

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Pengambilan data untuk penelitian ini bertempat di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin (FDM) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2 Bahan Penelitian

3.2.1 Fluida cair

Fluida cair yang digunakan terdiri atas dua macam, yaitu air suling (aquades) dan gliserin (40 % , 50%, 60%, 70%). Dalam pengambilan data pengujian dilakukan dengan mencampur aquades – gliserin 40%, aquades – gliserin 50%, aquades – gliserin 60% dan aquades – gliserin 70%.

3.2.2 Fluida Gas

Fluida gas yang digunakan adalah udara bertekanan yang berasal dari kompresor. Properti udara diambil pada suhu referensi 30 °C dan tekanan 1 atm sebagai berikut :

$$\rho_{\text{udara}} = 1,163 \text{ kg/m}^3$$

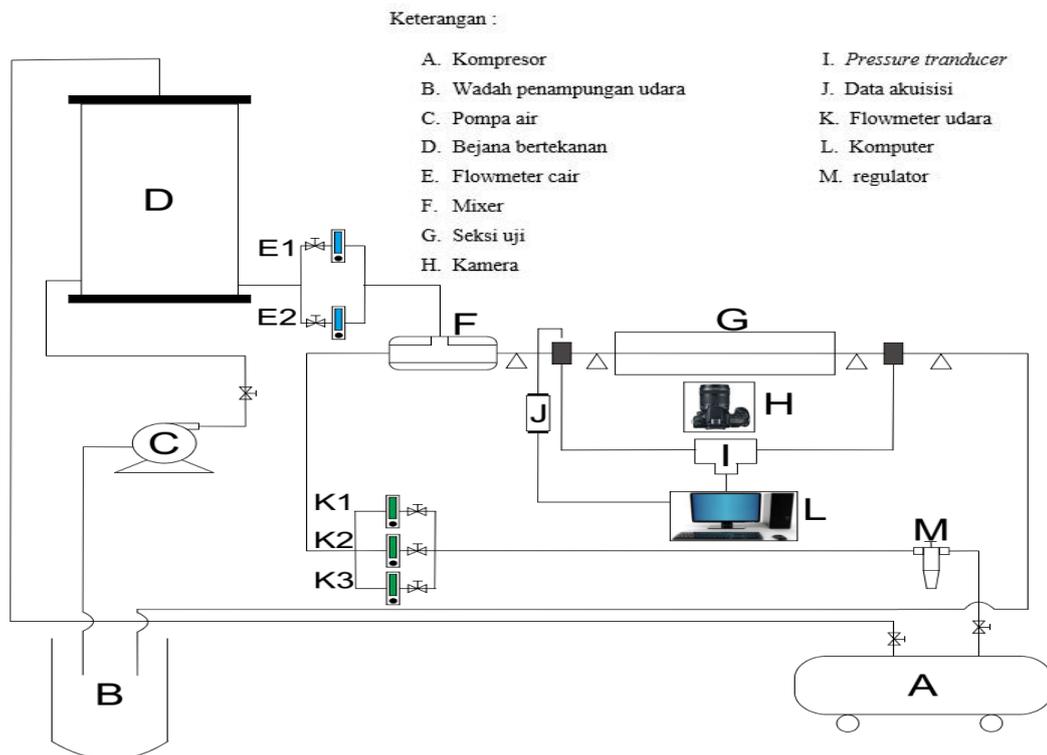
$$\mu_{\text{udara}} = 1,85 \times 10^{-5} \text{ N.s/m}^2$$

$$v_{\text{udara}} = 1,579 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

3.3 Alat Penelitian

3.3.1 Skema Alat Uji

Pipa mini berbahan kaca berdiameter 1,6 mm dan panjang 400 mm diletakkan pada meja kayu dengan posisi miring dengan kemiringan 30°. Fluida cair (aquades + gliserin 40%, 50%, 60%, 70%) dipompa ke dalam tangki bertekanan lalu dialirkan melewati *flowmeter* cair dan fluida gas yang berasal dari kompresor dialirkan melewati *flowmeter* udara. Kedua aliran fluida tersebut masuk dan akan bercampur didalam *mixer*. Aliran yang sudah tercampur masuk kedalam pipa seksi uji dan akan divisualisasikan menggunakan kamera untuk mengetahui pola aliran yang terbentuk. Selanjutnya campuran gliserin dan udara akan dibuang ke wadah penampungan.



