

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Jenis penelitian ini digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan atau desain baru terhadap proses. Pengaruh dari beberapa perlakuan atau desain yang berbeda terhadap suatu percobaan akan dibandingkan sehingga diperoleh suatu kejadian yang saling berhubungan.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2011 sampai selesai di laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya.

#### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

##### 1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya dapat diubah-ubah dengan metode tertentu untuk mendapatkan nilai variabel terikat dari obyek penelitian, sehingga dapat diperoleh hubungan antara keduanya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi debit air dan diameter *elbow*. Adapun variasi debit air yang digunakan adalah 1200 L/min; 1400 L/min; 1600 L/min; 1800 L/min; 2000 L/min dan diameter *elbow* yang digunakan adalah *elbow* 90° standar dengan  $D = 1\frac{1}{4}$ " ( 31,75 mm) dan  $D = 2$ " (50,8 mm).

##### 2. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Dengan adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat akan menghasilkan perubahan nilai dari variabel terikat tersebut. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah distribusi tekanan fluida, kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* yang terjadi.

### 3. Variabel terkontrol (*controlled variable*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan dan terkontrol pada saat penelitian dilakukan, tetapi juga mempengaruhi variabel terikat yang terjadi. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah sudut *elbow* yaitu 90°.

### 3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Water pump* : Alat ini digunakan untuk memompakan air ke seluruh jaringan belokan pipa uji dan dikembalikan lagi ke bak penampung.

Spesifikasi pompa :

- Laju aliran = 1,35 Liter/det
- *Head* pompa = 15 m
- Putaran = 3000 rpm
- Daya motor penggerak = 0,35 Kw
- Bak penampung

2. Bak penampung

Bak penampung digunakan untuk menampung air yang dialirkan oleh pompa dan pembuangan dari jaringan pipa.

3. *Flowmeter*

*Flowmeter* seperti pada gambar 3.1 berfungsi untuk mengukur debit aliran air yang melalui belokan pipa uji. Kapasitas *Flowmeter* yang digunakan 0 – 2000 L/min.



Gambar 3.1 *Flowmeter*.

4. Katup (*valve*)

Katup (*valve*) digunakan untuk mengontrol aliran air yang melalui jaringan pipa.

5. Manometer air raksa

Manometer air raksa pada gambar 3.2 digunakan untuk mengukur tekanan di dalam fluida yang bergerak (tekanan statis).



Gambar 3.2 Manometer Air Raksa.

6. Pipa air

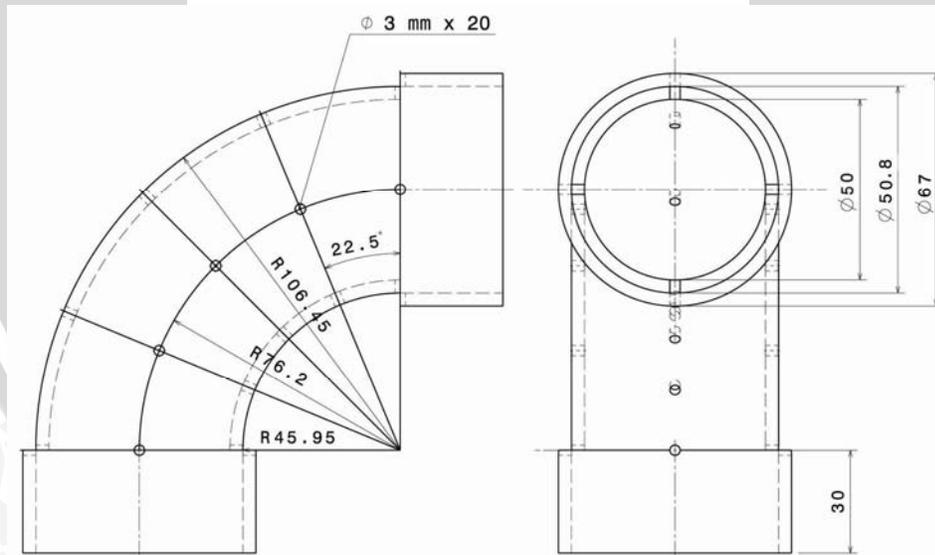
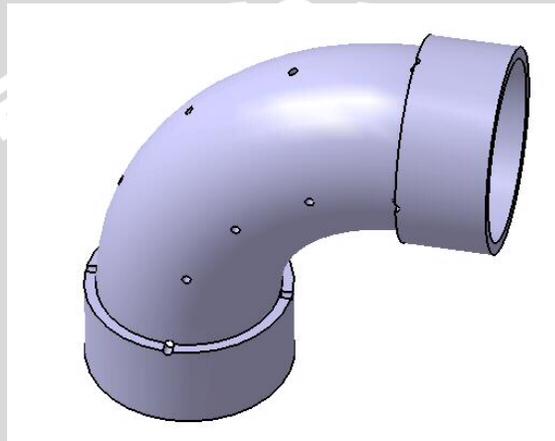
Pipa yang digunakan adalah pipa PVC, diameter pipa 1  $\frac{1}{4}$ " (31,75 mm) dan 2" (50,8 mm).

