

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Fluida gas

Dalam melakukan penelitian ini menggunakan fluida gas yang mempunyai kelembaban rendah yang dihasilkan dari kompresor udara berkapasitas kecil dan kompresor dilengkapi dengan *watertrap* dan *dryer*. Temperatur udara yang digunakan adalah 25° , dan tekanan 1 atmosfer sebagai berikut :

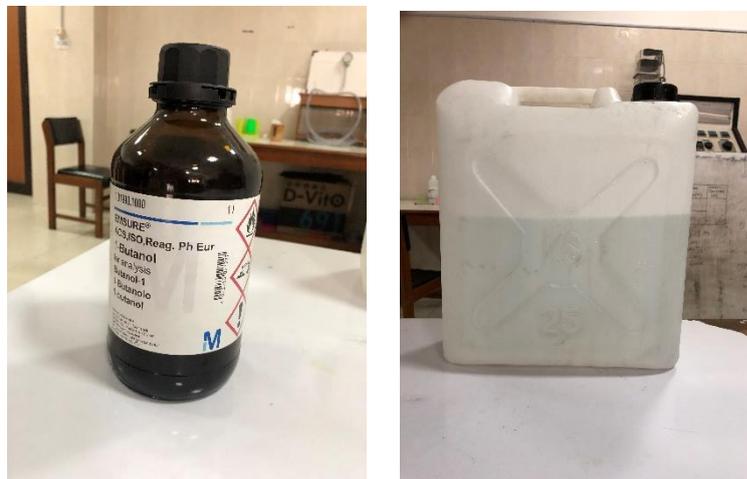
Massa jenis (ρ) : $1,163 \text{ kg/m}^3$

Viskositas dinematik (μ) : $1,87573 \times 10^{-5} \text{ kg/(m.s)}$

Viskositas kinematik (V) : 1,55

2. Fluida cair

Fluida cair dalam penelitian ini menggunakan campuran aquades dan butanol dengan konsentrasi 5%.



Gambar 3.1 Cairan butanol dan akuades

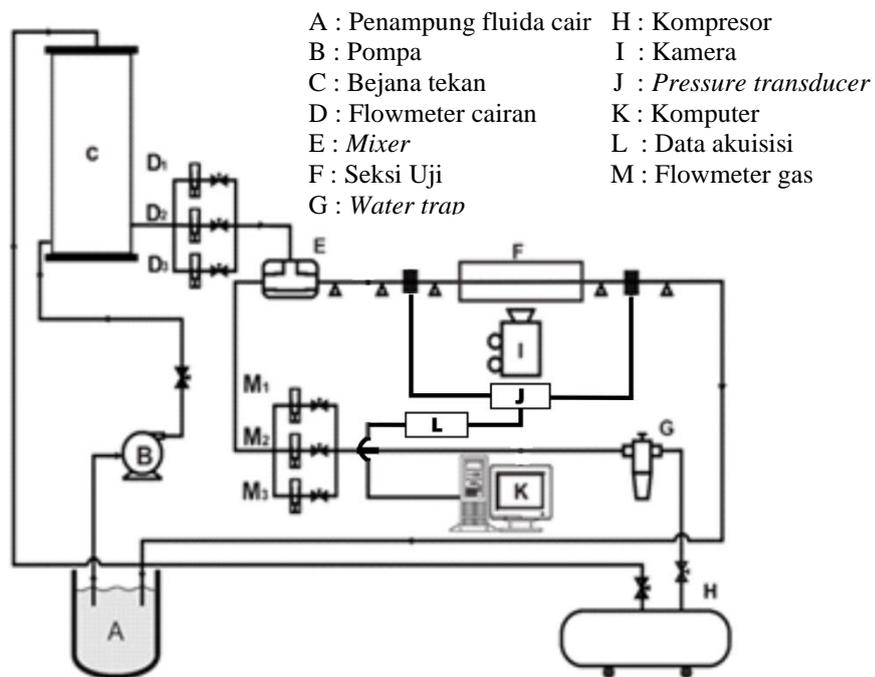
Tabel 3.1 Sifat fisik cairan (hasil uji laboratorium termal UGM)

Fluida %	SurfaceTension [mN/m]	Index
Aquades	71.00	A
Aquades + 1% Butanol	55.07	B1
Aquades + 2% Butanol	46.03	B2
Aquades + 3% Butanol	42.9	B3
Aquades + 4% Butanol	36.50	B4
Aquades + 5% Butanol	33.10	B5
Aquades + 6% Butanol	30.85	B6
Aquades + 7% Butanol	30.4	B7