Gambar 3.1 Skema alat pengujian

3.3.2 Fluida Cair

Untuk mengalirkan gliserin selama proses berlangsung peralatan yang digunakan sebagai berikut :

1. Pompa



Gambar 3.2 Pompa air

Spesifikasi	Keterangan
Merk	Lion L-107
<i>Power</i>	120 watt
<i>H max</i>	5 meter
<i>Q max</i>	5.500 liter/jam
<i>Voltage</i>	220V/240V-50 Hz

Tabel 3.1 Spesifikasi pompa air

2. Selang

Selang air berfungsi mengalirkan air dari tanki penyimpanan bertekanan menuju pipa saluran.

3. Tangki Bertekanan

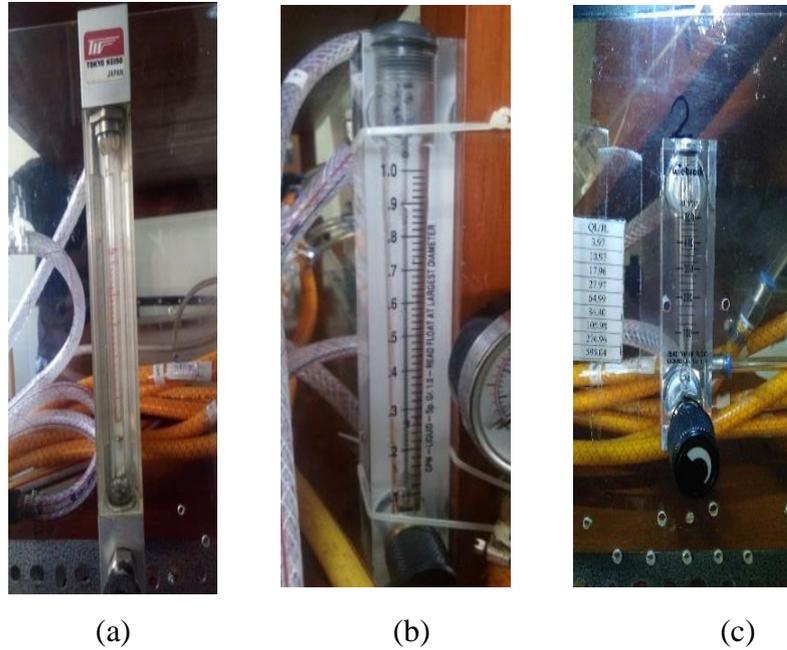
Tangki bertekanan yang terbuat dari *stainless steel*.

- a. Diameter : 22 cm
- b. Tinggi : 100 cm
- c. Tebal plat : 0,4 cm
- d. Volume : 38 Liter



Gambar 3.3 Tangki Bertekanan

4. Flowmeter cair



Gambar 3.4 *Flowmeter* air (a) kapasitas 0 – 50 mL/menit, (b) kapasitas 100 – 500 mL/menit, (c) kapasitas 0,1 – 1 GPM

5. Wadah penampungan

Digunakan untuk menampung campuran air dan gliserin yang sudah melewati seksi uji.