7. Reducer

Jenis *fitting* yang digunakan untuk mereduksi ukuran perpipaan. *Reducer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *reducer* ukuran 2" x 1 1/4".

8. Elbow

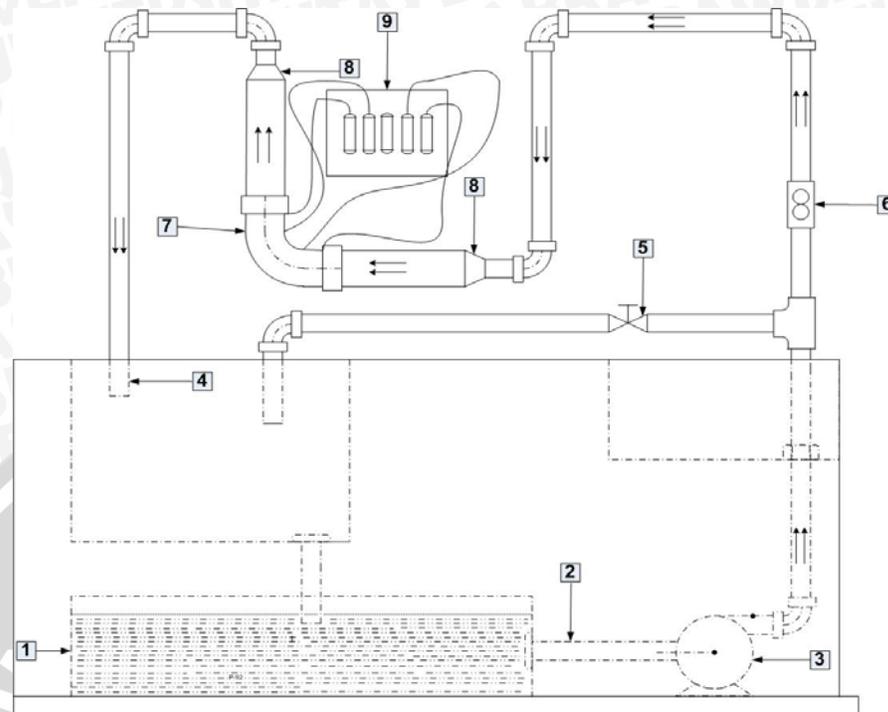
Jenis *fitting* pada gambar 3.3 merupakan seksi uji dalam penelitian yang digunakan untuk merubah arah perpipaan secara menyudut. *Elbow* yang digunakan adalah *elbow* 90° standar D = 1 1/4" ( 31,75 mm) dan D =2"(50,8 mm).



Gambar 3.3 Penampang *elbow* 90°.

3.5 Instalasi Penelitian

Adapun instalasi alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagaimana gambar 3.4 berikut :



Gambar 3.4 Instalasi penelitian.

Keterangan gambar :

1. *Reservoir* (bak penampung)
2. Pipa hisap
3. Pompa
4. Pipa buang
5. Katup
6. *Flowmeter*
7. Seksi uji
8. *Reducer*
9. Manometer air raksa

### 3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan yang dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat dan logis. Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Pada tahap awal ini, dilakukan persiapan-persiapan sebelum penelitian dimulai. Pada tahap ini dilakukan uji coba dan kalibrasi terhadap alat ukur. Setelah selesai,

