

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah fluida cair yaitu air. Air digunakan sebagai media pengukuran yang melewati plat *orifice*. Air ditampung dalam tangki penampungan dengan berukuran volume 50 liter.

#### 3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian seperti gambar 3.1 dengan komponen utama yaitu pipa PVC (a), pompa air (b), rotameter (c), *flange orifice* (d), plat *orifice* (e), *ball valve* (f), *gate valve* (g), tangki air (h).



**Gambar 3.1** Alat Uji *Orifice Plate Meter*

a. Pipa PVC

Pipa PVC digunakan untuk mengalirkan air dari tangki air menuju plat *orifice* yang debitnya diatur oleh rotameter air. Pipa yang digunakan berukuran ½ inch dan 1 inch dapat dilihat pada gambar 3.2, dengan spesifikasi seperti berikut:

Merk	: Wavin
Jenis Pipa	: PVC
$D_i$	: (a) 18,7 mm untuk pipa ½ inch : (b) 27,8 mm untuk pipa 1 inch
$D_o$	: (a) 22 mm untuk pipa ½ inch : (b) 32 mm untuk pipa 1 inch



**Gambar 3.2** Pipa PVC Wavin

b. Pompa Air

Pompa air digunakan untuk memompa air dari tangki air menuju plat *orifice*. Pompa air yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3 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 : 33 m  
Suhu cairan maksimal : 35°C  
Kapasitas maksimal : 30 l/menit  
Pipa : 25 mm (1 x 1) inch

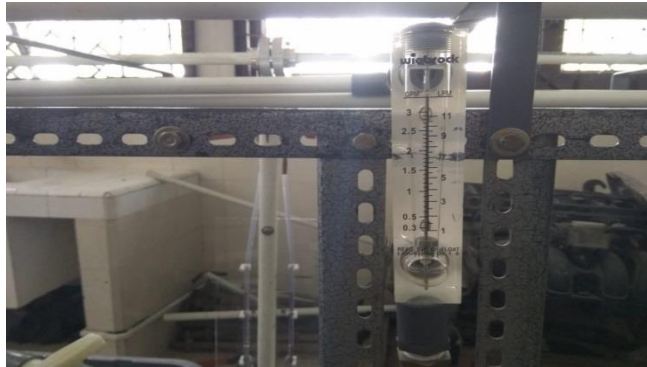


**Gambar 3.3** Pompa Air

c. Rotameter

Rotameter air digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir ke plat *orifice*. Dapat dilihat pada gambar 3.4 dengan spesifikasi sebagai berikut:

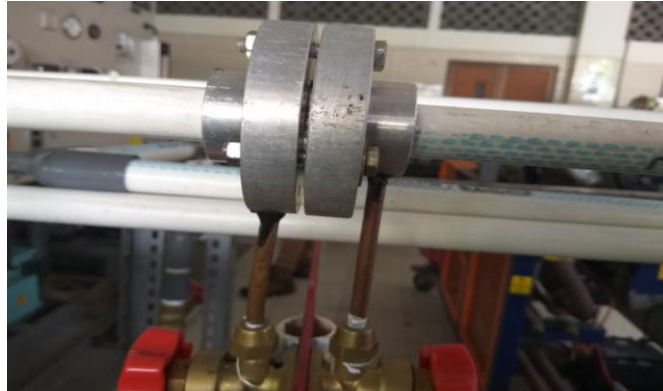
Merk : Wiebrock  
Jenis Fluida : Cair  
Kapasitas : 11 LPM atau 3 GPM



**Gambar 3.4** Rotameter Air

d. *Flange Orifice*

*Flange orifice* digunakan untuk menjepit plat *orifice* yang dihubungkan dengan pipa PVC. Bahan pada *flange orifice* ini terbuat dari aluminium yang sudah difabrikasi sesuai ukuran plat *orifice* seperti gambar 3.5 dengan spesifikasi berikut:



