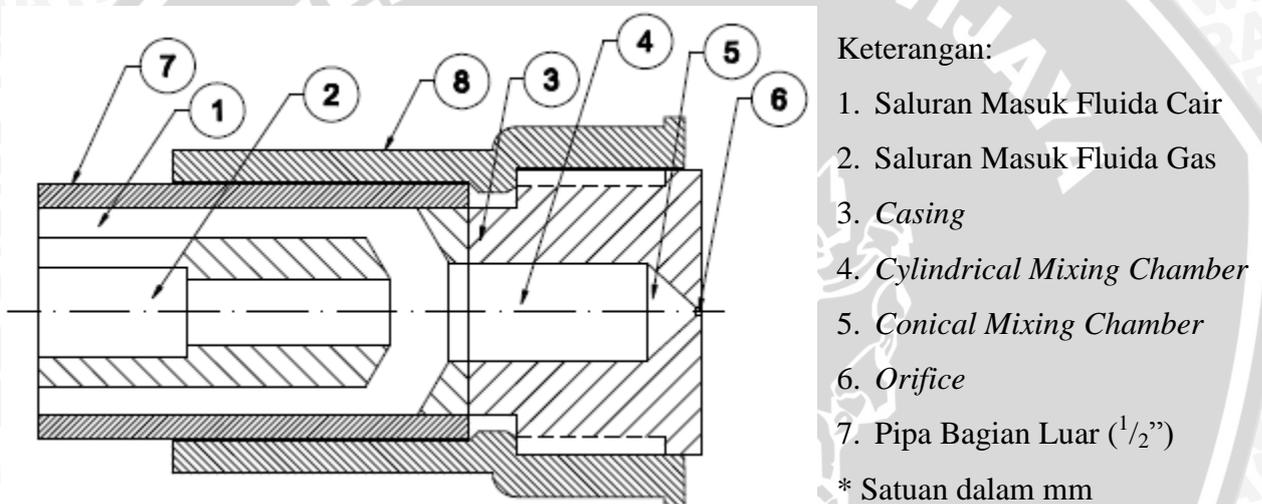


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental (*experimental research*), yaitu melakukan pengamatan secara langsung untuk mencari data sebab-akibat dalam suatu proses melalui eksperimen untuk memperoleh data empiris. Dalam penelitian ini obyek penelitiannya adalah pengaruh variasi besar sudut saluran masuk udara (*gas inlet*) terhadap karakteristik *spray* pada *twin fluid atomizer*. Gambar 3.1 dibawah ini menunjukkan *twin fluid atomizer* yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Bagian-bagian *twin fluid atomizer*

