

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara untuk memperoleh pengetahuan atau pemecahan masalah secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah yang dikaji dalam bentuk penelitian. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian visualisasi. Fluida jenis aquades-udara yang dicampur dengan gliserin dialirkan menuju pipa yang terbuat dari kaca berdiameter 1,6 mm dan panjang 40 mm dengan kemiringan 30° terhadap posisi horisontal. Konsentrasi campuran gliserin yang dipakai adalah (0%, 10%, 20%, dan 30%). Setelah fluida memasuki pipa kemudian dilakukan pengambilan data menggunakan kamera video, setelah semua data didapatkan langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan *image processing* menggunakan *software*.

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian “Investigasi Pola Aliran Dua Fasa Udara-Aquades dan Gliserin (0%, 10%, 20%, dan 30%) pada Pipa dengan Kemiringan 30°” dilakukan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.3 Alat Dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan saat melakukan penelitian ini yaitu:

a. Kompresor udara

Kompresor udara seperti pada gambar dibawah ini digunakan untuk memasok udara yang dialirkan ke bejana tekan.



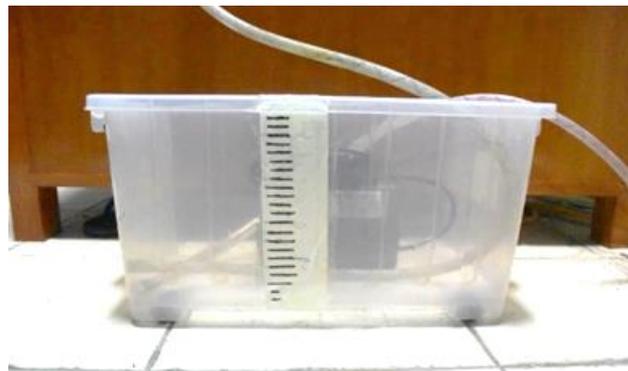
Gambar 3.1 Kompresor Udara (Foto Alat)

Tabel 3.1 Spesifikasi Kompresor Udara (Buku Manual Alat)

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Daya / Power	½ HP atau 0,37 kW
2.	Tekanan Angin	7 Kg/cm ²
3.	Kecepatan Putaran Mesin	520 rpm
4.	Kapasitas Tangki	58 Liter

b. Penampung campuran aquades dan gliserin

Penampung ini digunakan untuk menampung campuran aquades dan gliserin yang dipompakan ke bejana tekan dan digunakan untuk menampung setelah melewati seksi uji.



Gambar 3.2 Penampung Aquades dan Gliserin

Tabel 3.2 Spesifikasi Penampung Aquades dan Gliserin

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Panjang	48 cm
2.	Lebar	31 cm
3.	Tinggi	28 cm
4.	Volume	24 Liter

c. Pompa air

Pompa ini digunakan untuk memindahkan fluida campuran aquades dan gliserin dari penampung ke bejana tekan.



Gambar 3.3 Pompa Air

Tabel 3.3 Spesifikasi Pompa Air

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Berat pompa	2 kg
2.	Daya keluaran	120 watt
3.	Tinggi hisap maksimal	5 meter
4.	Kapasitas maksimal	5.500 liter/jam

d. Bejana bertekanan

Sebuah tabung yang digunakan untuk menampung campuran aquades dan gliserin yang kemudian mendapatkan tekanan oleh udara sehingga campuran aquades dan gliserin mengalir ke *flowmeter* air yang kemudian dialirkan ke seksi uji.