- kemudian dilakukan pemasangan seksi uji (*elbow*) pada instalasi alat penelitian dan dihubungkan dengan manometer air raksa.
2. Setelah seksi uji terpasang dan semua sambungan dipastikan rapat dan bebas dari kebocoran, maka pompa dihidupkan.
  3. Pada waktu aliran melalui pipa buang dan *flowmeter* terlihat stabil, maka diatur debit alirannya dengan mengatur katup pada posisi pembukaan 100%.
  4. Setelah aliran terlihat stabil, kemudian dilakukan pencatatan data-data penelitian. Data yang diambil yaitu *h* manometer air raksa dan variasi debit aliran yang diberikan pada *flowmeter*.
  5. Langkah selanjutnya adalah melakukan variasi debit aliran, hal ini dilakukan dengan jalan mengatur debit aliran pada *flowmeter*.
  6. Pada masing-masing variasi debit, kita lakukan lagi pencatatan data-data penelitian seperti halnya langkah nomor empat.
  7. Setelah selesai pengambilan data untuk satu seksi uji, kemudian pompa dimatikan, dan dilakukan pengesetan alat untuk seksi uji yang kedua.
  8. Apabila pemasangan seksi uji yang kedua telah selesai, maka langkah nomor tiga sampai enam diulangi untuk mendapatkan data-data *h*.
  9. Pada tahap ini dilakukan pembersihan tempat penelitian dan mengembalikan alat-alat penelitian seperti semula.

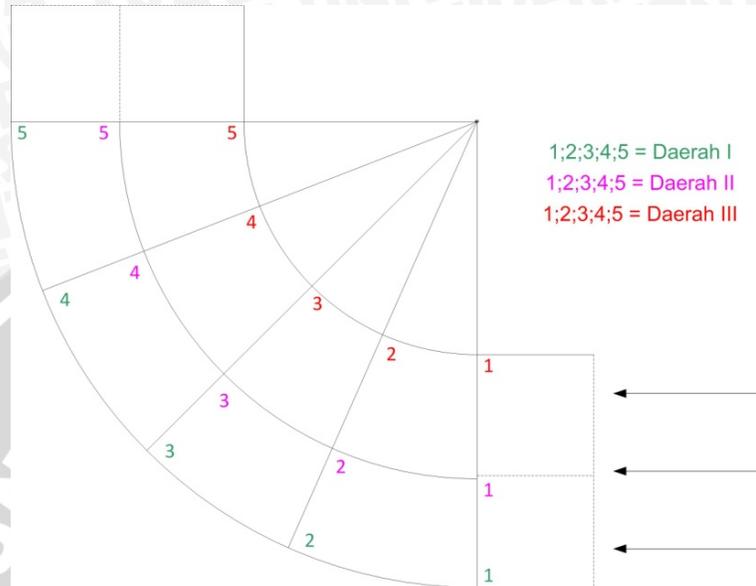
### 3.7 Rencana Pengambilan Data

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan data dilakukan dengan cara pengukuran tekanan menggunakan manometer air raksa dengan lima variasi debit aliran yang diukur pada *flowmeter* terhadap lima belas lubang posisi pengukuran pada daerah dinding-dinding *elbow* yang dibagi menjadi tiga daerah seperti gambar 3.5 di bawah ini dengan variasi dua diameter yang berbeda. Tujuannya adalah untuk mengetahui *distribusi* tekanan di setiap lubang secara menyeluruh pada dinding-dinding *elbow* tersebut. Sehingga nantinya juga dapat diketahui besarnya kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* pada variasi dua diameter yang berbeda.

Adapun tiga daerah tersebut adalah :

- Daerah I : daerah jari-jari kelengkungan *elbow* besar.

- Daerah II : daerah jari-jari tengah kelengkungan *elbow*.
- Daerah III : daerah jari-jari kelengkungan *elbow* kecil.



Gambar 3.5 Posisi titik pengukuran pada *elbow* 90°.

Semua pengambilan data itu dilakukan untuk tiap-tiap variasi debit aliran dan bilangan Reynold sebagai variabel bebas dan variasi diameter *elbow* sebagai variabel terkontrol. Data yang diperoleh dicatat pada tabel pengambilan data seperti yang ditunjukkan Tabel 3.1.