**Gambar 3.5** *Flange Orifice Plate Meter*

e. *Plat Orifice*

*Plat orifice* adalah komponen utama pada penelitian ini yang berfungsi untuk menghambat laju aliran fluida dalam pipa. Dalam penelitian ini menggunakan dua buah plat *orifice* untuk pipa

berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan pipa 1 inch yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Manufacture	: Klik Digital Printing Yogyakarta
Bahan	: Akrilik
Tebal	: 3 mm
$D_o$	: (a) 35 mm untuk <i>orifice</i> $\frac{1}{2}$ inch : (b) 35 mm untuk <i>orifice</i> 1 inch
$D_i$	: (a) 7,48 mm untuk <i>orifice</i> $\frac{1}{2}$ inch : (b) 11,2 mm untuk <i>orifice</i> 1 inch



**Gambar 3.6** *Orifice Plate Meter*

f. *Ball Valve*

*Ball valve* bermerk Jir Rond adalah sebuah katup dengan pengontrol aliran berbentuk seperti bola. Katup ini digunakan pada bagian instalasi pengujian sebagai *bypass* pada sisi masuk dan keluar pipa  $\frac{1}{2}$  dan 1 inch. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



**Gambar 3.7** *Ball Valve*

g. *Gate Valve*

*Gate valve* digunakan untuk membuka dan menutup aliran fluida ke manometer untuk mengukur perbedaan tekanan yang terjadi. Perbedaan tekanan diukur sebelum masuk *orifice* dan sesudah melewati *orifice*. Gambar *gate valve* dilihat pada gambar 3.8.



**Gambar 3.8** *Gate Valve*

h. Tangki Air

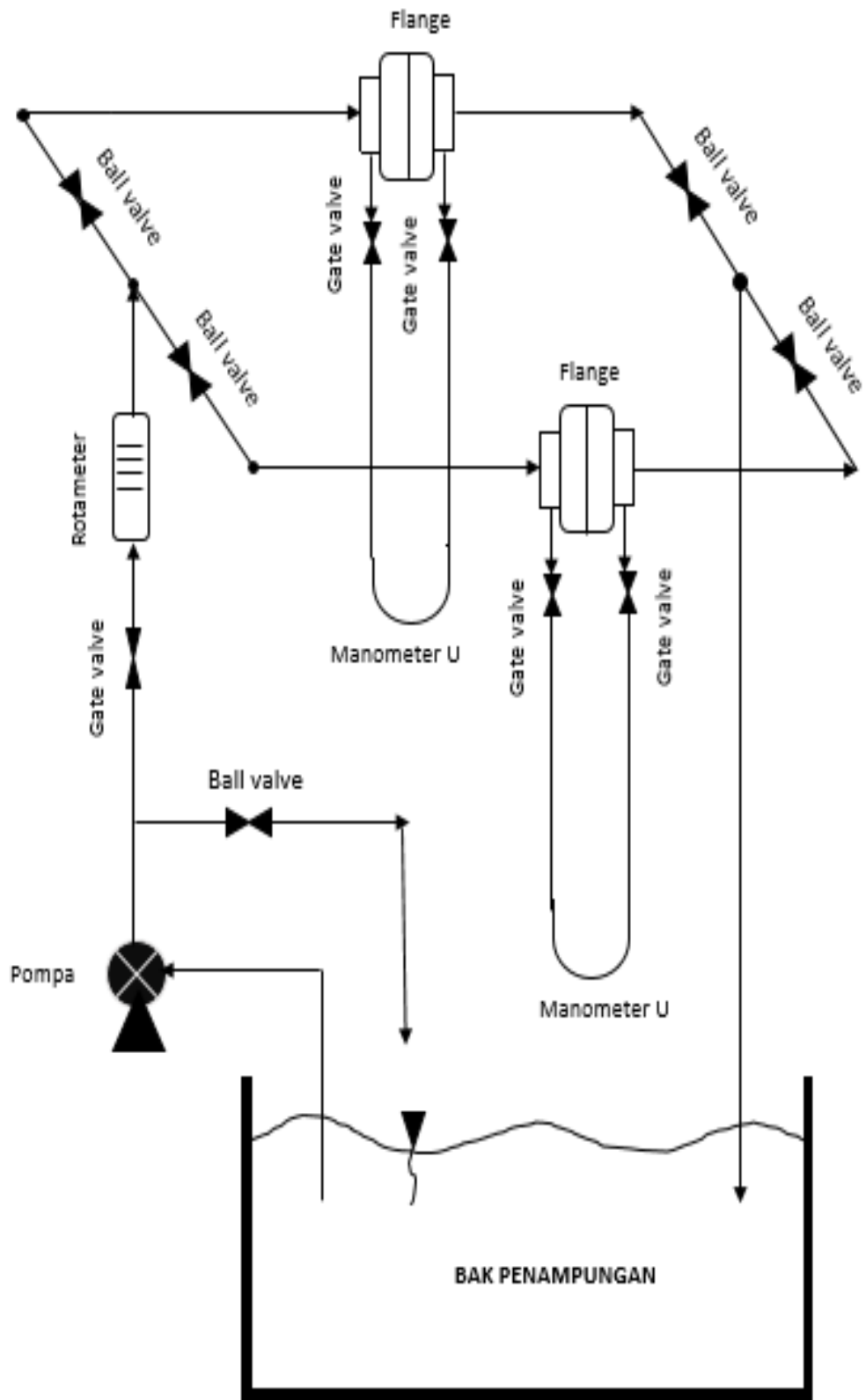
Tangki air berfungsi untuk menampung air yang digunakan sebagai pengujian *orifice* selama instalasi. Tangki ini terbuat dari plastik dan menampung air sebanyak 50 liter.