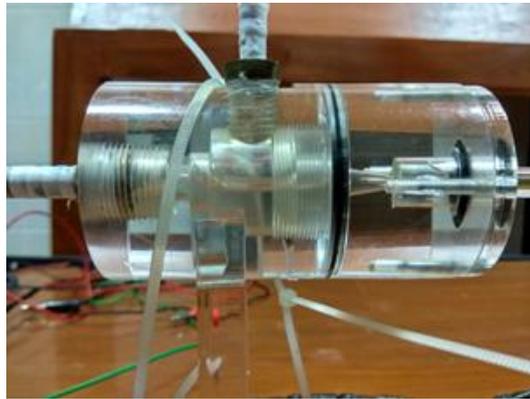
Gambar 3.4 Bejana Bertekanan

Tabel 3.4 Spesifikasi Bejana Bertekanan

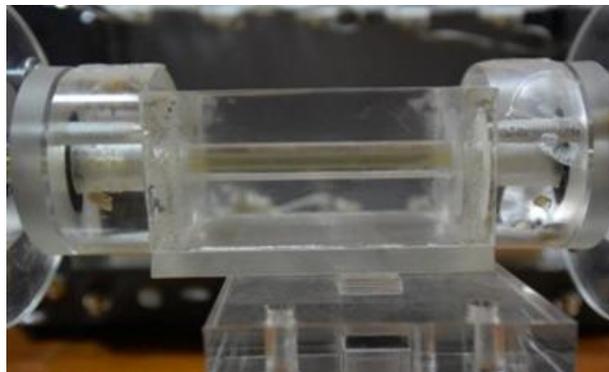
No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Diameter	22 cm
2.	Tinggi	100 cm
3.	Tebal plat	0,4 cm
4.	Volume	38 Liter

e. Mixer

Sebuah alat yang terbuat dari *acrylic* yang digunakan untuk memasukkan campuran aquades dan gliserin yang kemudian didorong oleh udara menuju ke seksi uji.

**Gambar 3.5** *Mixer****f. Test section***

Alat yang digunakan dalam seksi uji ini berupa pipa yang terbuat dari kaca berdiameter 1,6 mm dan Panjang 40 mm yang bagian tengahnya dilindungi oleh *acrylic*.

**Gambar 3.6** *Test Section*

g. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil visualisasi pola aliran yang didapat dari seksi uji, kamera yang digunakan ialah kamera Nikon 1 J4.



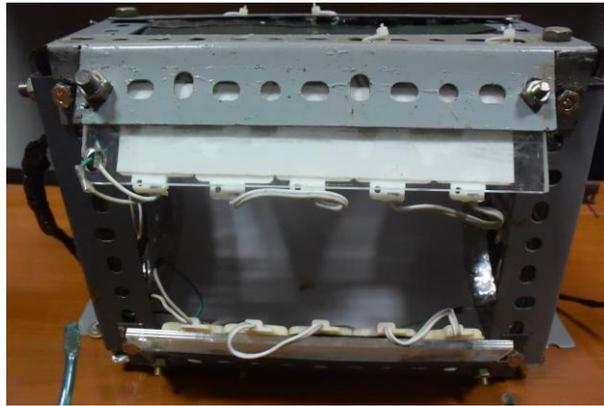
Gambar 3.7 kamera

Tabel 3.5 Spesifikasi Kamera

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Max resolution	5232 x 3488
2.	Effective pixels	18 Megapixels
3.	Image ratio w:h	3:02
4.	ISO	Auto, ISO 160-12800
5.	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)
6.	Storage types	microSD/SDHC/SDXC
7.	Resolutions	1920 x 1080 (60p, 30p), 1472 x 984 (60p, 30p)
8.	Battery description	EN-EL22 lithium-ion battery and charger
9.	Weight (inc. batteries)	232 g (0.51 lb / 8.18 oz)
10.	Dimensions	100 x 60 x 29 mm (3.92 x 2.36 x 1.12")

h. Lampu penerangan

Alat yang digunakan untuk meningkatkan intensitas cahaya untuk memperjelas pola aliran yang terekam pada kamera video, lampu yang digunakan adalah lampu *LED*.