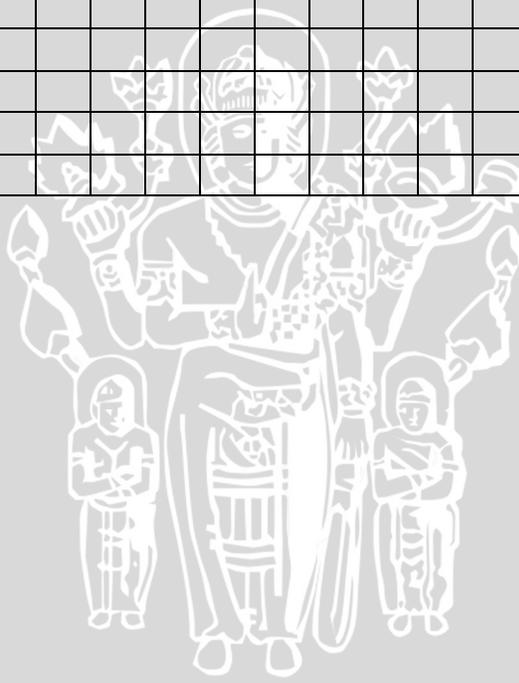
Tabel 3.1 : Lembar observasi pada *elbow* dengan variasi diameter 31,75 mm dan 50,8 mm.

D	Debit Air (Q) L/min	h (m.Hg)														
		Daerah I					Daerah II					Daerah III				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
31,75 mm	2000															
	1800															
	1600															
	1400															
	1200															
50,8 mm	2000															
	1800															
	1600															
	1400															
	1200															

Data di atas kemudian diolah untuk memperoleh nilai dari variabel yang akan diinginkan. Hasil pengolahan data dimasukkan ke dalam tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 : Distribusi tekanan pada *elbow* dengan variasi diameter 31,75 mm dan 50,8 mm.

D	Debit Air (Q) L/min	Tekanan (N/m <sup>2</sup> )														
		Daerah I					Daerah II					Daerah III				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
31,75 mm	2000															
	1800															
	1600															
	1400															
	1200															
50,8 mm	2000															
	1800															
	1600															
	1400															
	1200															



### 3.8 Teknik Analisa Data

Analisa data dalam penelitian ini adalah dengan teknik statistik deskriptif yaitu teknik yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menyampaikan hasil penelitian dalam bentuk grafik.

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah nilai tekanan dengan lima variasi debit air pada dua diameter *elbow* yang berbeda. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik hubungan antara distribusi tekanan dengan posisi pengukuran tekanan pada dua variasi diameter *elbow* dan lima variasi debit air. Serta grafik hubungan antara kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* yang terjadi dengan bilangan Reynold pada dua variasi diameter *elbow* dan lima variasi debit air pula.

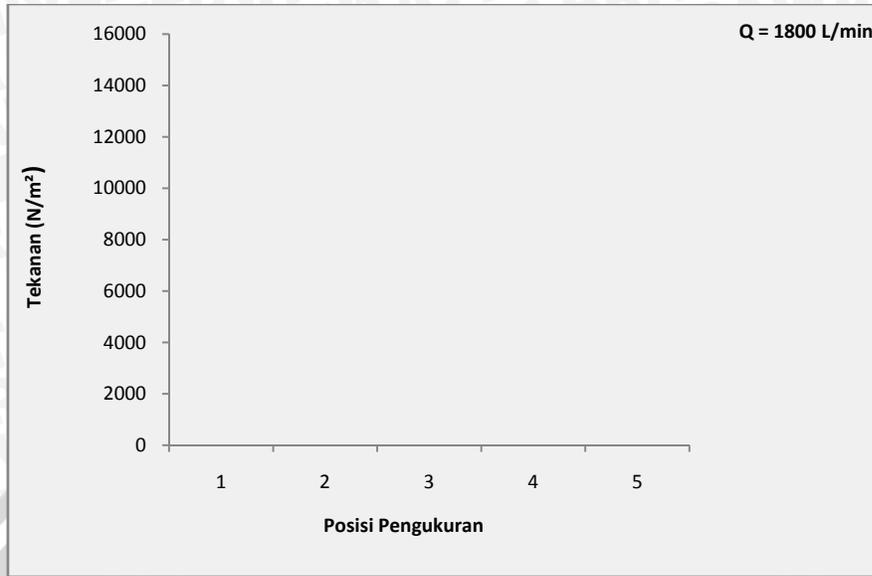
Grafik yang didapat kemudian dibandingkan, sehingga akan terlihat pengaruh variasi diameter *elbow* terhadap distribusi tekanan kerugian *head* dan koefisien kerugian *head* yang terjadi.