3.2 Alat Penelitian

3.2.1 Skema Alat yang Digunakan

Instalasi peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan oleh gambar 3.2 yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu tangki air, pompa air, kompresor udara, bejana bertekanan, *mixer*, *test section*, konektor dan *separator*. Peralatan yang mendukung dalam penelitian ini antara lain: kamera, *amplifier*, komputer, *optical correction box*, *acquisition system*, dan *video processing system*. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Mpx, *Arduino UNO*, *temperature indicator*, *pressure indicator*, flowmeter udara, flowmeter air, dan *thermocouple*.



Gambar 3.2 Skema instalasi penelitian

3.2.2 Aliran Fluida Udara

Peralatan yang digunakan untuk mengalirkan udara selama proses adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi kompresor yang digunakan sebagai berikut :
 - a. *Pressure Range* : 7 kg / cm²
 - b. Motor : ½ HP atau 0,37 kW
 - c. Type : LVU-012
 - d. Kapasitas Tangki : 58 Liter
 - e. Putaran Mesin : 520 rpm



Gambar 3.3 Kompresor

2. Selang berfungsi untuk mengalirkan udara dari kompresor ke regulator, bejana tekan, *flowmeter* gas, dan ke saluran pipa
3. Penelitian ini menggunakan 3 *flowmeter* udara dengan kapasitas 0,01-0,1 L/menit; 0,1-1 L/menit; dan 1-10 L/menit. *Flowmeter* ini digunakan untuk mengatur kecepatan superfisial gas yang masuk kedalam *mixer*.



Gambar 3.4 Flowmeter udara

4. Regulator dan filter digunakan untuk mengatur tekanan udara yang diinginkan dan memisahkan udara dan air sehingga udara dan air yang

masuk dari kompresor ke *pressure tank* menjadi steril dan konsentrasi butanol tidak terganggu karena adanya cairan yang dibawa oleh udara.



Gambar 3.5 Regulator dan filter

3.2.3. Aliran Fluida Air

Peralatan yang digunakan untuk mengalirkan fluida cair selama proses pengujian adalah sebagai berikut :

1. Sebuah bak untuk menampung akuades dan butanol yang dipompakan ke bejana bertekanan dan digunakan lagi untuk menampung cairan tersebut setelah melewati seksi uji.



Gambar 3.6 Penampung fluida cair

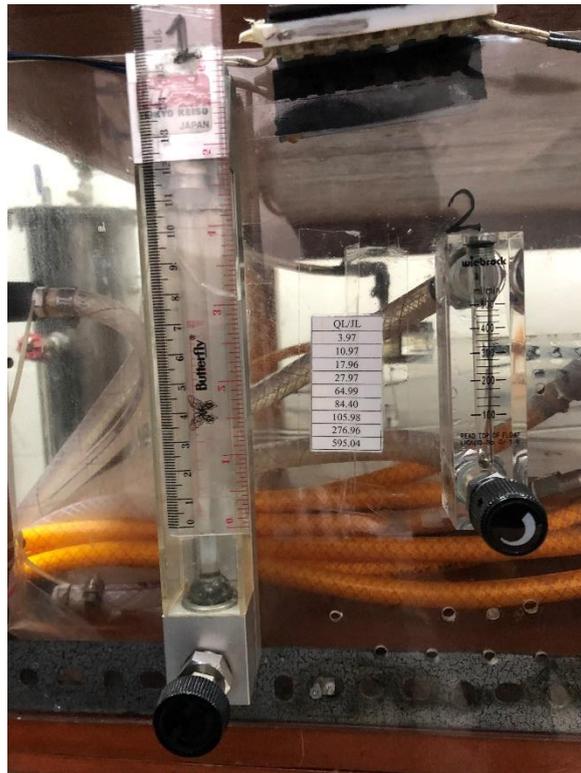
spesifikasi bak penampung fluida cair yang digunakan dalam penelitian :

- a. Panjang : 48 cm
 - b. Lebar : 25 cm
 - c. Tinggi : 30 cm
 - d. Volume : 27 cm
2. Pompa air digunakan untuk memompa fluida cair kedalam bejana bertekanan dan spesifikasi pompa air yang digunakan sebagai berikut :
- a. Daya : 120 W
 - b. Kapasitas Maximum : 5500 L/H
 - c. Berat Pompa : 2 kg
 - d. Voltage : 220 V/240 V - 50 Hz



Gambar 3.7 Pompa air

3. Pada penelitian ini menggunakan 3 *flowmeter* air yang digunakan untuk mengukur kecepatan *superfisial* air dengan kapasitas (0,001-0,1 ml/menit, 0,1-0,5 ml/menit, dan 0,3785-3,785 ml/menit.