Gambar 3.8 Lampu

i. *Flowmeter* air dan 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. Sedangkan *flowmeter* aquades digunakan untuk mengukur debit campuran aquades dan gliserin yang juga digunakan untuk mengatur kecepatan superfisial campuran aquades dan gliserin. Alat ini dibuat transparan agar jika terjadi kavitasasi dapat terlihat secara jelas.



Gambar 3.9
Flowmeter udara
(a)



Gambar 3.10
Flowmeter udara
(b)



Gambar 3.11
Flowmeter udara
(c)

Tabel 3.6 Spesifikasi *Flowmeter* Udara

No.	Flowmeter	Spesifikasi	Keterangan
1.	A	Merek	Dwyer
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	0,01 – 0,1 L/menit
		Ketelitian	0,005 L/menit
2.	B	Merek	Dwyer
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	0,1 – 1 L/menit
		Ketelitian	0,05 L/menit
3.	C	Merek	Dwyer
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	1 – 10 L/menit
		Ketelitian	0,5 L/menit



Gambar 3.12
Flowmeter cairan
(A)



Gambar 3.13
Flowmeter cairan
(B)



Gambar 3.14
Flowmeter cairan
(C)

Tabel 3.7 Spesifikasi *Flowmeter* Cairan

No.	Flowmeter	Spesifikasi	Keterangan
1.	A	Merek	Tokyo keiso
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	0,001 – 0,1 L/menit
		Ketelitian	0,0005 L/menit
2.	B	Merek	Wiebrock
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	0,1 – 0,5 L/menit
		Ketelitian	0,025 L/menit
3.	C	Merek	Dwyer
		Jenis	Glass tube flowmeter
		Range	0,3785 – 3,785 L/menit
		Ketelitian	0,0757 L/menit

j. Filter dan regulator (watertrap)

Alat yang seperti pada gambar dibawah ini digunakan untuk mengatur tekanan udara yang diinginkan dan digunakan untuk memisahkan aquades dari udara yang masuk dari kompresor ke *pressure* tank agar udara yang masuk steril dari air dan konsentrasi gliserin tidak terganggu karena adanya cairan yang dibawa oleh udara.



Gambar 3.15 Filter dan Regulator

Tabel 3.8 Spesifikasi Filter dan Regulator

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Regulator Inlet and Outlet Port size</i>	1/4
2.	<i>Max. Pressure of the Regulator</i>	145 PSI
3.	<i>Range</i>	0 - 145 PSI

k. Check valve

Alat yang digunakan untuk mengatur laju fluida hanya mengalir ke satu arah saja dan mencegah mengalir ke sebaliknya. Prinsip kerjanya yaitu ketika fluida mengalir melewati *check valve* fluida tersebut tidak dapat kembali ke saluran sebelumnya atau tertahan oleh *check valve* tersebut.



Gambar 3.16 *Check valve*

l. Gate valve

Alat yang digunakan untuk mengatur laju aliran fluida baik itu fluida cair ataupun gas agar aliran dapat diatur besar kecilnya laju sebuah aliran. Alat ini terbuat dari logam ataupun plastik.



Gambar 3.17 *Gate valve*

3.3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan saat melakukan penelitian adalah:

1. Fluida cair

Fluida cair yang digunakan dalam penelitian “Investigasi Pola Aliran Dua Fasa Udara - Aquades dan Gliserin (0-30%) pada Pipa dengan Kemiringan 30°” merupakan campuran aquades dan gliserin dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30% yang diinjeksikan ke media uji melalui bejana bertekanan. Tabel berikut ini adalah hasil uji laboratorium yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik suatu fluida.