### 3.9 Pembuatan Grafik dan Pembahasan

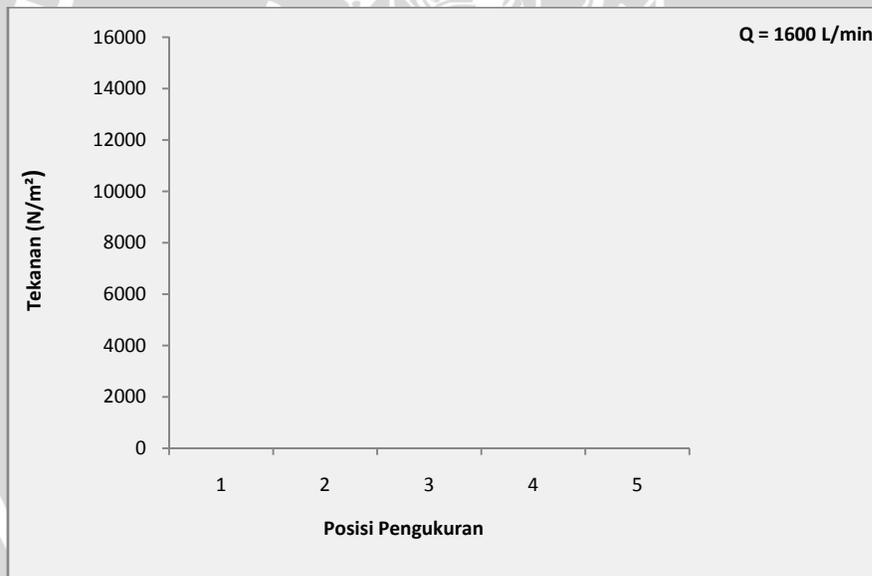
Nilai variabel yang telah diperoleh dari pengolahan data diplot menjadi grafik kemudian dilakukan pembahasan. Adapun grafik yang akan dibuat ditunjukkan pada gambar 3.6 sampai gambar 3.12 sebagai berikut:



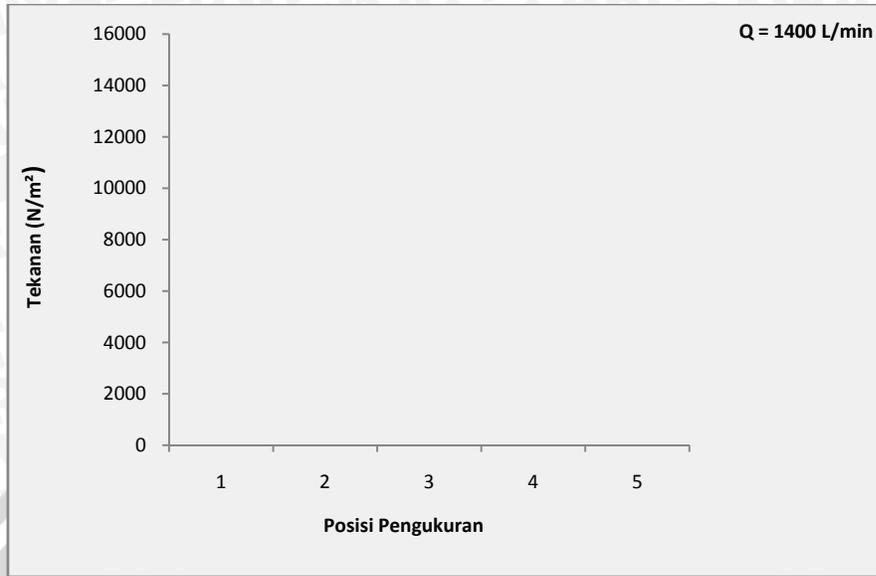
Gambar 3.6 Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada  $Q = 2000 \text{ L/min}$ .



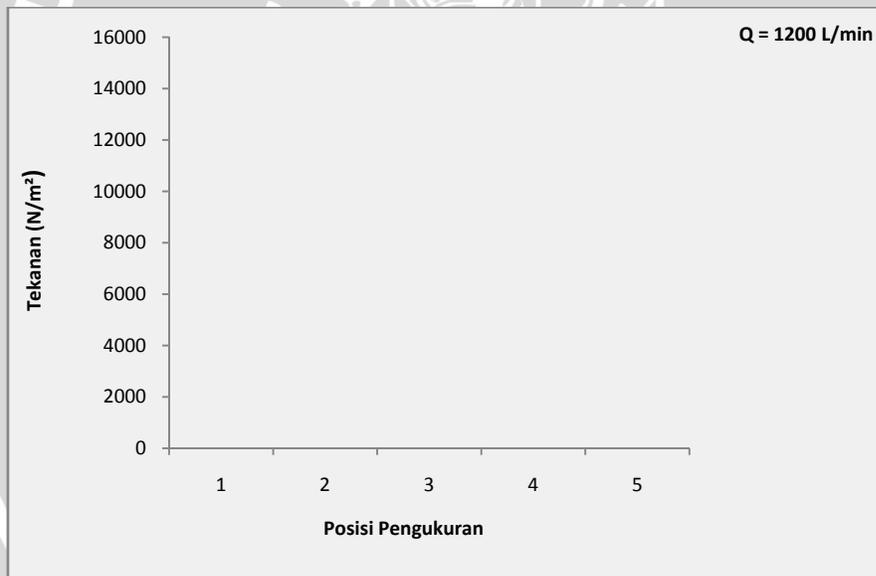
Gambar 3.7 Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1800 L/min.