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Oktober - Desember 2012

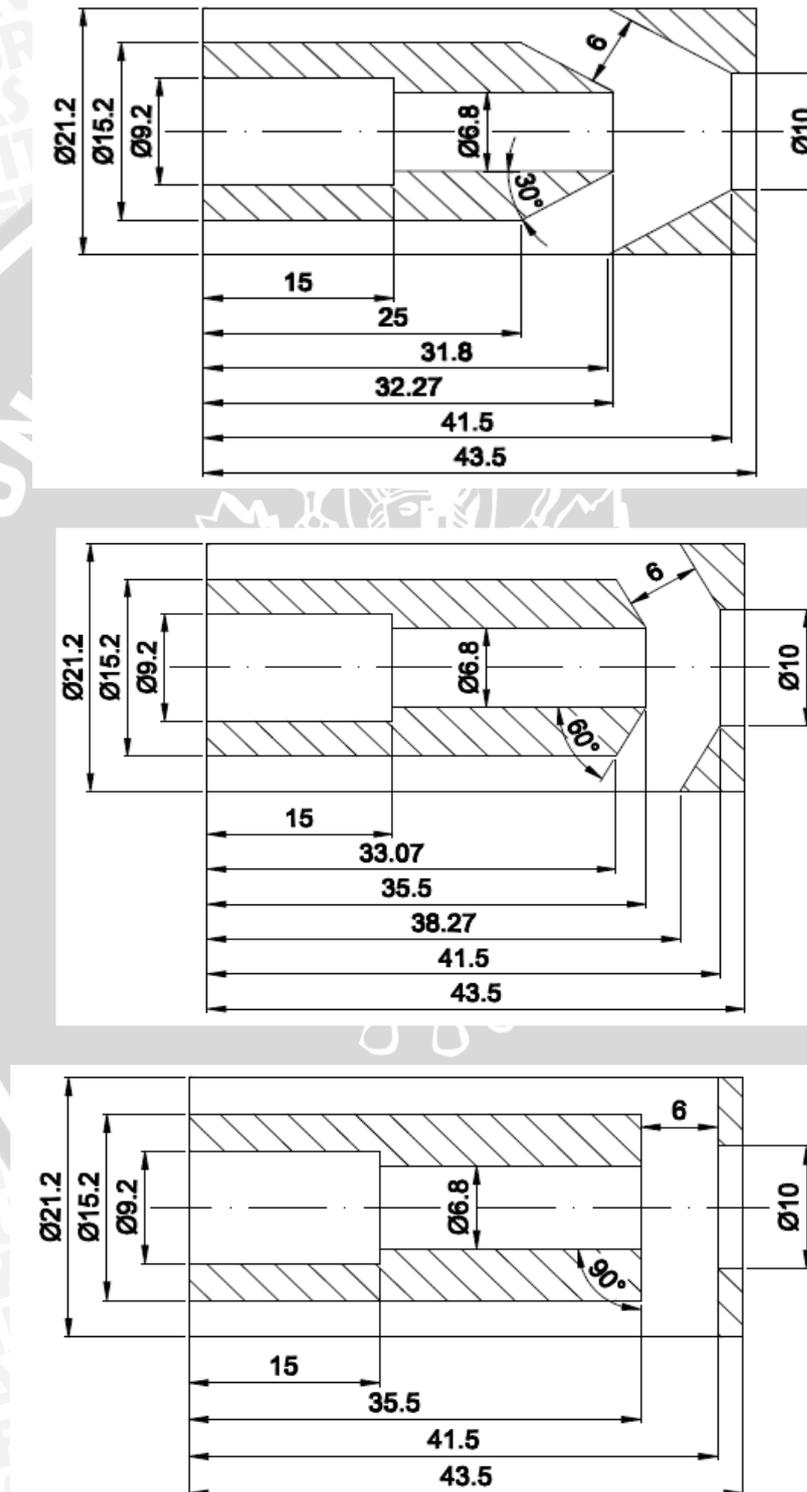
### 3.3 Variabel Penelitian

#### 1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dan ditentukan sebelum dilakukan penelitian.

Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah :

- Variasi besar sudut saluran masuk udara (*gas inlet*) pada *twin fluid atomizer* ditunjukkan pada nomor 1 pada gambar 3.1. Sudut saluran masuk udara divariasikan sebesar  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $90^\circ$ . Detail sketsa dari variasi sudut saluran masuk udara ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 : Variasi sudut saluran masuk udara (*gas inlet*)

## 2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian ini adalah karakteristik *nozzle* dan karakteristik *spray* yang meliputi:

- Tekanan fluida cair masuk nosel
- Sudut *spray*
- Ukuran *droplet*
- Distribusi *droplet*

## 3. Variabel Terkontrol (*Control Variable*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dapat dikontrol dalam memvariasikannya atau mengubah dan ditentukan sebelum penelitian dilakukan. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah debit air masuk nosel. Debit air divariasikan sebesar 0,5 ml/s, 1 ml/s, 1,5 ml/s, 2 ml/s, 2,5 ml/s, 3 ml/s.

### 3.4 Peralatan Penelitian

#### 1. Pompa air

Digunakan untuk mengalirkan air dari bak penampung ke seluruh instalasi pipa uji dikembalikan lagi ke bak penampung.

Spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut :

Laju aliran	= 1,35 liter/detik
<i>Head</i> pompa	= 15 m
Putaran	= 5000 rpm
Keluaran motor penggerak	= 0,35 kW



Gambar 3.3 Pompa Air

## 2. Kompresor

Digunakan untuk mengalirkan udara bertekanan dari tangki kompresor menuju instalasi penelitian, berfungsi sebagai pemecah aliran air.

Spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut :

Laju aliran	= 96 liter/menit
Putaran	= 520 rpm
Tekanan	= 7 kg/cm <sup>2</sup>
Volume Tangki	= 58 liter



Gambar 3.4 Kompresor

## 3. Pipa PVC dan aluminium

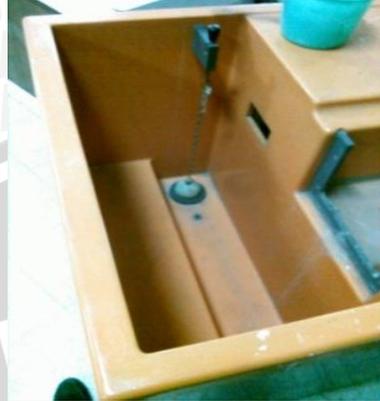
Pipa PVC dengan diameter  $\frac{3}{4}$  inchi (1,9 cm) digunakan sebagai saluran air dari bak penampung hingga ke nosel. Sedangkan untuk saluran udara ke nosel digunakan pipa aluminium dengan diameter 6,8 mm (0,68 cm).



Gambar 3.5 Pipa PVC dan aluminium

4. Bak penampung air

Digunakan sebagai tempat menampung air, merupakan sumber air untuk dipompa ke seluruh instalasi penelitian sekaligus tempat buangan air yang keluar dari nosel.



Gambar 3.6 Bak Penampung (*Hydraulic Bench*).

5. Katup/kran

Kran digunakan untuk mengatur debit air masuk *twin fluid atomizer*.



Gambar 3.7 Katup/kran

6. Gelas ukur, penampung air dan *stopwatch*

Gelas ukur, penampung air dan *stopwatch* digunakan untuk mengkalibrasi orifice



Gambar 3.8 Gelas ukur, penampung air dan *stopwatch*

7. *Pressure gauge*

Digunakan untuk mengukur tekanan air dan udara masuk ke *twin fluid atomizer*.

Spesifikasi dari alat ini sebagai berikut:

Tekanan :  $0 \text{ kg/cm}^2$  -  $2,5 \text{ kg/cm}^2$



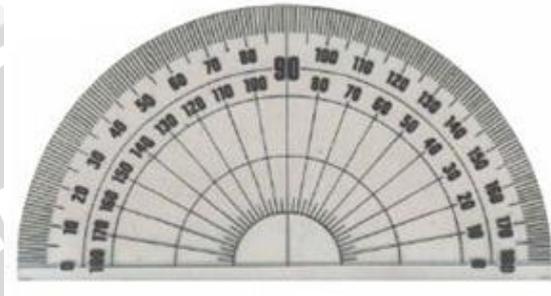
Gambar 3.9 *Pressure Gauge*

8. *Orifice* dan manometer raksa pipa - U

Digunakan untuk mengetahui nilai tekanan dan debit dari aliran air yang akan masuk ke *twin fluid atomizer* dengan cara membaca nilai perbedaan tekanan yang terukur dalam manometer raksa.

9. Busur derajat

Digunakan untuk mengukur besarnya sudut *spray* aliran dari *twin fluid atomizer*.



Gambar 3.10 Busur derajat

10. Kertas putih dan plastik mika

Digunakan untuk visualisasi ukuran droplet dan mengetahui distribusi *droplet* dari *twin fluid atomizer*. Hasil dari visualisasi *droplet* menunjukkan ukuran droplet secara kualitatif dan juga distribusi *droplet*.



Gambar 3.11 Kertas putih

11. Kamera

Digunakan untuk mengambil gambar visualisasi dari ukuran dan distribusi *droplet* pada kertas putih dan juga mengambil gambar *spray* dari samping untuk pengukuran sudut *spray*.