i. Manometer U

Manometer ini digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan pada dua titik saat fluida sebelum masuk *orifice* dan setelah melewati *orifice*.

j. Skema Alat Penelitian

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*.

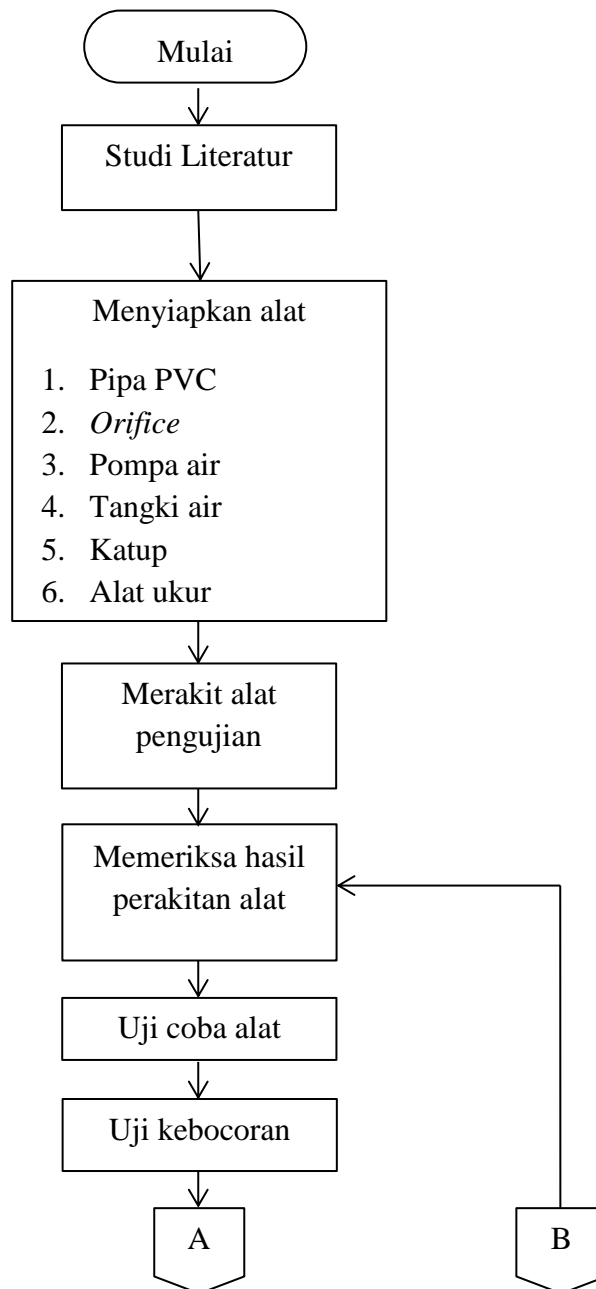


