

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Investigasi Pola Aliran Dua Fase Udara-Akuades dan Gliserin (40%, 50%, 60%, 70%) pada Pipa Kapiler menggunakan sudut Kemiringan 45° Terhadap Posisi Horizontal” dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin (FDM), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tempat Penampungan

Tempat penampungan ini digunakan sebagai wadah untuk menampung cairan gliserin dan aquades yang di pompakan kedalam bejana tekan serta digunakan juga sebagai penampung setelah melewati seksi uji. Dengan spesifikasi tempat penampungan sebagai berikut :

- a. Volume : 24 liter
- b. Tinggi : 28 cm
- c. Panjang : 48 cm
- d. Lebar : 31 cm



Gambar 3.1 Tempat penampungan

2. Pompa air

Penelitian ini pompa berfungsi untuk mengalirkan fluida cair dari penampungan menuju ke dalam bejana tekan. spesifikasi pompa yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Merk : *Lion Water Pump* (L-107)
- b. Voltage : 220 V / 240V-50 Hz
- c. Power : 120 W
- d. Fmax : 5500 L/H
- e. Hmax : 5 m



Gambar 3.2 Pompa air

3. Bejana tekan

digunakan untuk menjaga tekanan fluida menuju *flowmeter* tetap stabil, untuk mengurangi resiko korosi maka bahan yang digunakan adalah stainless steel. Spesifikasi pada bejana tekan antara lain :

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



Gambar 3.3 Bejana tekan

4. Kompresor udara

Penelitian ini kompresor digunakan untuk mengisi udara dalam bejana tekan sehingga fluida dalam bejana tekan mendapat tekanan dan dapat mengalir keluar. Spesifikasi kompresor yang digunakan sebagai berikut :

- a. Merk : Shark
- b. Type : LVU-012
- c. Motor : $\frac{1}{2}$ HP
- d. Pressure Range : 7 kg/cm^2



Gambar 3.4 Kompresor udara

5. *Mixer*

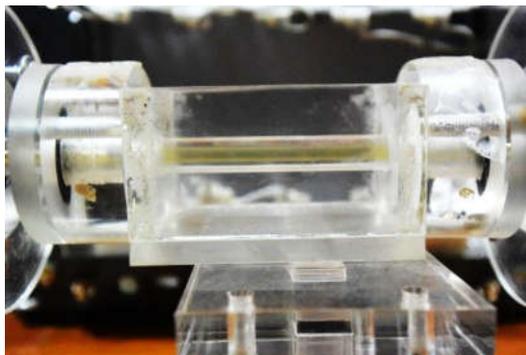
Sebuah alat yang cukup penting dalam penelitian, terbuat dari bahan akrilik dan digunakan untuk memasukkan campuran gliserin dan aquades yang kemudian akan didorong oleh udara yang berasal dari bejana tekan dan dialirkan menuju seksi uji.



Gambar 3.5 *Mixer*

6. *Optical Correction Box*

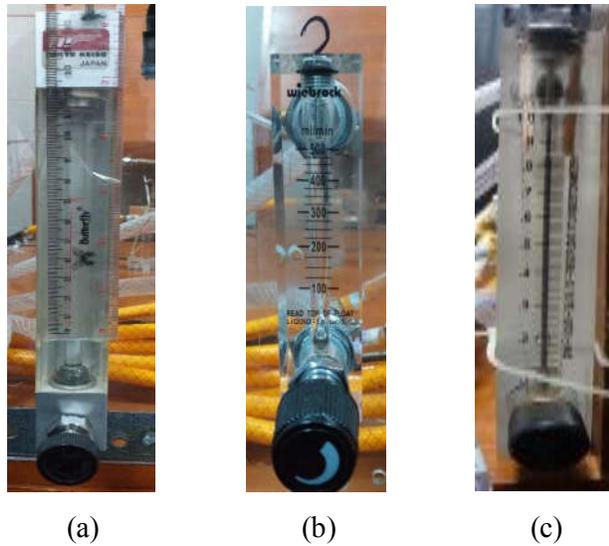
Alat ini berupa pipa yang terbuat dari akrilik berdiameter 1,6 mm dengan panjang 130 mm yang bagian tengahnya dilindungi oleh alat dengan bahan yang sama yaitu berupa akrilik.