Spesifikasi dari kamera ini sebagai berikut :

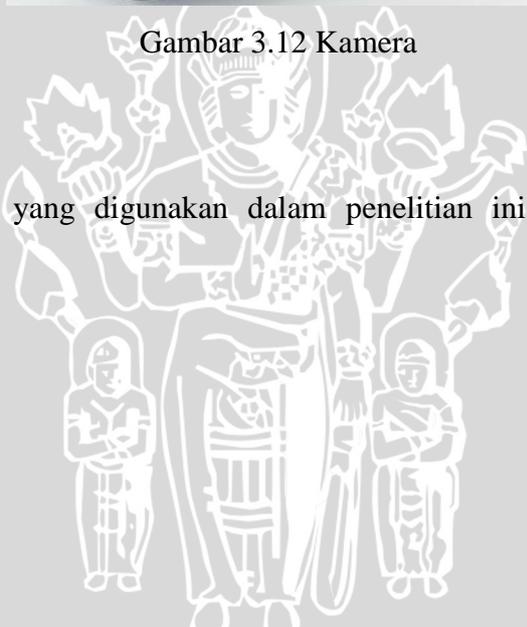
12.1 Megapixels, 24x Optical Zoom, 4x Digital Zoom, 47MB Internal Memory, SD/SDHC Memory Card Slot, Video Recording, 3" Vari-angle LCD.