Gambar 3.5 Wadah Penampungan

3.3.3 Aliran Udara

Peralatan yang digunakan untuk mengalirkan udara pada saat proses pengambilan adalah sebagai berikut:

1. Kompresor



Gambar 3.6 Kompresor

Tabel 3.2 Spesifikasi Kompresor

Spesifikasi	Keterangan
Daya / Power	$1/2$ HP atau 0,37 kW
Tekanan Angin	7 Kg/cm ²
Kecepatan putaran mesin	520 rpm
Kapasitas tangki	58 liter

2. Selang



Gambar 3.7 Selang Udara

3. Filter dan regulator

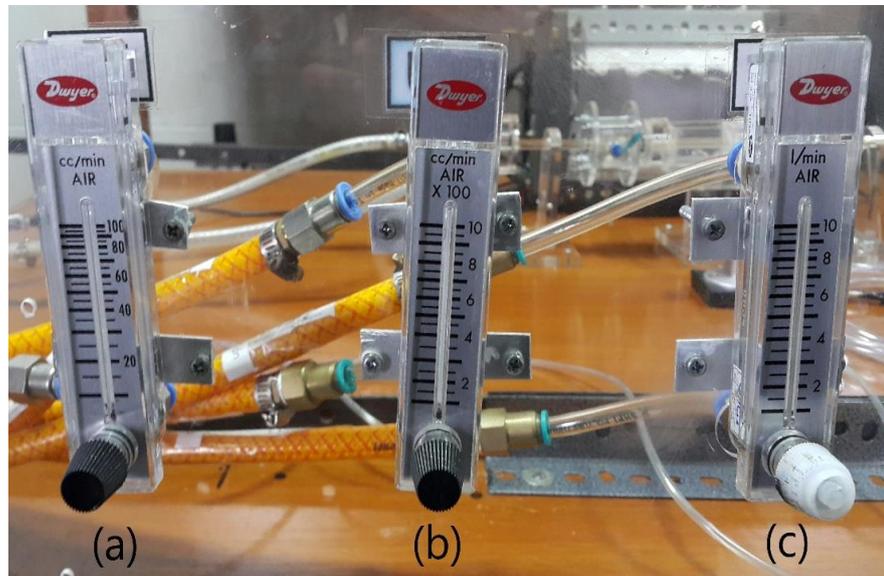


Gambar 3.8 Filter dan Regulator

Tabel 3.3 Spesifikasi Regulator

Spesifikasi	Keterangan
<i>Regulator Inlet dan Outlet Port size</i>	$1/4$
<i>Max. Pressure of the Regulator</i>	145 psi
<i>Range</i>	0 – 145 psi
<i>Max. temp</i>	1.0 Mpa

4. Flowmeter Udara



Gambar 3.9 *Flowmeter* udara, (a) kapasitas 0-100 cc/menit (b) kapasitas 100-1000 cc/menit (c) kapasitas 1-10 liter/menit

5. *Check Valve*

Katup aliran berjenis *ball valve* yang berfungsi untuk mengatur aliran fluida cair yang masuk kedalam *flowmeter* air



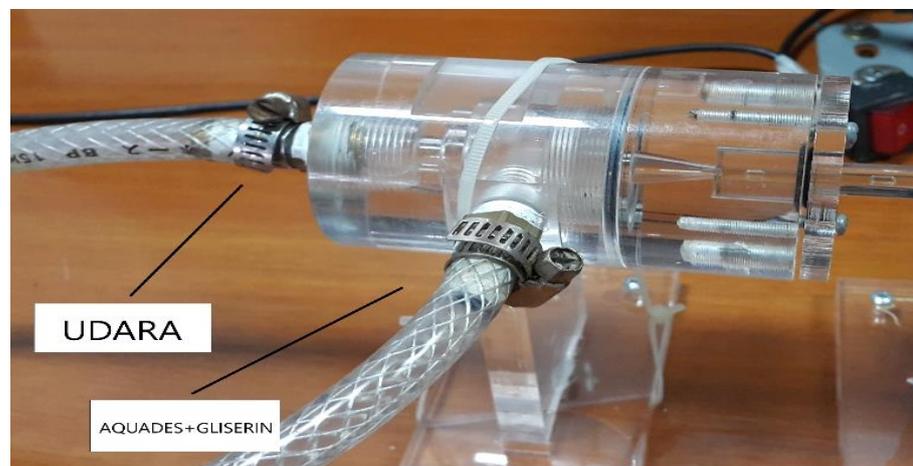
Gambar 3.10 Katup Aliran

3.3.4 Peralatan Uji

Seksi uji (*test section*) merupakan pipa transparan berpenampang lingkaran terbuat dari bahan kaca (*glass*). Peralatan yang digunakan dalam seksi uji adalah sebagai berikut :