Gambar 3.6 *Optical Correction Box*

7. *Flowmeter* air

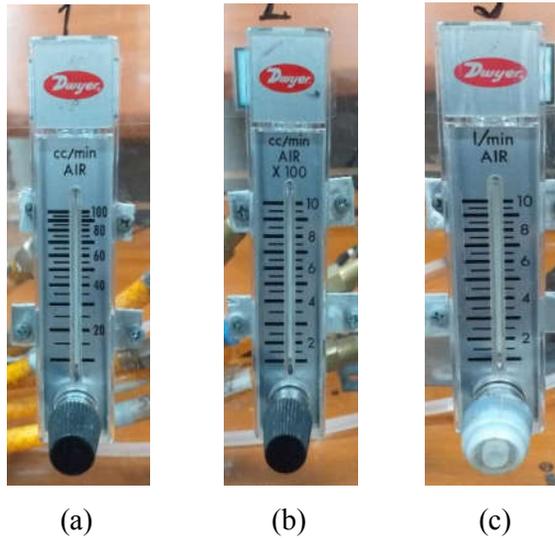
Flowmeter air digunakan untuk mengukur debit campuran air beserta campuran gliserin yang sesuai dengan kebutuhan pada saat pengambilan data yang bervariasi. *Flowmeter* air ini juga digunakan sebagai pengatur kecepatan superfisial campuran akuades dengan gliserin. Dengan spesifikasi pada *flowmeter* adalah 100 ml/menit, 500 ml/menit dan 1000 ml/menit.



Gambar 3.7 *Flowmeter* air (a) kapasitas 0-100ml/menit, (b) kapasitas 0-500 ml/menit, (c) kapasitas 0 – 1000 ml/menit

8. *Flowmeter* udara

Flowmeter udara adalah alat yang digunakan untuk mengukur debit aliran fluida udara yang masuk ke *mixer*, *flowmeter* ini digunakan untuk mengatur kecepatan superfisial gas atau udara. Pada penelitian ini digunakan 3 buah *flowmeter* udara yang berbeda sesuai dengan kebutuhan pada saat pengambilan data.



Gambar 3.8 *Flowmeter* udara (a) kapasitas 0-100 cc/menit, (b) kapasitas 100-1000 cc/menit, (c) 1-10 liter/menit

9. Filter dan regulator

Merupakan alat yang digunakan agar bisa mengatur tekanan udara yang diinginkan dan digunakan pada saat dilakukannya penelitian juga sebagai pemisah antara air dengan udara yang masuk dari kompresor ke *pressure tank* agar udara yang masuk menjadi kering sehingga konsentrasi gliserin tidak terganggu dikarenakan adanya air. Spesifikasi pada filter dan regulator adalah :

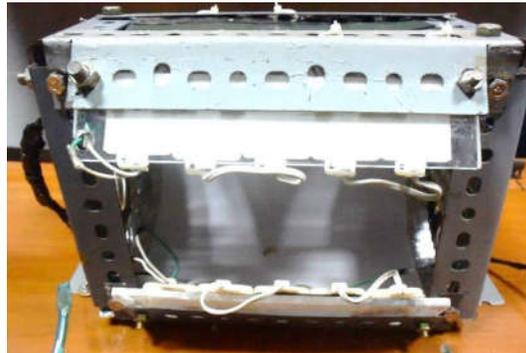
- a. Tekanan maksimal pada regulator : 145 psi
- b. *Range* : 0-145 psi
- c. Temperatur maksimal : 1.0 Mpa
- d. Besar *inlet* dan *outlet* pada regulator : 1/4



Gambar 3.9 Filter dan Regulator

10. Lampu Penerangan

Lampu penerangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu LED yang memiliki daya 500 watt dan dipasang dalam sebuah box. Lampu LED ini digunakan untuk meningkatkan intensitas cahaya penerangan pada kamera yang digunakan sebagai alat perekam serta agar pola yang dihasilkan pada saat mengambil data bisa terlihat lebih jelas.



Gambar 3.10 Lampu penerangan

11. Kamera

Berfungsi untuk mengambil gambar / visualisasi berupa pola aliran yang berasal dari alat seksi uji. Kamera yang digunakan adalah kamera Nikon 1 J4 dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Kecepatan perekaman : 1200 fps

- b. ISO sensivity : 3200 dan 6400
- c. Aperture : 3.0
- d. *Shutter speed* : 1/4000 – 1/13000



Gambar 3.11 Kamera Nikon J4

3.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Fluida gas

Fluida gas yang digunakan adalah fluida gas dengan kelembaban udara yang rendah dan berasal dari kompresor udara berkapasitas kecil pada kompresor juga dilengkapi dengan *water trap*, dan *dryer*.

2. Fluida cair

Fluida cair yang digunakan dalam penelitian ini merupakan campuran air (*aquades*) dengan gliserin dan dengan konsentrasi campuran 40 %, 50 %, 60 %, dan 70 % yang kemudian diinjeksikan ke dalam bejana tekan.



Gambar 3.12 Cairan akuades dan gliserin.