Tabel 3.9 Hasil Pengujian Laboratorium

Fluida	Specific Gravity	Kinematic Viskosity (mm ² /s)	Surface Tension (N/cm ²)	Kode Sampel
Aquades	1.0021	0.842	71,3	GL 0
Aquades + Gliserin 10%	1.0358	1.331	68	GL 10
Aquades + Gliserin 20%	1.0619	2.315	61,9	GL 20
Aquades + Gliserin 30%	1.0839	2.361	60,9	GL 30

2. Fluida gas

Fluida gas yang digunakan pada penelitian “Investigasi Pola Aliran Dua Fasa Udara - Aquades dan Gliserin (0-30%) pada Pipa dengan Kemiringan 30°” adalah udara yang mempunyai nilai kelembaban rendah yang disuplai dari kompresor udara berkapasitas kecil yang dilengkapi dengan regulator. Sifat fisik udara yang digunakan adalah sebagai berikut (pada kondisi temperatur ruangan, yaitu 25°C, dan 1 tekanan atmosfer):

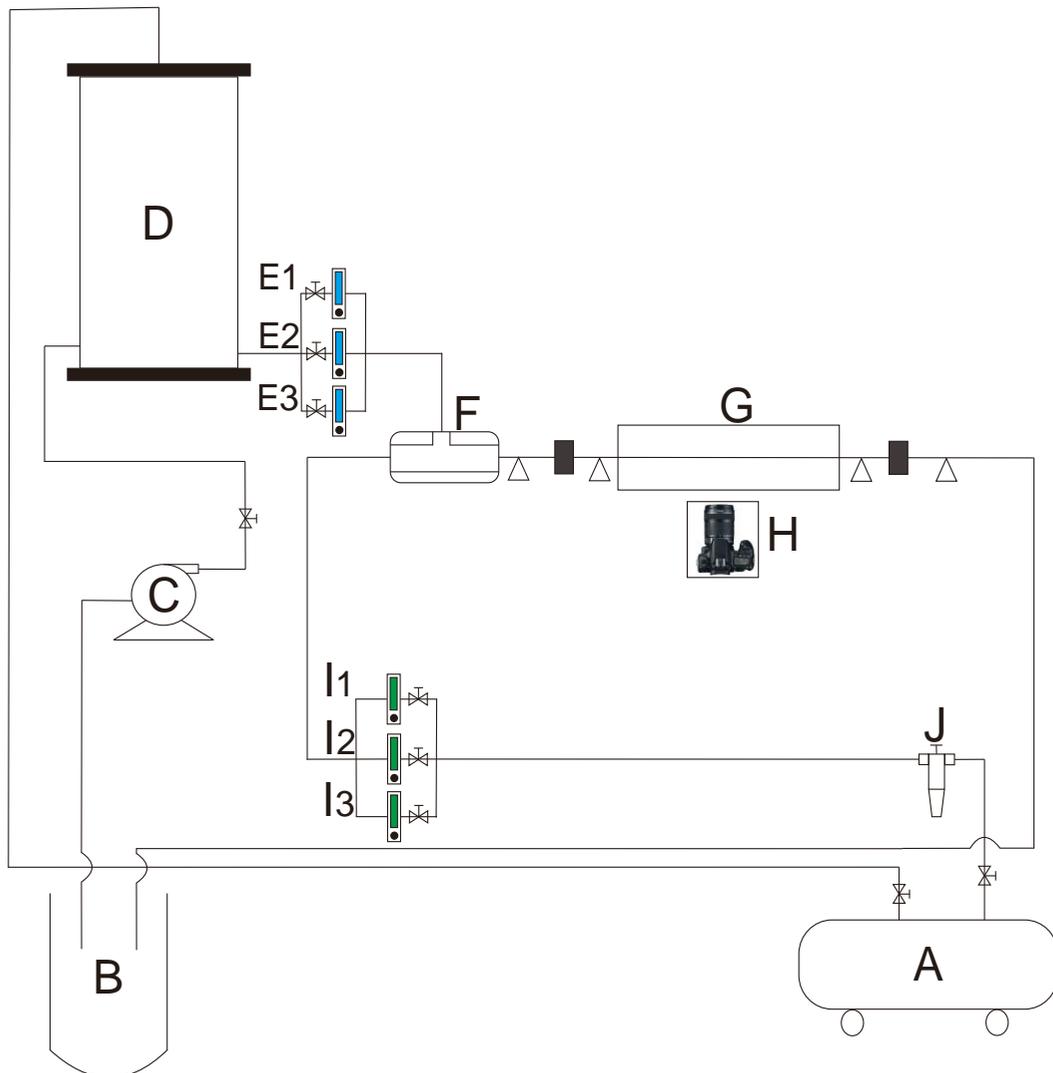
Massa jenis (ρ) : 1,163 kg/m³

Viskositas dinamik (μ) : 1,8573 x10⁻⁵ kg/(m.s)

Viskositas kinematic (ν) : 1,597 x 10⁻⁵ m²/s

3.4 Skema Alat Uji

Data yang diperoleh dari melakukan penelitian berasal dari pipa mini yang terbuat dari kaca berdiameter 1,6 mm dengan panjang 40 mm. Pipa tersebut dialiri fluida campuran aquades dan gliserin dengan perbandingan 0%, 10%, 20% dan 30% yang dicampur didalam *mixer* dengan udara yang bersumber dari kompresor. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data berupa visualisasi yang kemudian diolah melalui *software virtualdub*. Skema alat uji pada penelitian dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Skema Alat Uji

Keterangan:

- | | |
|---|---------------------------|
| A. Kompresor | F. <i>Mixer</i> |
| B. Tempat penampung campuran aquades dan gliserin | G. Seksi uji |
| C. Pompa aquades | H. Kamera |
| D. Bejana bertekanan | I. <i>Flowmeter</i> udara |
| E. <i>Flowmeter</i> cairan | J. Filter dan regulator |

