.



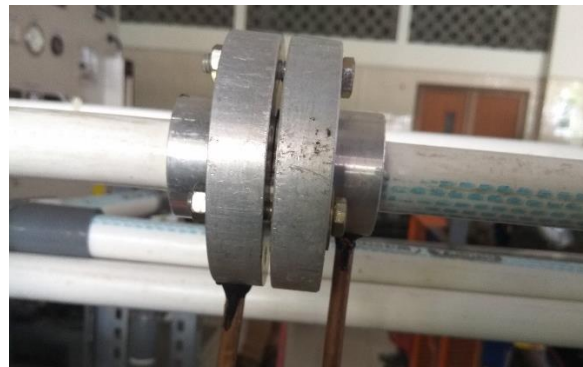
**Gambar 3.1** Alat uji *orifice plate meter*

### 1. Pipa PVC

Pipa PVC yang digunakan dalam pembuatan alat ini berdiameter 1 inch,  $\frac{3}{4}$  inch, dan  $\frac{1}{2}$  inch bermerk Wavin. Pipa PVC berfungsi sebagai media penyalur fluida dari bak penampungan menuju plat orifis yang kemudian dikembalikan lagi ke bak penampungan.

### 2. Flange

*Flange* berfungsi sebagai alat untuk menghubungkan pipa *upstream*, *orifice*, dan pipa *downstream*. *Flange* yang digunakan dalam pengujian ini berbahan aluminium. *Pressure taps* pada *flange* ini berjenis *radius taps*. Untuk dimensi flange dapat dilihat pada lampiran.



**Gambar 3.2** Flange orifice plate

### 3. Gate Valve

*Gate valve* pada alat uji ini berfungsi untuk menyalurkan fluida dari *flange taps* menuju ke manometer U untuk dilakukan pengukuran tekanan. *Gate valve* ini bermerk Starmec dengan tipe *hand* dan berukuran  $\frac{1}{4}$  inch.



**Gambar 3.3** Gate Valve

### 4. Ball Valve

*Ball valve* merupakan salah satu jenis dari katup yang memiliki bentuk seperti bola. Bola tersebut memiliki lubang tepat ditengah sebagai tempat mengalirnya fluida. *Ball valve* yang digunakan dalam alat uji ini berfungsi untuk mengatur aliran fluida dari pompa ke pipa 1

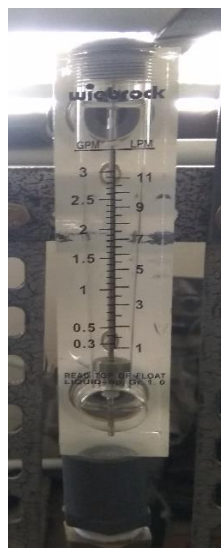
inch atau ke pipa ½ inch dan juga untuk mengatur aliran fluida dari pompa ke bak penampungan.



**Gambar 3.4** *Ball Valve*

#### 5. Rotameter

Rotameter berfungsi untuk mengukur debit air pada sistem perpipaan. Rotameter yang digunakan pada alat uji ini berkapasitas 11 LPM dengan merk Weibrock.



**Gambar 3.5** Rotameter air

#### 6. Manometer U

Alat ukur tekanan pada penelitian ini menggunakan manometer U. Fluida untuk mengisi manometer U yang digunakan adalah air raksa. Manometer U dibuat sepanjang ± 80 cm seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

#### 7. Pompa

Pompa berfungsi untuk mengalirkan fluida dari bak penampungan menuju ke sistem *orifice plate meter*. Pompa yang digunakan pada alat uji ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Merk                  | = Efos DB-125B      |
| Tegangan              | = 220V              |
| Frekuensi             | = 50 Hz             |
| Daya                  | = 125 W             |
| Tinggi hisap maksimal | = 9 m               |
| Tinggi dorong         | = 24 m              |
| Tinggi total maksimum | = 33 m              |
| Suhu cairan maksimal  | = 35 <sup>0</sup> C |
| Debit maksimal        | = 30 l/menit        |



**Gambar 3.6** Pompa air

#### 8. Bak Penampungan

Bak ini digunakan untuk menampung air selama pengujian berlangsung. Berikut ini adalah dimensi bak penampungan yang digunakan pada alat uji.