1. Mixer

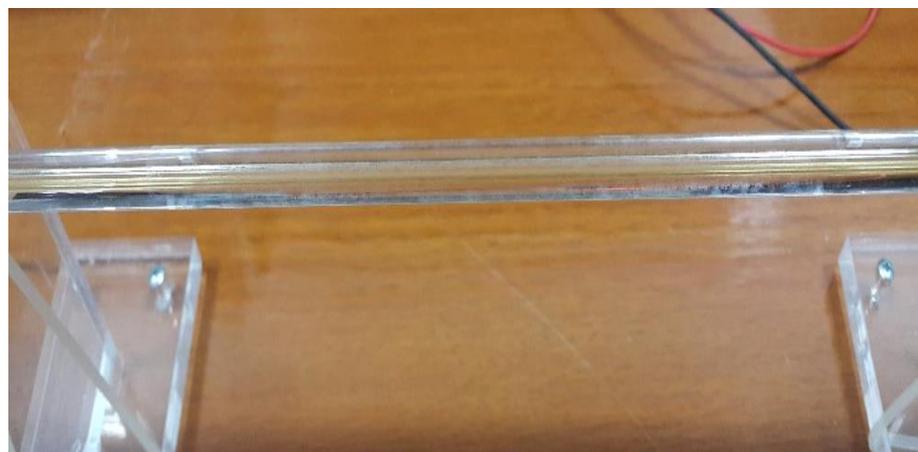
Mixer merupakan tempat bertemunya aliran udara dan aliran cair sehingga bercampur dan menjadi aliran dua fase.



Gambar 3.11 *Mixer*

2. Pipa Kaca

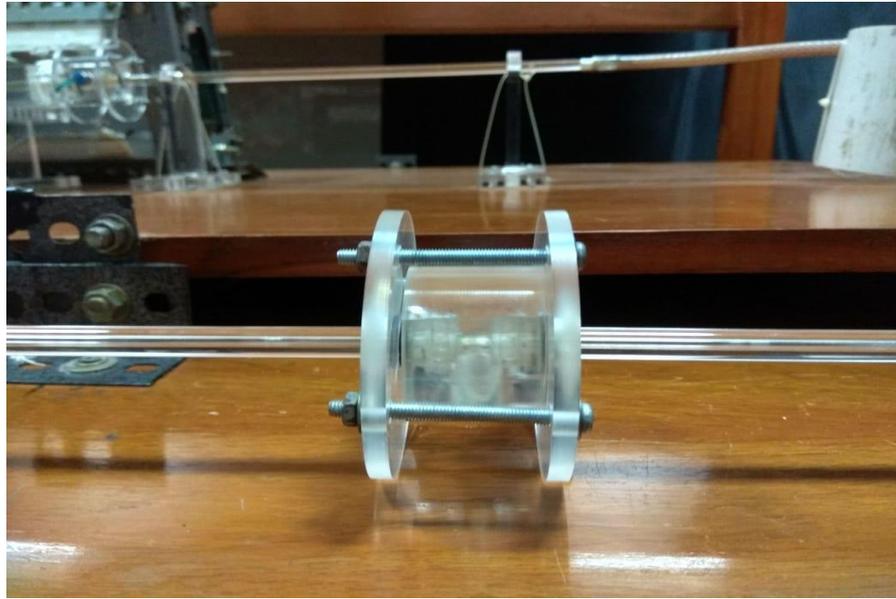
Pipa kaca yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai diameter dalam sebesar 1,6 mm dan diameter luar sebesar 8 mm