3.5 Tahapan Penelitian

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

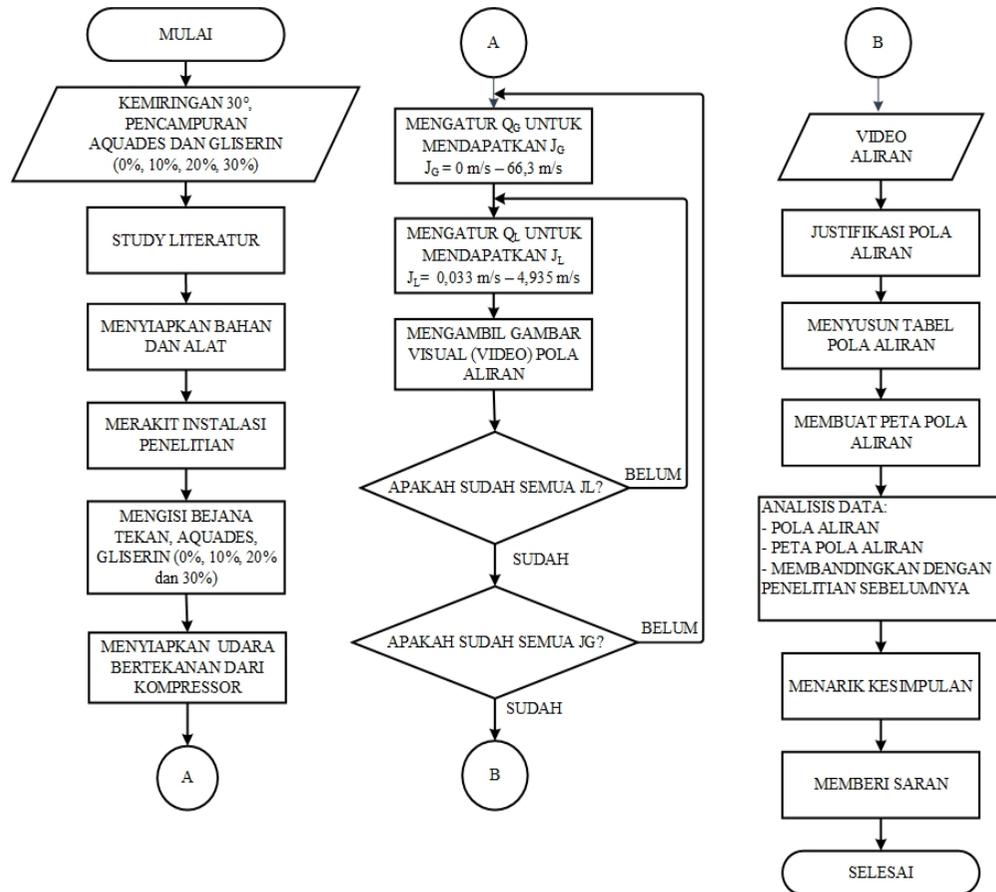
1. Pemasangan pipa mini secara horisontal sebagai seksi uji.
2. Memiringkan meja dengan sudut 30° terhadap posisi horisontal.
3. Tangki diisi campuran aquades dan gliserin dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Sebelum dimasukkan ke tangki, campuran aquades dan gliserin harus disaring terlebih dahulu agar partikel-partikel padat tidak ikut tercampur dan untuk menghindari tersumbatnya *flowmeter* dan seksi uji.
4. Mengisi bejana bertekanan dengan campuran aquades 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. Membuka secara perlahan katup pada campuran aquades-gliserin dan udara sehingga campuran aquades-gliserin dapat mengalir ke *flowmeter* begitupun dengan udara.
7. Mengatur Q_G untuk mendapatkan J_G , dari J_G 0 m/s – 66,3 m/s.
8. Mengatur Q_L untuk mendapatkan J_L , dari J_L 0,033 m/s – 4,935 m/s.
9. Melakukan pengambilan data dengan cara merekam pada pipa seksi uji dan mencatatnya.
10. Ulangi langkah 7 dan 8 untuk menambah J_G dan mempertahankan J_L .
11. Mengulang langkah 7, 8, 9 dan 10 untuk J_G dan J_L yang lainnya hingga selesai.
12. Langkah 1 sampai 11 diulang dengan konsentrasi campuran aquades–gliserin 0%, 10%, 20% dan 30%.
13. Mengidentifikasi pola aliran yang didapat dari video.
14. Membuat tabel pola aliran.
15. Membuat peta pola aliran.
16. Menganalisis data yang didapat berupa pola aliran dan peta pola aliran kemudian dibandingkan dengan penelitian yang sebelumnya.