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| Bahan     | = plastik                   |
| Dimensi   | = 72 cm x 38,5 cm x 34,5 cm |
| Kapasitas | = 50 liter                  |

#### 9. Orifice Plate

*Orifice plate* merupakan spesimen yang digunakan dalam pengujian ini. *Orifice plate* berfungsi sebagai penghambat laju aliran fluida. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *orifice plate* yaitu akrilik dengan tebal 3 mm. Ada dua plat yang digunakan dalam percobaan ini, yaitu untuk pipa ½ inch dan 1 inch. Berikut ini adalah spesifikasi *orifice plate* :

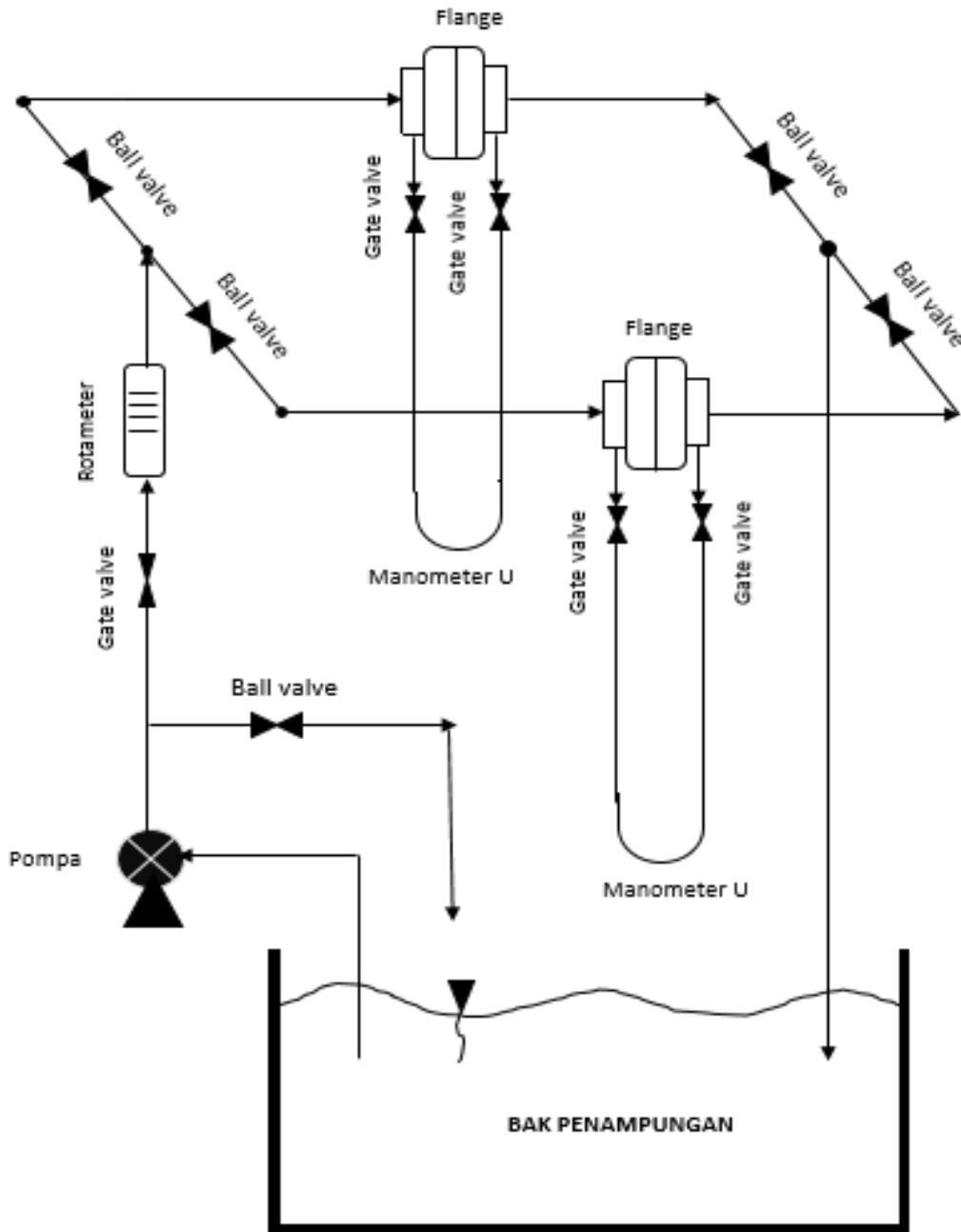
|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Bahan                      | = akrilik                    |
| Tebal                      | = 3 mm                       |
| <i>Orifice</i> pipa ½ inch | = Do : 33 mm<br>Di : 3,55 mm |
| <i>Orifice</i> pipa 1 inch | = Do : 38 mm<br>Di : 5,28 mm |



**Gambar 3.7** *Orifice plate*

#### 10. Skema alat uji

Alat yang digunakan dalam pengujian plat *orifice* merupakan instalasi perpipaan sederhana dari berbagai macam komponen. Alat ini memiliki dua macam pipa yang nantinya akan dipasang *flange* yang didalamnya terdapat spesimen uji berupa plat *orifice*. Gambar dibawah ini merupakan skema alat uji pengujian plat *orifice*.