Gambar 3.12 Pipa Kaca

3. *Flens*

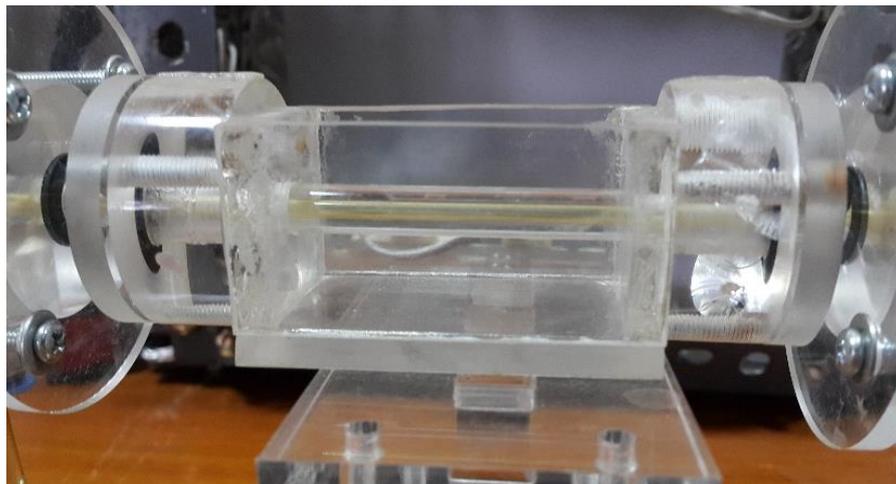
Flens memiliki fungsi untuk menyambung pipa , flens ini terbuat dari bahan acrylic.



Gambar 3.13 *Flens*

4. *Correction box*

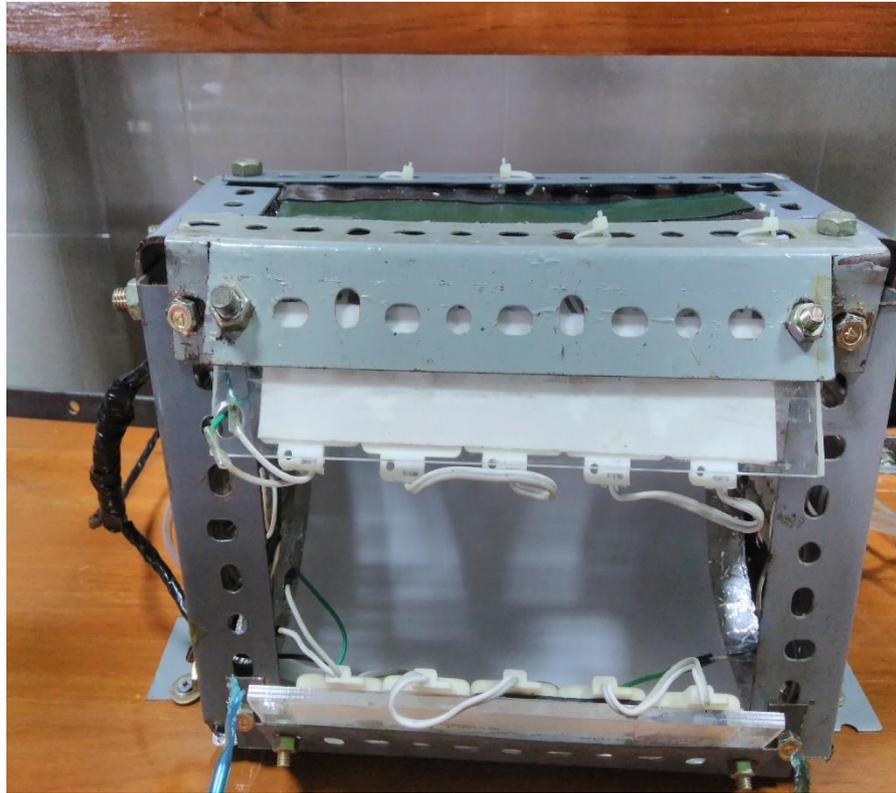
alat yang digunakan dalam seksi uji ini berupa pipa yang terbuat dari kaca berdiameter 1,6 mm dan Panjang 400 mm yang bagian tengahnya dilindungi oleh *acrylic*



Gambar 3.14 Daerah *Correction box*

5. Lampu LED

Lampu LED digunakan untuk menerangi pipa akrilik 1,6 mm agar aliran yang mengalir tetap focus dan jelas saat terekam oleh kamera.