Gambar 3.8 *Flowmeter* air

4. Bejana tekan digunakan untuk menampung fluida cair dari pompa, kemudian dari bejana fluida cair mendapatkan tekanan udara sehingga mengalir ke *flowmeter* air lalu dialirkan lagi ke seksi uji. Bejana tekan ini terbuat *stainless steel* yang anti karat.



Gambar 3.9 Bejana tekan

Spesifikasi bejana tekan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Diameter = 22 cm
 - b. Diameter = 22 cm
 - c. Tinggi = 100 cm
 - d. Tebal Plat = 0,4 cm
 - e. Volume = 38 Liter
5. Katup berjenis *ball valve* yang berfungsi untuk mengatur laju aliran fluida cair ataupun fluida gas lalu fluida tersebut masuk kedalam *liquid flowmeter*.



Gambar 3.10 *Ball valve*

6. *Check valve* mempunyai fungsi untuk mengukur laju aliran fluida yang hanya mengalir ke satu arah dan mencegah berbalik arah, prinsip kerjanya yaitu ketika fluida mengalir melewati *check valve* fluida tersebut tidak dapat kembali ke saluran sebelumnya.



Gambar 3.11 *Check valve*

3.2.4 Peralatan Pengambilan Gambar

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan gambar dan video adalah sebagai berikut :

1. Kamera video Nikon 1 J4, berguna untuk mengambil *slow motion* video dengan pengaturan kamera sebagai berikut :
 - a. Kecepatan Perekaman : Minimum = 30 second Maximum = 1/16000 second.
 - b. Shutter Speed : 1250-6400

- c. *ISO Sensitivity* : Auto, ISO 160-12800
- d. *Resolution* : 1920 x 1080 (60p, 30p)



Gambar 3.12 Kamera

2. Tripod

Tripod diletakan di depan seksi uji penelitian dan digunakan untuk meletakkan kamera supaya gambar yang didapat stabil atau fokus.

3.2.5 Seksi Uji

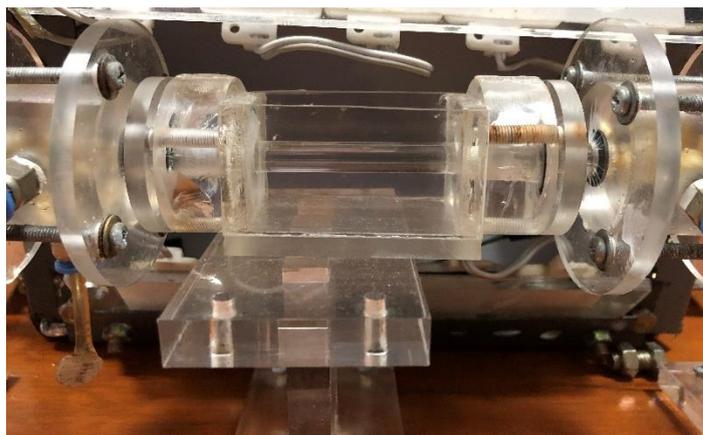
Seksi uji pipa transparan berpenampang lingkaran terbuat dari bahan kaca (*glass*). Pipa yang digunakan berdiameter 1,6 mm dengan panjang 400 mm (jarak antara *inlet* dan *outlet*) seksi uji dipasang horizontal dan pada ujung-ujungnya dihubungkan dengan konektor. Peralatan yang digunakan dalam seksi uji ini adalah sebagai berikut:

1. *mixer* digunakan untuk mencampur fluida cair dan gas. Fluida cair dialirkan melalui selang yang dipasang secara radial sedangkan Fluida gas dialirkan melalui selang yang dipasang secara aksial.



Gambar 3.13 *Mixer*

2. *Flens* adalah sambungan pipa kaca yang berfungsi sebagai penyambung pipa satu dengan yang lain supaya sambungan pipa tidak mengalami kebocoran.
3. *Test section* digunakan dalam seksi uji berupa pipa yang terbuat dari kaca yang berdiameter 1,6 mm dan panjang seksi uji 130 mm.