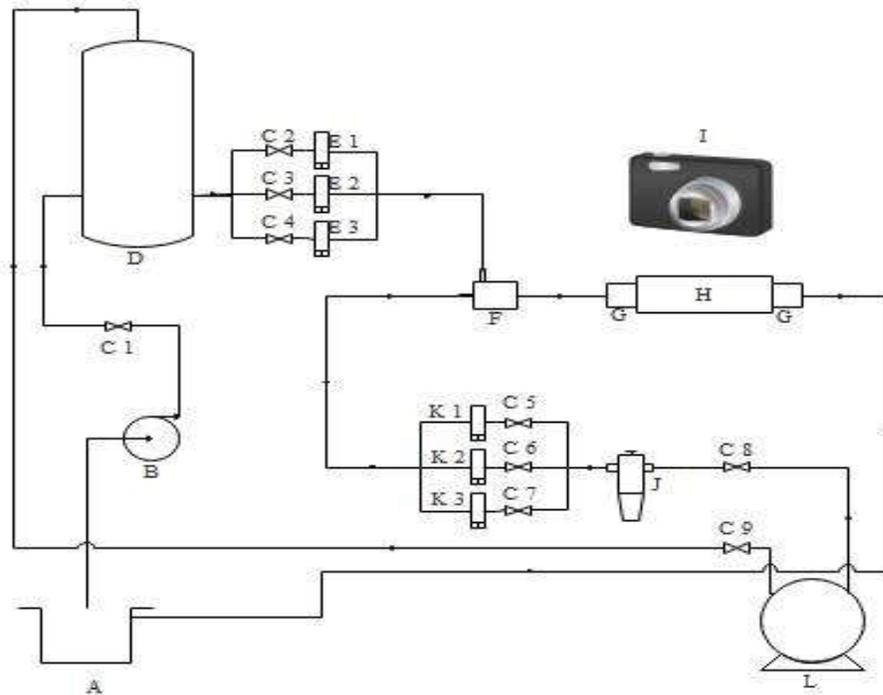
Tabel 3.1 Sifat fisik cairan

Fluida	Spesific Grafty	Kinematic Viscosity (mm²/s)	Surface Tension (N/cm²)	Index
Akuades+40% Gliserin	1,1114	3,320	58,6	G 40
Akuades+50% Gliserin	1,1421	5,550	57,5	G 50
Akuades+60% Gliserin	1,1671	9,393	56,4	G 60
Akuades+70% Gliserin	1,1896	16,98	53,9	G 70

3.3 Skema Penelitian

Skema instalasi peralatan ditunjukkan pada Gambar 3.13 terdiri dari beberapa bagian utama yaitu tempat penampung air, pompa air, kompresor, bejana tekan, regulator, dan *mixer*. Peralatan pendukung dalam penelitian ini, adalah *optical correction box*, dan kamera. Alat ukur yang digunakan adalah *flowmeter* air, dan *flowmeter* udara.

Proses mengalirnya fluida dalam skema yaitu fluida cair (akuades dan gliserin) dipompa ke dalam bejana tekan selanjutnya kemudian dialirkan melewati *flowmeter* air, sedangkan fluida gas yang berasal dari kompresor dialirkan melewati *flowmeter* udara. Kedua jenis fluida akan bercampur didalam *mixer* yang kemudian akan dialirkan ke *correction box* untuk diambil gambar pola aliran berdasarkan variasi nilai J_G dan J_L . Fluida gas atau udara akan di buang ke area sekitar, sedangkan fluida cair akan kembali ke dalam bak penampungan sementara untuk kemudian di pompakan kembali kedalam bejana tekan.



Gambar 3.13 Skema penelitian

Keterangan :