Gambar 3.9 Skema Alat Penelitian

### 3.3 Prosedur Penelitian

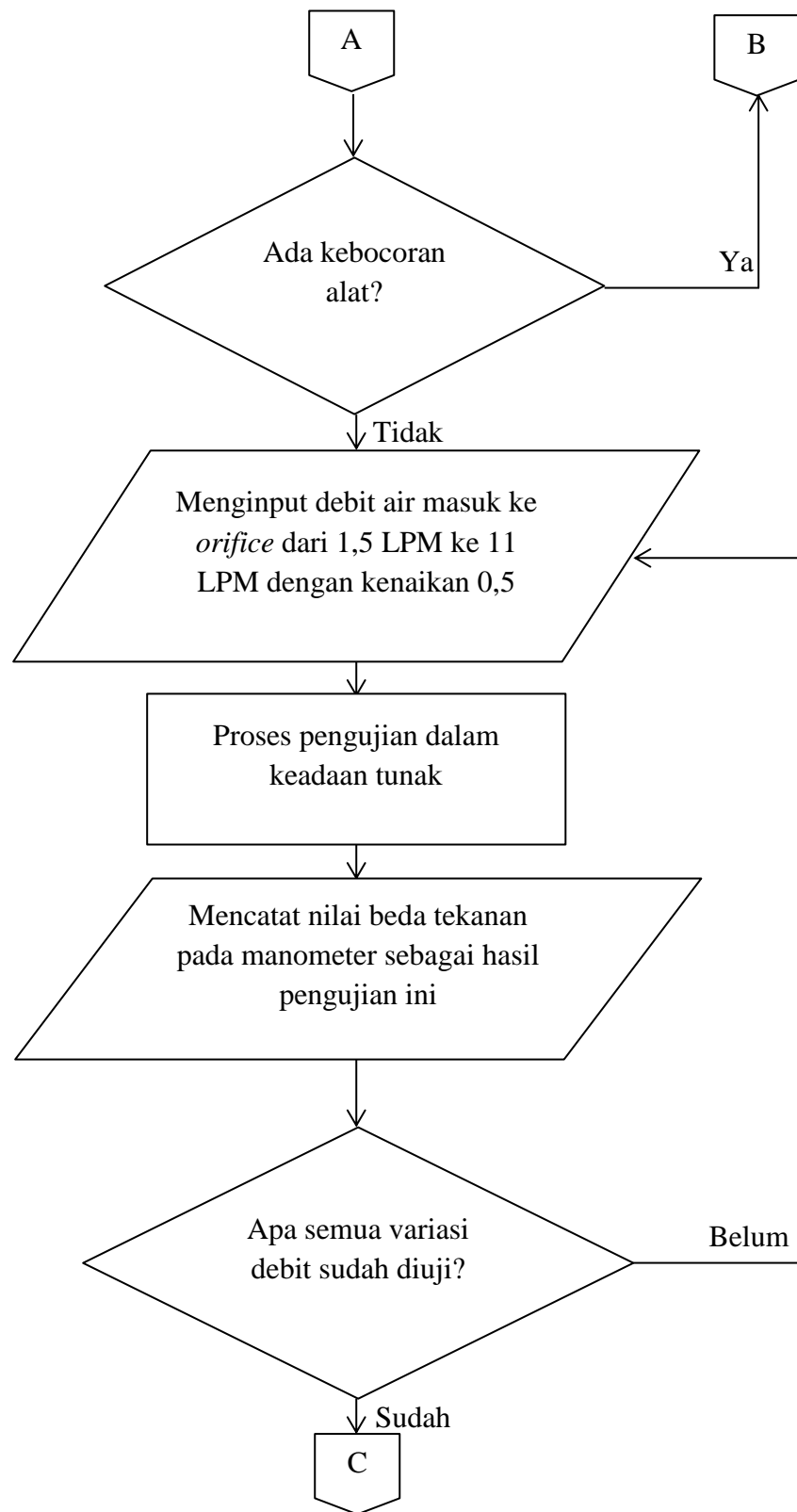
#### 3.3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk merencanakan tahap-tahap penyelesaian pengujian. Urutan kegiatan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar (3.10).