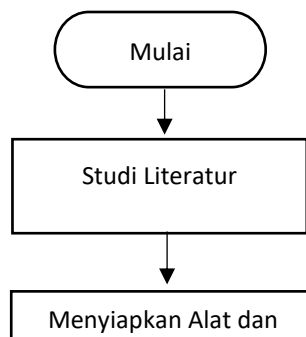


Gambar 3.8 Skema alat uji

### 3.3 Prosedur Penelitian

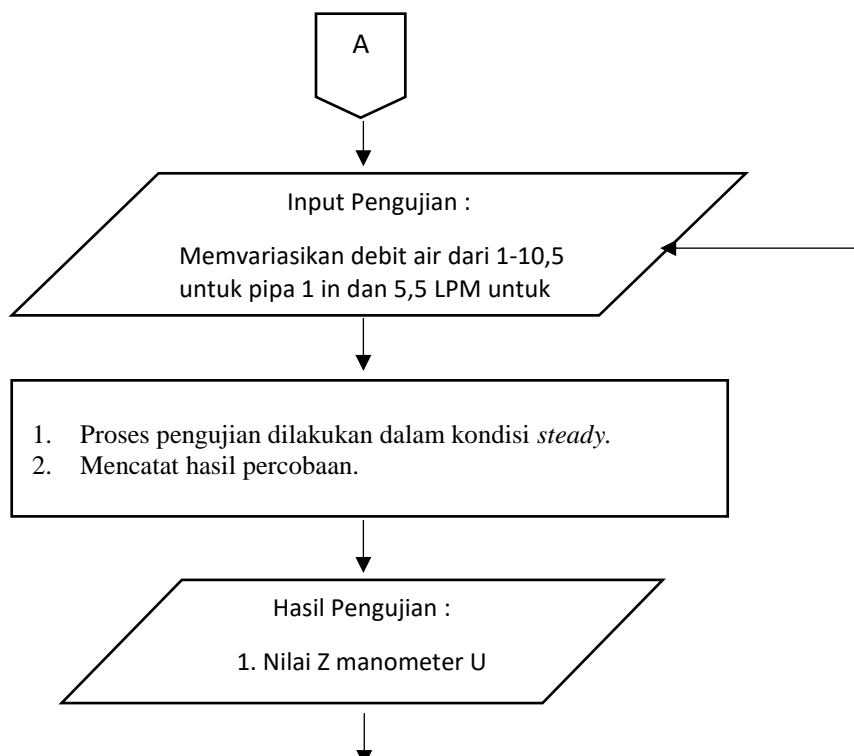
#### 3.3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir merupakan jenis diagram yang mewakili proses atau alir kerja, yang menampilkan langkah-langkah kerja kedalam bentuk simbol-simbol, dan urutannya dihubungkan dengan arah panah (SEVOCAB, 2008). Dibawah ini merupakan gambar diagram alir penelitian *orifice*.