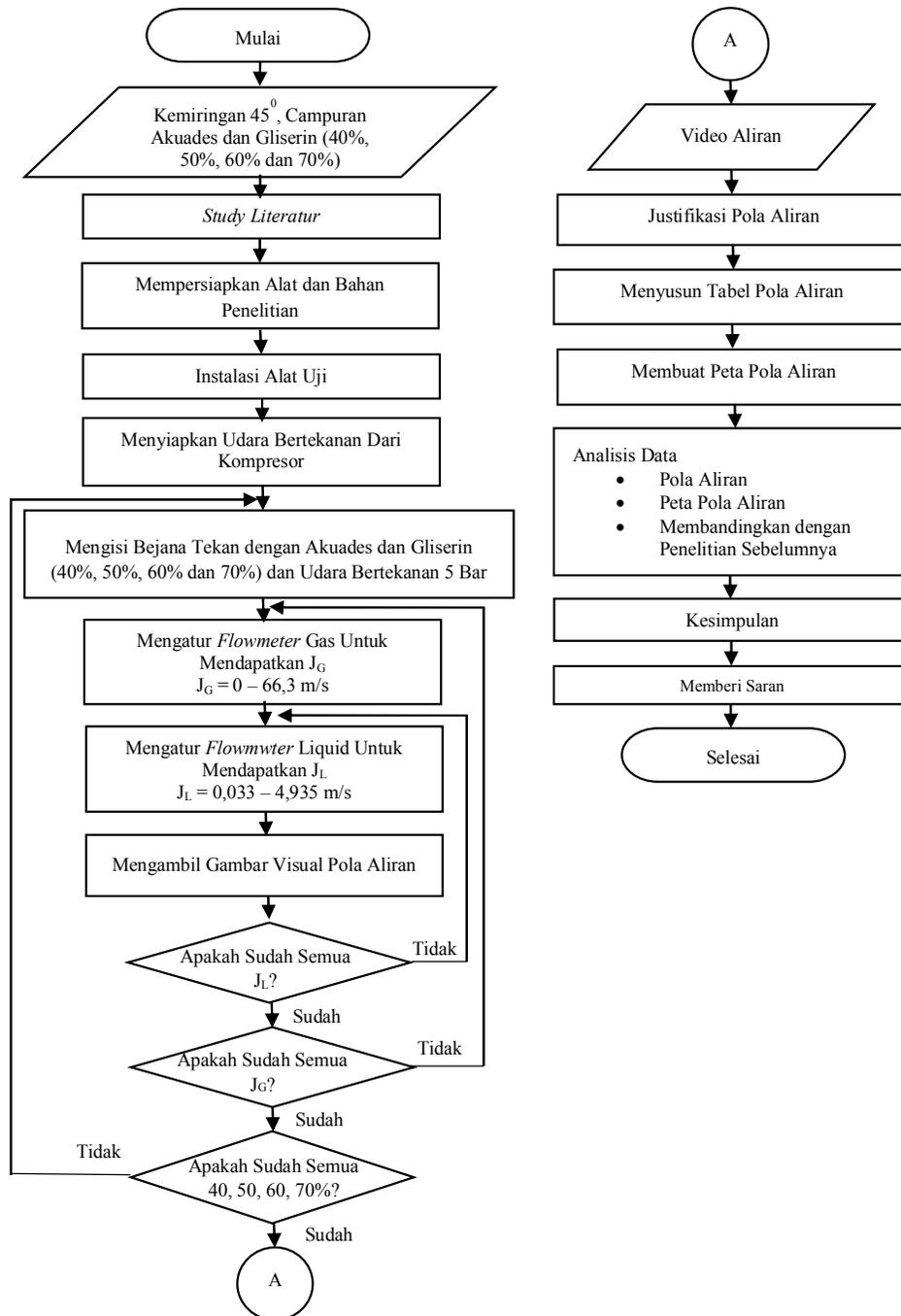
- A. Tempat penampung
- B. Pompa air
- C. Valve
- D. Bejana tekan
- E. Flowmeter cair
- F. Mixer
- G. Flange
- H. Seksi uji
- I. Kamera
- J. Regulator/water trap
- K. Flowmeter gas
- L. Kompresor

3.4 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengambilan data, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pipa mini dipasang secara horizontal pada instalasi sebagai *test section*.
2. Atur kemiringan pada meja dengan sudut 45^0 terhadap posisi horizontal.
3. Wadah penampung diisi dengan campuran akuades dan gliserin dengan konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70%.
4. Mengisi bejana tekan dengan cairan dari wadah penampungan dengan cara dialirkan menggunakan pompa (15 liter) dan ditambah udara dari kompresor, hingga tekanan pada bejana tekan mencapai (5 kg/cm^2).
5. Menutup katup udara yang menuju ke mixer.
6. Membuka secara perlahan katup cairan sehingga cairan mengalir ke *flowmeter* dan melintasi pipa seksi uji dan pastikan tidak ada gelembung dalam *flowmeter*.
7. Katup udara dibuka secara perlahan-lahan untuk mendapatkan debit Q_G dan kecepatan superfisial gas J_G .
8. Mengatur kecepatan superfisial gas (J_G) dan kecepatan superfisial cairan (J_L) sesuai dengan kebutuhan pengambilan data.
9. Melakukan pengambilan data dengan cara merekam menggunakan kamera pada pipa seksi uji.
10. Mencatat dan menyimpan data yang telah diambil.
11. Ulangi langkah 8,9 dan 10 untuk menaikkan J_g dan mempertahankan J_L .
12. Mengulang langkah 8,9,10 dan 11 untuk nilai J_L yang lainnya sampai selesai.
13. Langkah 1 sampai 12 diulang untuk konsentrasi cairan yang berbeda yaitu 40%, 50%, 60% dan 70%.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.14 Diagram Alir