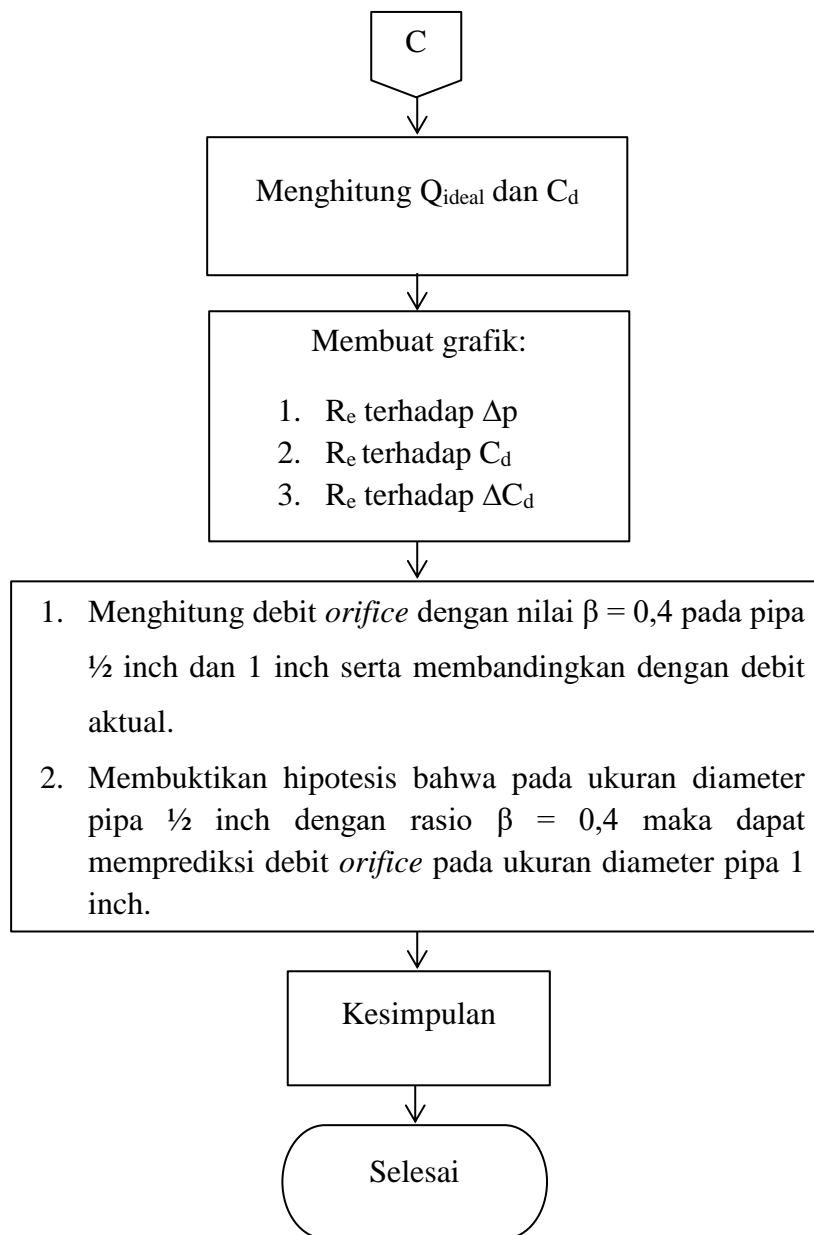


**Gambar 3.10** Diagram Alir Penelitian





**Gambar 3.11** Diagram Alir Penelitian (Lanjutan-1)



**Gambar 3.12** Diagram Alir Penelitian (Lanjutan-2)

### 3.3.2 Tahap Pelaksanaan

Urutan tahap pelaksanaan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Menyiapkan tabel pengamatan pada penelitian ini.
2. Variasi debit air yang digunakan 1,5 hingga 11 LPM dengan kenaikan 0,5 LPM.
3. Melakukan persiapan dan memeriksa alat uji lalu mengisi air di tangki secukupnya sebelum memulai penelitian.
4. Menyalakan pompa air, melakukan *testing* alat dan memastikan tidak adanya kebocoran pada sistem perpipaan.
5. Apabila mengalami kebocoran pada sistem perpipaan kembali pada langkah ketiga.
6. Jika tidak, maka melanjutkan dengan membuka *ball valve* untuk mengalirkan air ke plat *orifice* pada pipa PVC berukuran  $\frac{1}{2}$  inch dan 1 inch.

### 3.3.3 Tahap Pengambilan Data

Urutan cara pengambilan data pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengkalibrasi rotameter pada 1,5 LPM selama 1 menit.
2. Membuka *ball valve* pipa PVC berukuran  $\frac{1}{2}$  inch atau 1 inch sesuai dengan *orifice* pada pipa yang diuji, lalu buka *gate valve* untuk membaca tekanan pada *orifice*.
3. Mencatat tekanan pada titik sebelum masuk *orifice* dan titik sesudah melewati *orifice*.
4. Melakukan tahap tersebut sesuai dengan tahap pelaksanaan.
5. Mengulangi langkah diatas hingga semua variasi terpenuhi.

#### 3.3.4 Prosedur Analisis Data

1. Melakukan perhitungan yang meliputi:  $Q_{ideal}$ ,  $Re$ ,  $C_d$  (*coefficient of discharge*),  $Q_{orifice}$  dan  $\Delta C_d$  pada pipa ½ inch dan 1 inch.