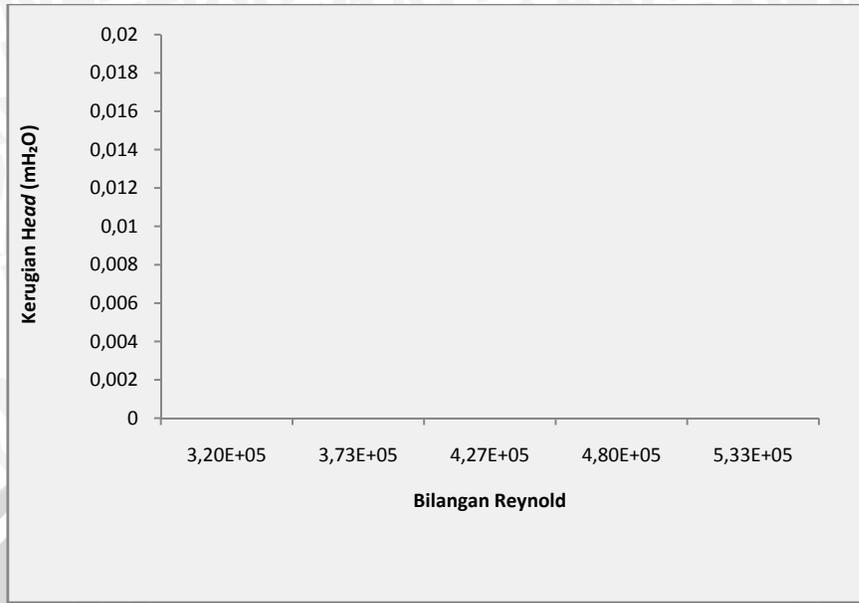
Gambar 3.8 Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada Q = 1600 L/min.



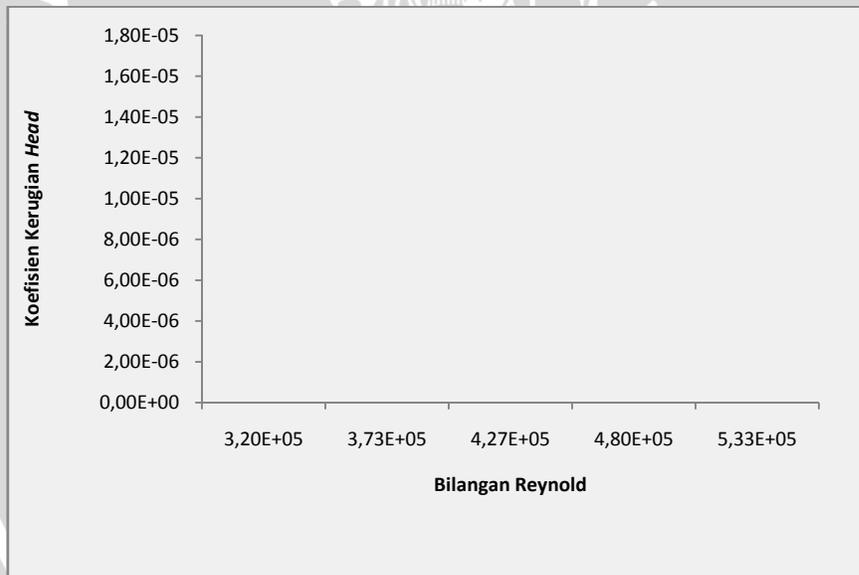
Gambar 3.9 Grafik hubungan distribusi tekanan dengan posisi pengukuran pada  $Q = 1400 \text{ L/min}$ .