Gambar 3.12 Kamera

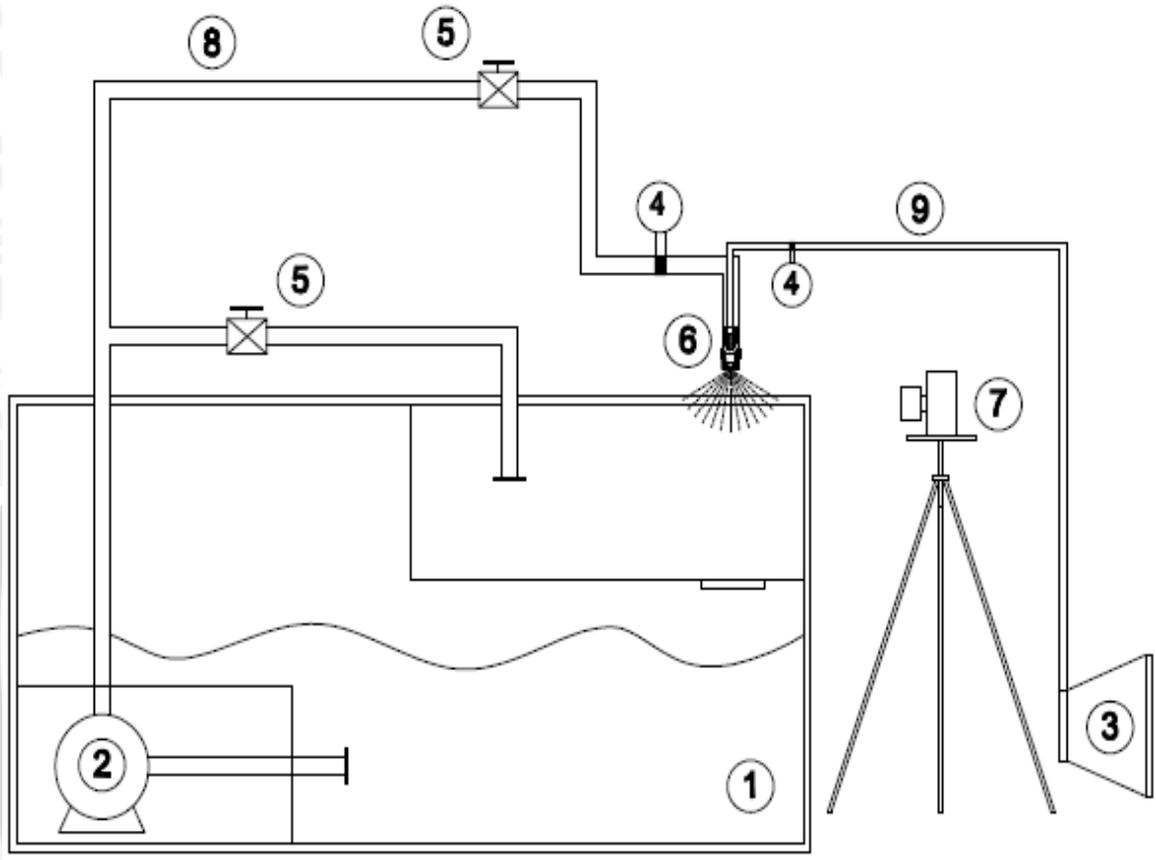
#### 12. *Twin fluid atomizer*

*Twin fluid atomizer* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



### 3.5 Skema Instalasi Penelitian

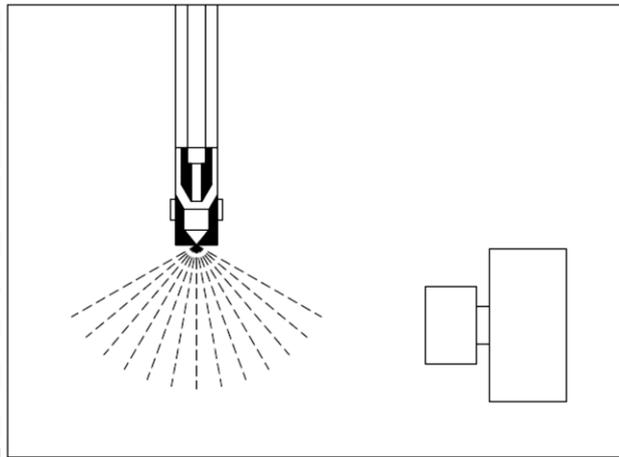
Peralatan penelitian disusun menjadi instalasi penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 3.15.



Gambar 3.13 Skema instalasi penelitian

Keterangan:

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 1. Bak penampung              | 7. Kamera        |
| 2. Pompa                      | 8. Saluran Air   |
| 3. Kompresor                  | 9. Saluran Udara |
| 4. <i>Pressure gauge</i>      |                  |
| 5. Katup/kran                 |                  |
| 6. <i>Twin fluid atomizer</i> |                  |



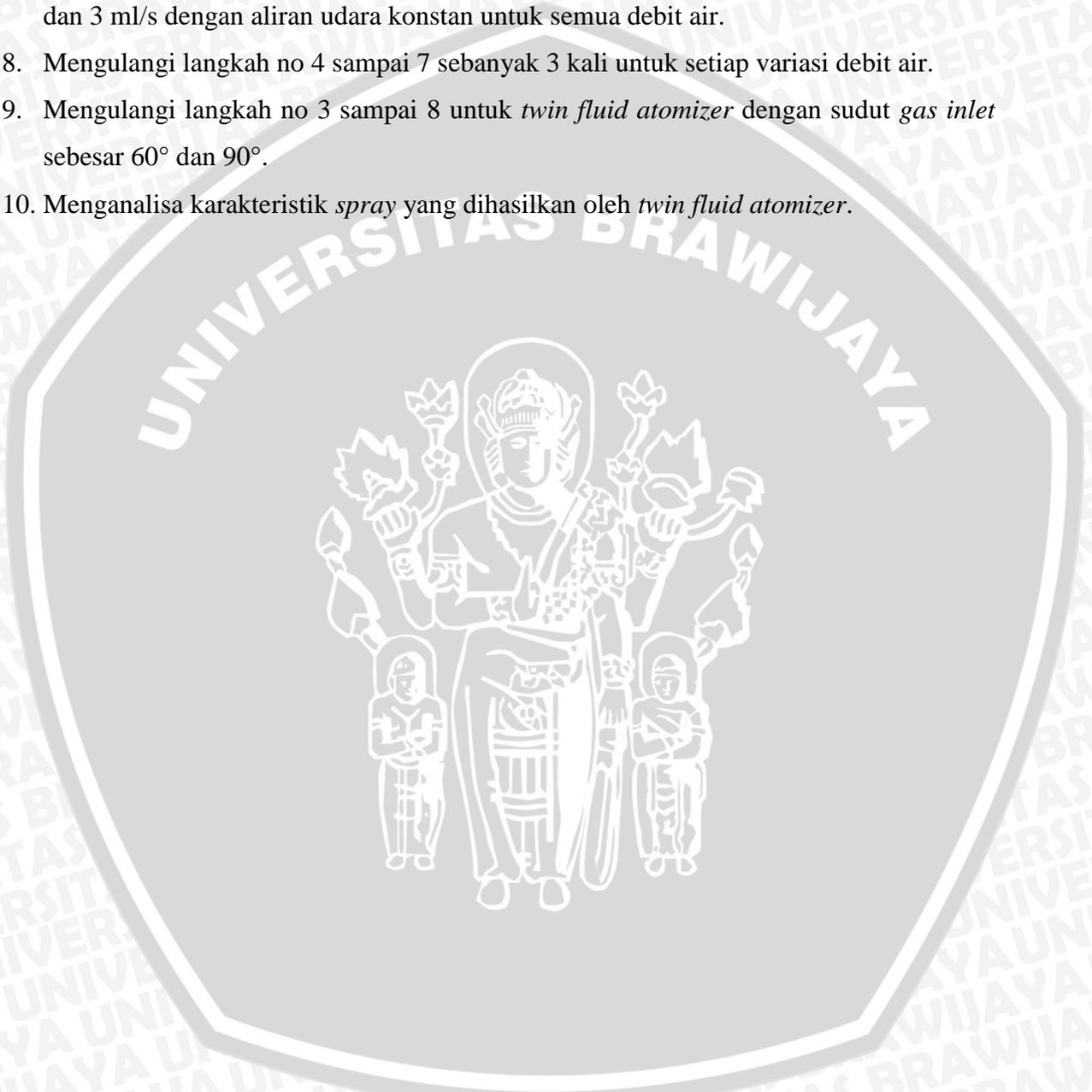
Gambar 3.14 Skema visualisasi pengambilan data hasil *spray* dari *twin fluid atomizer*