Gambar 3.14 *Test section*

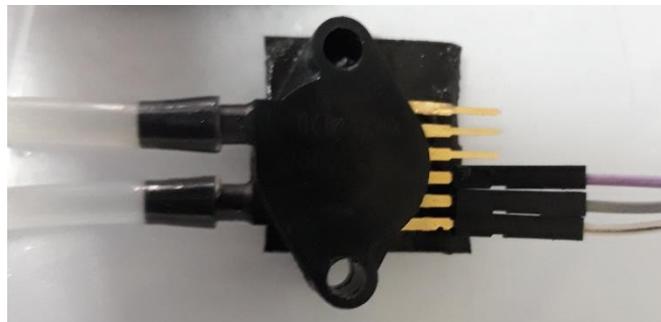
4. *Corection box* digunakan sebagai tempat pengambilan gambar supaya tidak terjadi pembiasan pada hasil yang diambil.

5. Lampu LED berfungsi untuk menambah pencahayaan pada proses pengambilan *slowmotion* video.



Gambar 3.15 Lampu LED

6. MPX berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur beda tekanan atau penurunan tekanan antara input dengan output yang disebut dengan pressure drop jika ada aliran fluida yang masuk maka mpx akan tertekan kemudian diteruskan ke arduino uno.



Gambar 3.16 MPX

7. *Arduino UNO* merupakan pengendali *micro single-board* yang bersifat untuk mengubah data analog menjadi data digital agar data dapat diolah dan direkam kedalam perangkat komputer melalui *software* yang sudah terinstal di komputer. Pada saat melakukan penelitian *arduino* akan tetap terhubung karena sebagai penghubung antara sensor tekanan fluida MPX ke perangkat komputer. Sedangkan untuk menampilkan grafiknya, data yang sudah terbaca oleh *software* akan diolah dengan microsoft excel.



Gambar 3.17 Arduino UNO

8. Komputer digunakan untuk membaca data *pressure drop* yang direkam oleh MPX kemudian masuk ke *arduino uno* dan selanjutnya dihubungkan ke komputer. Disitu data akan terbaca pada *software* yang dinamakan data logger.