Gambar 3.10 Grafik hubungan *distribusi* tekanan dengan posisi pengukuran pada  $Q = 1200 \text{ L/min}$ .



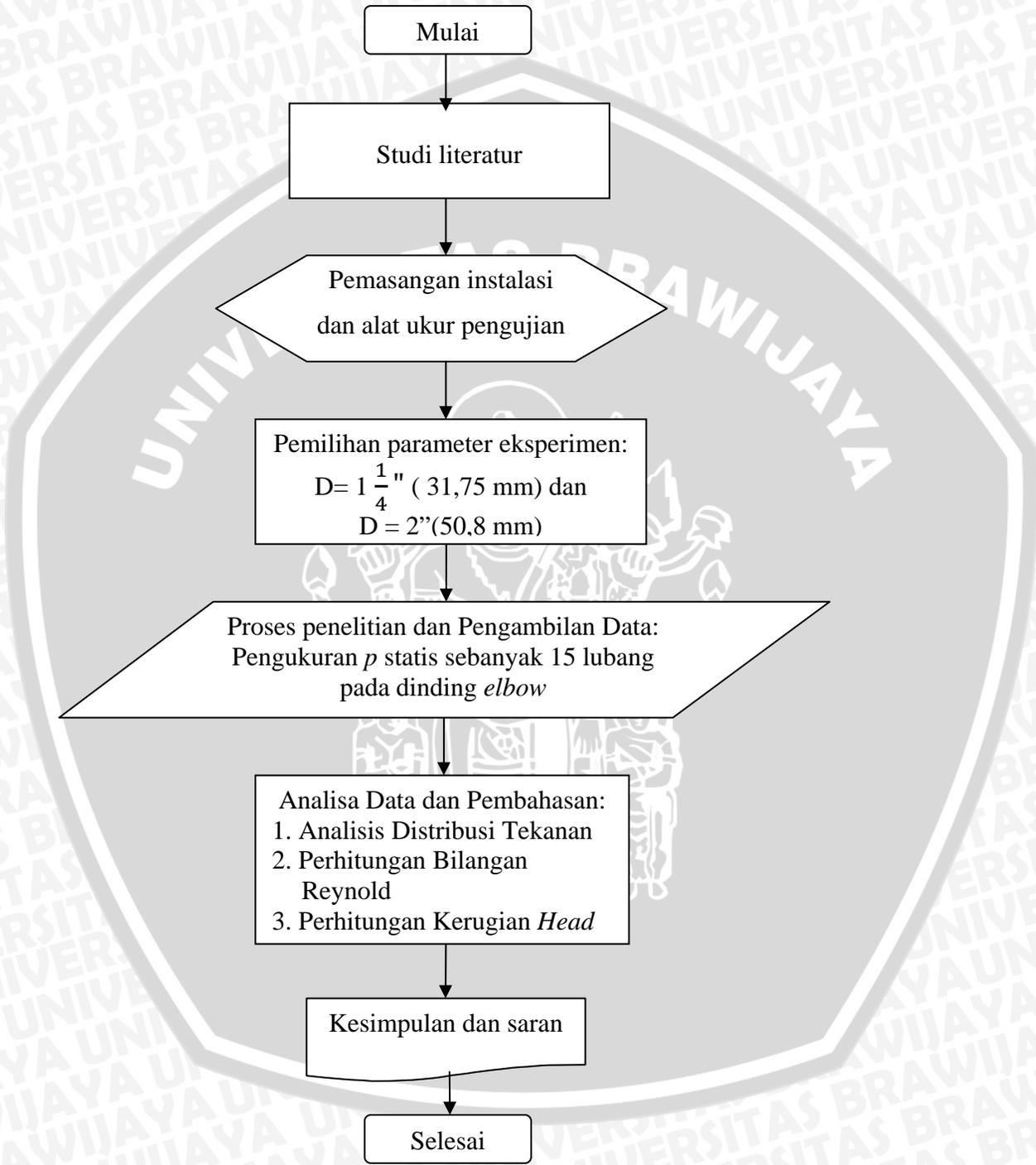
Gambar 3.11 Grafik hubungan kerugian *head* terhadap bilangan Reynold.



Gambar 3.12 : Grafik hubungan koefisien kerugian *head* terhadap bilangan Reynold.

### 3.10 Diagram Alir Proses Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengikuti diagram alir penelitian seperti gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13 Diagram Alir Penelitian.