### 3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan semua peralatan yang diperlukan.
2. Menyusun instalasi penelitian seperti ditunjukkan pada skema instalasi penelitian pada gambar 3.13.
3. Memasang *twin fluid atomizer* dengan sudut *gas inlet* sebesar  $30^\circ$ .
4. Mengatur aliran udara dari kompresor dan mengatur aliran air dari pompa sampai mendapatkan debit aliran air sebesar 0,5 ml/s.
5. Mengatur dan menunggu hingga alirannya *steady*.
6. Mengambil data dengan melihat karakteristik *spray* yang keluar dari *twin fluid atomizer*.
  - Sudut *spray* didapat dengan cara mengukur besar sudut *spray* dengan menggunakan busur derajat yang diletakkan dibelakang *spray* yang keluar dari *twin fluid atomizer* melalui *nozzle*, kemudian diambil visualisasinya dengan menggunakan kamera digital.
  - Fluida yang keluar dari *twin fluid atomizer* dalam bentuk *spray* disemprotkan ke kertas putih yang sudah diberi mika plastik diatasnya dengan jarak 25 cm dari sisi keluar *twin fluid atomizer* (*orifice*). Butiran-butiran yang berada di kertas putih dan mika plastik kemudian diambil visualisasinya dengan menggunakan kamera digital pada jarak 20 cm. Gambar visualisasi butiran ini diasumsikan mewakili perbesaran dari ukuran *droplet* yang sesungguhnya.

- Seperti halnya ukuran *droplet*, distribusi *droplet* juga diambil gambar visualisasinya menggunakan kamera digital. Cara memperoleh distribusi *droplet* sama dengan pengambilan data pada ukuran *droplet*. Jadi data yang diperoleh berupa data kualitatif.
7. Mengulangi langkah no 4 sampai 6 untuk debit air 1 ml/s, 1,5 ml/s, 2 ml/s, 2,5 ml/s dan 3 ml/s dengan aliran udara konstan untuk semua debit air.
  8. Mengulangi langkah no 4 sampai 7 sebanyak 3 kali untuk setiap variasi debit air.
  9. Mengulangi langkah no 3 sampai 8 untuk *twin fluid atomizer* dengan sudut *gas inlet* sebesar 60° dan 90°.
  10. Menganalisa karakteristik *spray* yang dihasilkan oleh *twin fluid atomizer*.



## 3.8 Diagram Alur Penelitian