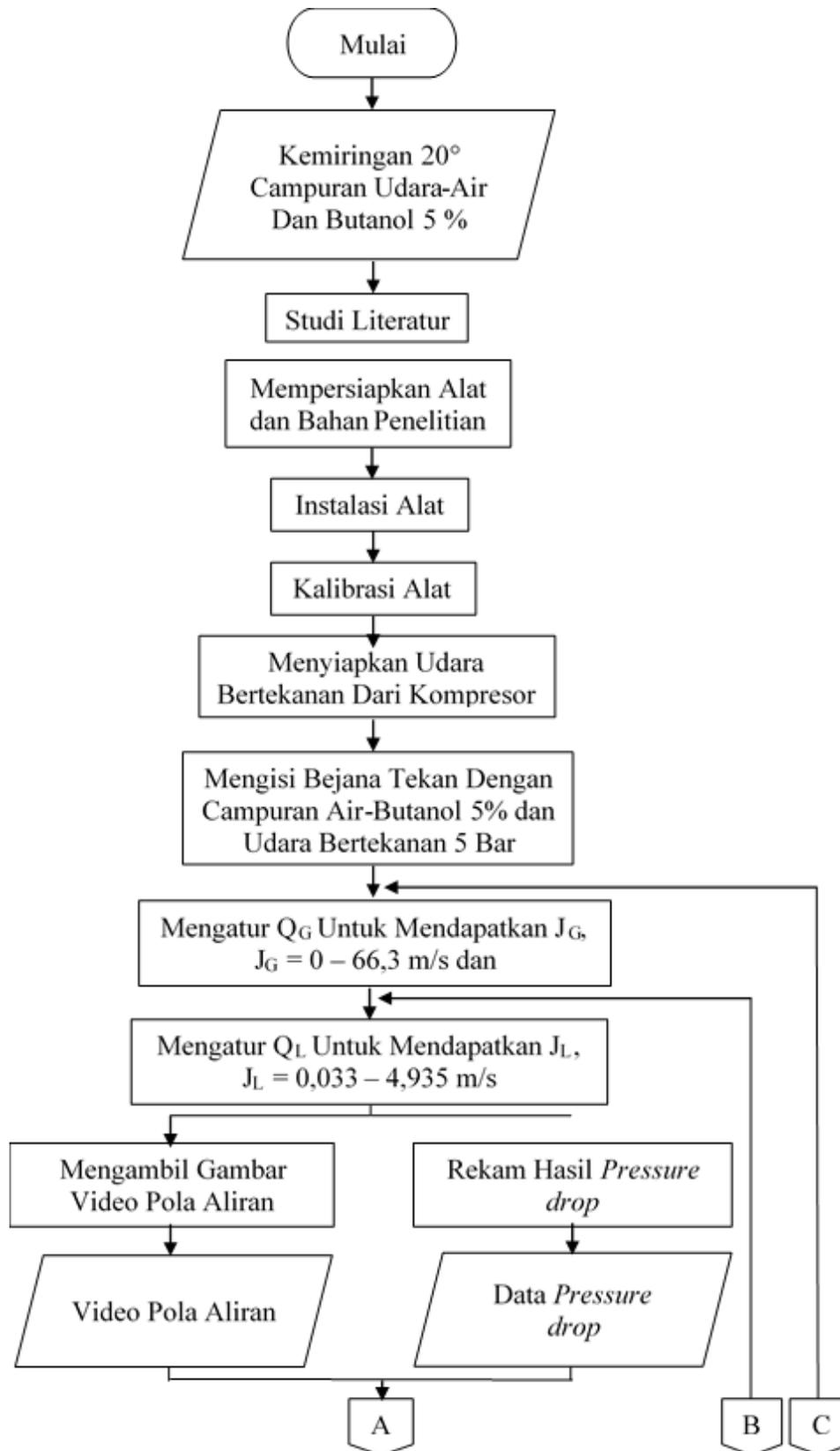


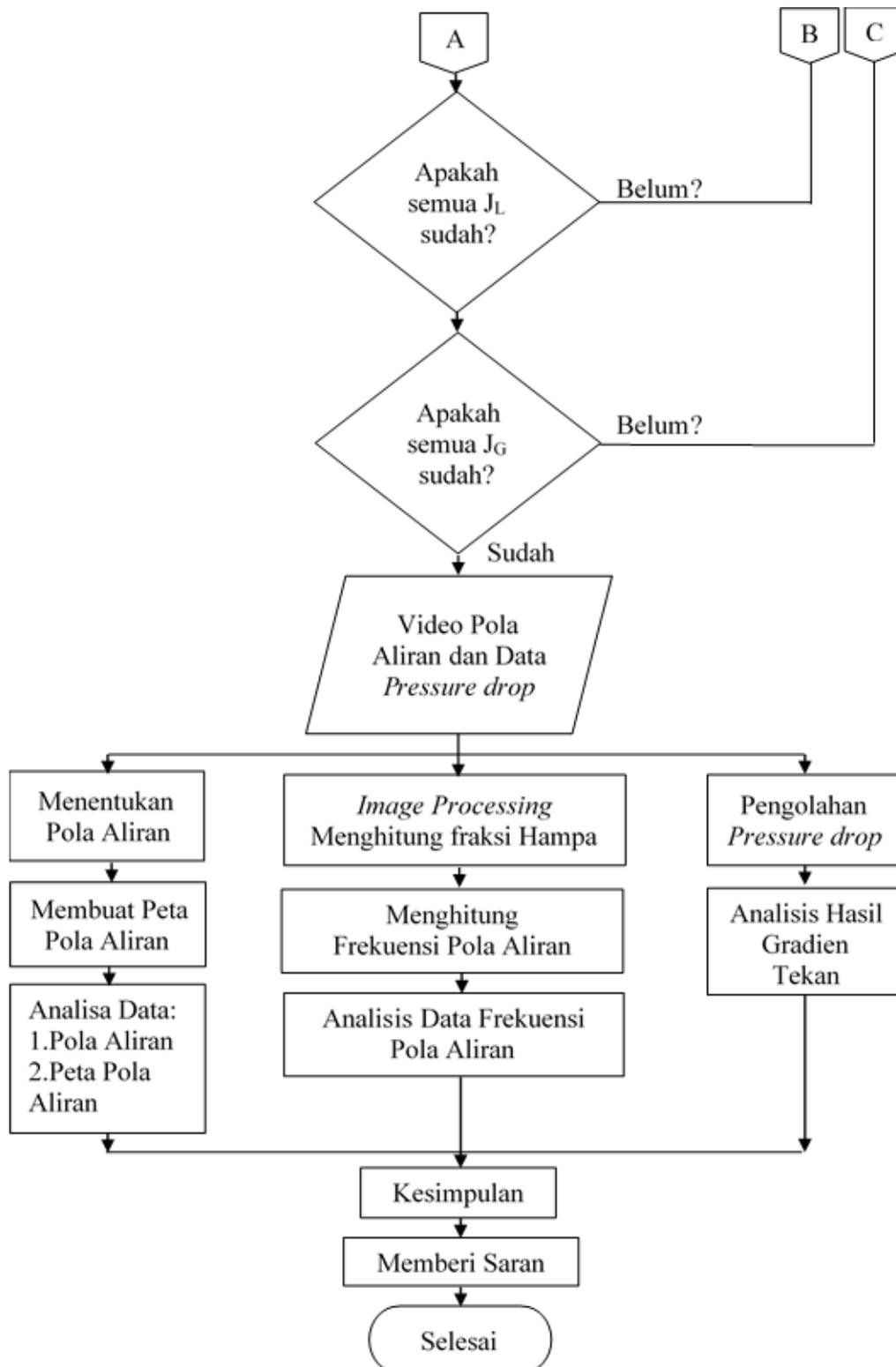
Gambar 3.18 Komputer

3.3 Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Kajian Eksperimental Karakteristik Aliran Dua Fase Udara-Air Dan Butanol 5% Pada Saluran Kecil Posisi Miring 20° ” dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin (FDM) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.4 Diagram Alir Penelitian.





Gambar 3.20 Diagram alir penelitian

3.5 Prosedur Pengambilan Data

Proses pengambilan data dapat dilakukan jika instalasi pengujian, bahan-bahan pengujian, dan semua alat ukur terkalibrasi sudah disiapkan. Adapun urutan proses pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Pipa seksi uji dipasang dengan kemiringan 20^0 terhadap sumbu horizontal.
2. Isi terlebih dahulu kompresor untuk menyuplai gas yang akan dialirkan ke bejana tekan dan regulator.
3. Bak air diisi dengan akuades dan butanol berkonsentrasi 5%. Sebelum proses pengisian kedalam bejana tekan sebaiknya dilakukan penyaringan, supaya tidak ada benda padat yang tercampur didalamnya.
4. Sebelum gas dan campuran cairan akuades + butanol dialirkan ke bejana tekan, sebaiknya pastikan terlebih dahulu katup keluar gas dan air dalam kondisi tertutup dan katup masuk gas dan air dalam kondisi terbuka.
5. Setelah itu campuran butanol dan akuades dipompa ke bejana tekan. Volume air dalam bejana tekan sekitar 15 liter sehingga kalau diperinci kandungan akuades 95% + butanol 5% .