Gambar 3.15 Lampu LED listrik

3.3.5 Alat Visualisasi

Dalam pengambilan data digunakan peralatan visual untuk mengamati pola yang terbentuk , berikut ini beberapa alat visual yang digunakan:

1. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil bentuk visual pola aliran yang diamati dalam bentuk *slow motion video*.



Gambar 3.16 Kamera Nikon

Tabel 3.4 Spesifikasi Kamera

Spesifikasi	Keterangan
Resolusi Video	1920 x 1080 (60p, 30p), 1472 x 984 (60p, 30p)
Shutter speed	1/4000 – 1/13000
Videography notes	High speed: 1280 x 720 (120 fps), 768 x 288 (400 fps), 416 x 144 (1200 fps); Motion Snapshot: 1920 x 1080 (24 fps); Fast-motion, jump-cut, 4 second movies (24 fps)
ISO	Auto, ISO 160-12800

3.3.6 *Image Processing*

Image processing yang dilakukan yaitu mengubah video Mpeg menjadi potongan gambar bentuk pola aliran yang mengalir dengan software. Software yang digunakan yaitu VirtualDub.

Dalam proses pengubahanan video menjadi potongan gambar yang beraturan muncul noise gambar, karena gambar yang dihasilkan berasal dari video berkecepatan tinggi. Untuk menghilangkan noise pada gambar tersebut menggunakan software bawaan windows yaitu Microsoft office picture manager 2010, dengan software ini maka gambar pola yang terbentuk dalam aliran bias terlihat dan dapat dianalisa dengan baik.