17. Menarik kesimpulan dari data yang dianalisis.
18. Memberikan saran agar penelitian yang selanjutnya dapat terlaksana lebih baik.

3.6 Metode Pengujian

Metode pengujian dilakukan dengan cara mengalirkan fluida campuran aquades dan gliserin ke seksi uji. Pada bejana bertekanan, fluida campuran aquades dan gliserin ditekan oleh udara yang disuplai dari kompresor. Setelah itu, fluida dialirkan ke *mixer* untuk mencampur campuran aquades dan gliserin dengan udara. Dengan mengatur J_G dan J_L , aliran dibuat *steady*. Kemudian dilakukan pengamatan dengan menggunakan kamera video. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pola aliran yang terjadi pada seksi uji yang kemudian diolah menggunakan *software virtualdub*.

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.19 Diagram Alir Penelitian

3.8 Pengolahan Data dan Analisis Hasil

Setelah proses pengambilan data selesai didapatkan data yang berasal dari kamera berkecepatan tinggi berupa video. Selanjutnya data diolah untuk mendapatkan pola aliran. Dari video yang didapat kemudian diamati pola apa saja yang teridentifikasi didalam video tersebut, setelah pola teramati kemudian dibuat kedalam bentuk peta pola, dari video tersebut kemudian diolah menggunakan *software MOV to AVI* yang selanjutnya diolah dengan *software virtualdub* untuk mengubah video menjadi sebuah potongan gambar agar lebih mudah untuk mengamati sebuah pola aliran.