6. Alirkan udara bertekanan dari kompresor ke dalam bejana tekan sekitar 5 bar.
7. Kemudian tutup katup udara keluar dari kompresor menuju bejana tekan
8. Buka katup udara dari kompresor menuju regulator yang akan diteruskan menuju *flowmeter* gas, dan diteruskan menuju mixer dengan pengaturan debit udara (Q_G) yang ada pada *flowmeter* gas sehingga didapatkan kecepatan superfisial gas J_g .
9. Membuka perlahan-lahan katup keluar cairan dari bejana tekan sehingga cairan akan melewati *flowmeter* air.
10. Mengatur pasangan kecepatan superfisial udara (J_G) dan kecepatan superfisial air (J_L) dengan *floemeter* udara dan *flowmeter* air sesuai dengan tabel J_G dan J_L yang telah ditentukan.
11. Merekam semua data yang diperlukan, yaitu video pola aliran dengan kamera video Nikon 1 J4 dan beda tekanan antara sisi masuk dan keluar menggunakan MPX.

12. Langkah 10 dan 11 dilakukan secara berulang-ulang sampai semua data yang diperlukan telah selesai.

Pada waktu pengambilan data, harus mengkondisikan ruangan dari *noise* yang berlebihan. Hal ini dapat dilakukan dengan :

1. Tidak boleh ada getaran yang ditimbulkan alat lain atau kegiatan yang lain, misalnya : kompresor, kipas angin, dan renovasi bangunan
2. Diusahakan untuk tidak menggunakan catu daya AC, karena akan mempengaruhi proses berlangsungnya penelitian.