2. Data yang diolah dan dianalisis yaitu meliputi: mengolah data dengan memplot grafik  $Re$  terhadap  $\Delta p$ , grafik  $Re$  terhadap  $C_d$ , dan grafik  $Re$  terhadap  $\Delta C_d$ .
3. Plot grafik perbandingan pada pipa PVC berukuran ½ inch dan 1 inch.

#### 3.3.5 Variasi Pengujian

Pada pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan debit aktual air yang terbaca pada rotameter. Variasi debit yang diambil ialah 1,5 – 11 LPM. Kenaikan angka debit aktual air ini adalah 0,5 LPM. Data variasi ini digunakan untuk mengolah perhitungan yang ada dipembahasan kemudian dijadikan berupa grafik dan dianalisis. Variasi pengujian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.

**Tabel 3.1** Variasi Pengujian Pada Pipa ½ Inch

No	Ukuran Pipa (Inch)	Debit Aktual (LPM)	Pengukuran
1	½	1,5	Beda Tekanan
2		2,0	
3		2,5	
4		3,0	
5		3,5	
6		4,0	
7		4,5	
8		5,0	
9		5,5	
10		6,0	
11		6,5	
12		7,0	
13		7,5	
14		8,0	
15		8,5	
16		9,0	
17		9,5	
18		10,0	
19		10,5	
20		11,0	

Variasi pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.1. Hasil pengukuran yang dicatat adalah selisih tekanan antara sisi *upstream* dan sisi *downstream* yang disebut beda tekanan.

**Tabel 3.2** Variasi Pengujian Pada Pipa 1 Inch

No	Ukuran Pipa (Inch)	Debit Aktual (LPM)	Pengukuran
1	1	1,5	Beda Tekanan
2		2,0	
3		2,5	
4		3,0	
5		3,5	
6		4,0	
7		4,5	
8		5,0	
9		5,5	
10		6,0	
11		6,5	
12		7,0	
13		7,5	
14		8,0	
15		8,5	
16		9,0	
17		9,5	
18		10,0	
19		10,5	
20		11,0	

Variasi pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 3.2. Hasil pengukuran yang dicatat adalah selisih tekanan antara sisi *upstream* dan sisi *downstream* yang disebut beda tekanan.