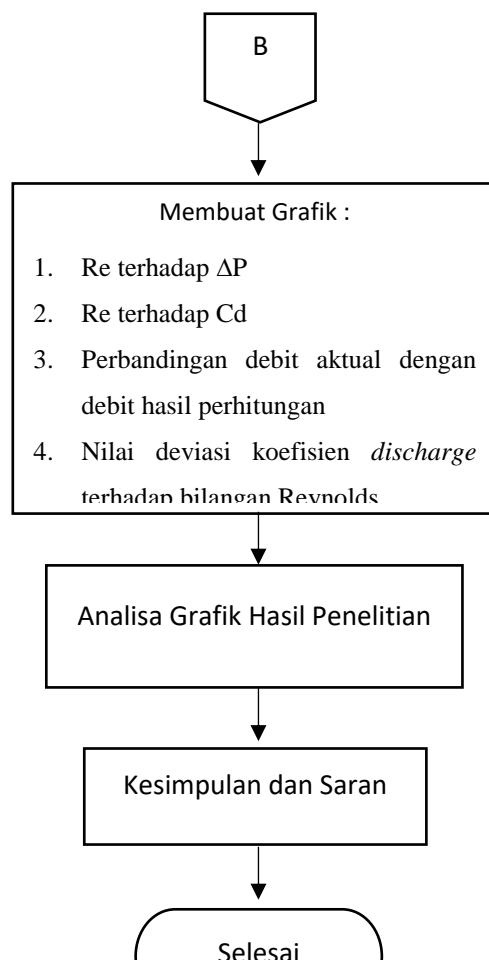




**Gambar 3.9** Diagram alir penelitian



**Gambar 3.10** Diagram alir penelitian (lanjutan)





**Gambar 3.11** Diagram alir penelitian (lanjutan)

### 3.3.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap ini meliputi sebagai berikut :

1. Menyiapkan tabel pengamatan
2. Variabel yang digunakan adalah debit yaitu, 1; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 ; 4 ; 4,5 ; 5 ; 5,5 ; 6 ; 6,5 ; 7 ; 7,5 ; 8 ; 8,5 ; 9 ; 9,5 ; 10 dan 10,5 LPM.
3. Melakukan persiapan alat seperti, memasang plat *orifice*, dan mengisi air ke bak penampungan.
4. *Running test* untuk memastikan alat uji tidak mengalami kebocoran.
5. Apabila alat uji mengalami kebocoran maka ulangi lagi ke tahap persiapan alat dan bahan.
6. Buka *gate valve* untuk mengalirkan air ke plat *orifice*.

### 3.3.3 Pengambilan Data

1. Menyetel rotameter melalui *gate valve* dengan debit 1 LPM sampai aliran dianggap *steady*.
2. Buka katup pada pipa 1 inch dan katup tekanan untuk manometer U.
3. Mencatat hasil pengukuran yang terbaca pada manometer U.
4. Menyetel rotameter sampai 10,5 LPM.
5. Ulangi langkah diatas sampai semua variabel terpenuhi.
6. Apabila pengujian *orifice plate* pada pipa 1 inch sudah selesai maka lakukan langkah yang sama untuk pipa ½ inch.

### 3.3.4 Prosedur Analisis Data

1. Melakukan perhitungan meliputi  $\dot{V}_{aktual}$ ,  $\dot{V}_{ideal}$ , dan *coefficient of discharge*,  $\Delta Cd$ .

2. Mengolah dan menganalisis grafik Re terhadap  $\Delta P$ , Re terhadap koefisien Cd, dan Re terhadap  $\Delta C_d$ .
3. Membuat grafik perbandingan antara hasil pengujian pipa 1 inch dengan  $\frac{1}{2}$  inch.

### 3.3.5 Variasi Pengujian

Pengujian pada *orifice plate* ini memiliki dua variasi pengujian yaitu, ukuran pipa, dan debit aktual yang terbaca pada rotameter. Pengujian dilakukan sampai 10 kali pengambilan data untuk setiap kenaikan 0,5 LPM. Tabel di bawah ini merupakan tabel variasi pengujian.

**Tabel 3.1** Variasi pengujian

| No | Pipa (inch) | Debit aktual (LPM) | Pengukuran   |
|----|-------------|--------------------|--------------|
| 1  | 1           | 1                  | Beda tekanan |
| 2  |             | 1,5                |              |
| 3  |             | 2                  |              |
| 4  |             | 2,5                |              |
| 5  |             | 3                  |              |
| 6  |             | 3,5                |              |
| 7  |             | 4                  |              |

**Tabel 3.1** Variasi pengujian (lanjutan)

| No | Pipa (inch) | Debit aktual (LPM) | Pengukuran   |
|----|-------------|--------------------|--------------|
| 8  | 1           | 4,5                | Beda tekanan |
| 9  |             | 5                  |              |
| 10 |             | 5,5                |              |
| 11 |             | 6                  |              |
| 12 |             | 6,5                |              |
| 13 |             | 7                  |              |
| 14 |             | 7,5                |              |
| 15 |             | 8                  |              |
| 16 |             | 8,5                |              |
| 17 |             | 9                  |              |
| 18 |             | 9,5                |              |
| 19 |             | 10                 |              |
| 20 |             | 10,5               |              |
| 21 | 0,5         | 1                  | Beda tekanan |

|    |  |     |  |
|----|--|-----|--|
| 22 |  | 1,5 |  |
| 23 |  | 2   |  |
| 24 |  | 2,5 |  |
| 25 |  | 3   |  |
| 26 |  | 3,5 |  |
| 27 |  | 4   |  |
| 28 |  | 4,5 |  |
| 29 |  | 5   |  |
| 30 |  | 5,5 |  |