3.4 **Prosedur pengambilan data**

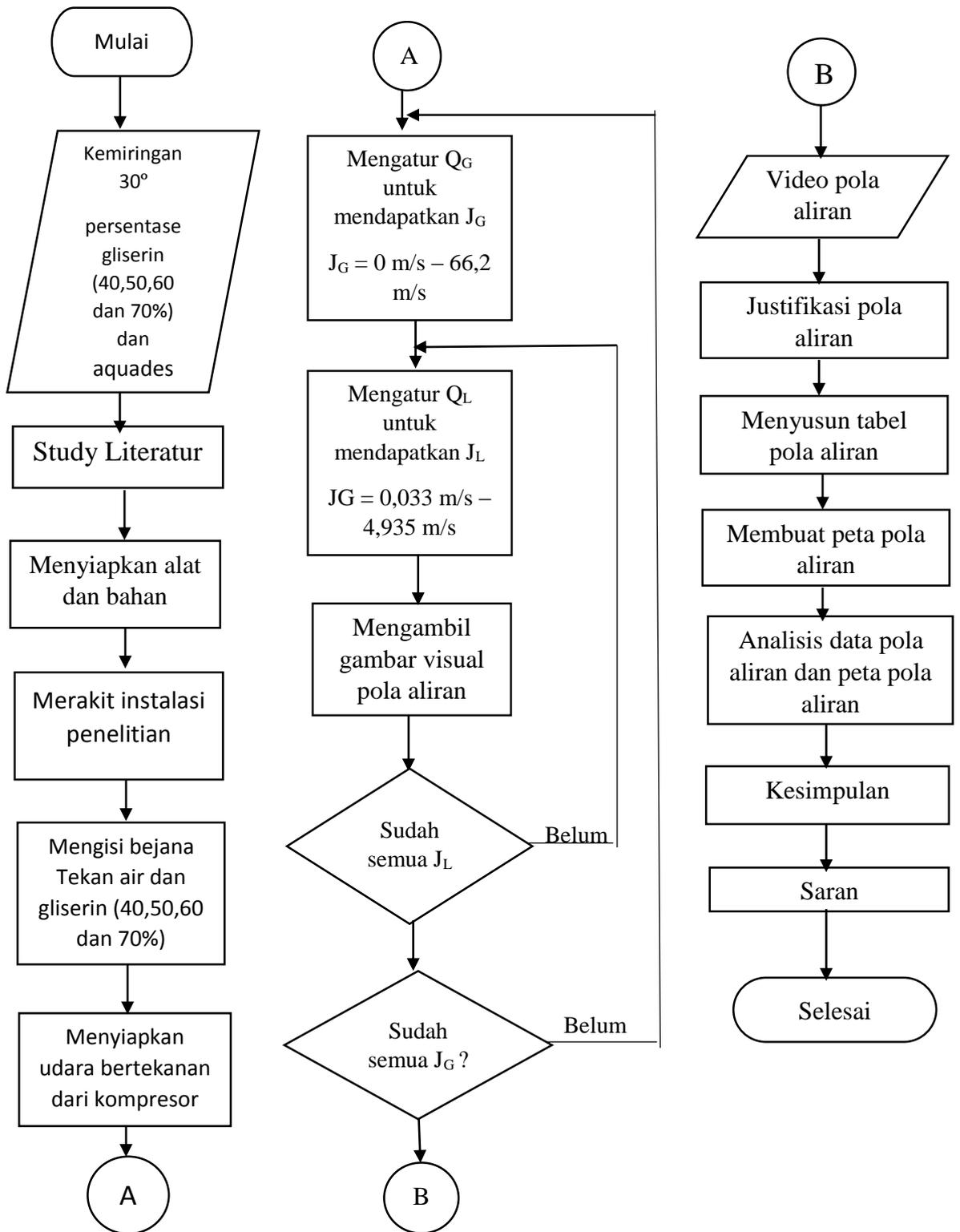
Adapun tahapan atau langkah-langkah dalam pengambilan data pada penelitian ini yaitu:

1. Pemasangan pipa mini secara horizontal sebagai seksi uji.
2. Memiringkan meja dengan sudut 30° terhadap posisi horizontal.
3. Tangki air diisi campuran gliserin dan air dengan konsentrasi 40%, 50%, 60% dan 70%. Sebelum dimasukkan ke tangki campuran air dan gliserin harus disaring terlebih dahulu agar partikel-partikel padat tidak ikut tercampur dan untuk menghindari tersumbatnya *flowmeter* dan seksi uji.
4. Mengisi bejana bertekanan dengan campuran air dan gliserin ± 15 liter yang ditambah dengan udara yang disuplai dari kompresor sehingga tekanan dalam bejana mencapai ± 5 bar.
5. Menutup semua katup yang menuju ke *mixer*.
6. Mengukur suhu udara dan campuran air-gliserin pada setiap pengambilan data hal ini dilakukan untuk menentukan massa jenis dan viskositas pada kedua fluida tersebut.
7. Membuka secara perlahan katup pada campuran air-gliserin dan udara sehingga campuran air-gliserin dapat mengalir ke *flowmeter* begitupun dengan udara. Kecepatan seperfisial air dan gas dapat diatur saat melewati *flowmeter* atau dapat disebut J_G dan J_L .

8. Mengatur kecepatan superficial gas dan cairan.
9. Melakukan pengambilan data dengan cara merekam pada pipa seksi uji dan mencatatnya.
10. Ulangi langkah 8 dan 9 untuk menambah J_G dan mempertahankan J_L .
11. Mengulang langkah 8, 9 dan 10 untuk J_L yang lainnya hingga selesai.

Langkah 1 sampai 11 diulang dengan konsentrasi campuran air-gliserin 40%, 50%, 60% dan 70%

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian