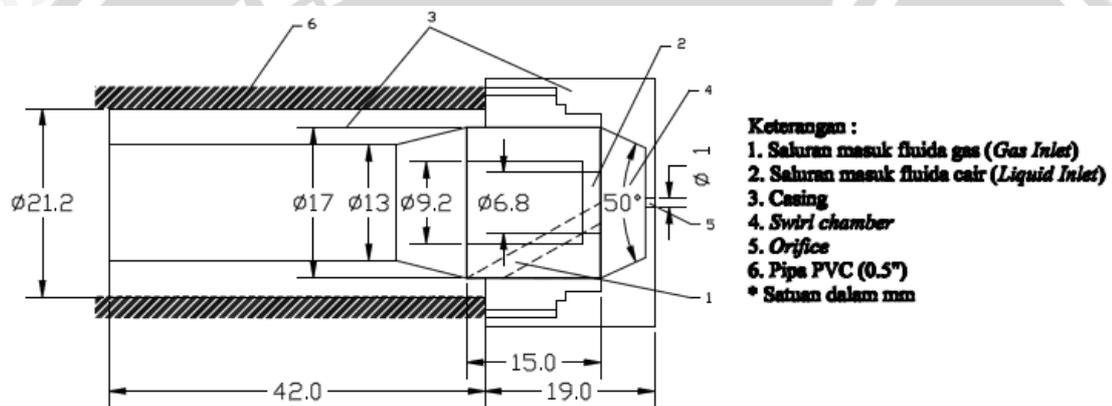


BAB III METODE PENELITIAN

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 alur *swirler* saluran masuk udara (*air inlet*) terhadap karakteristik *spray* pada *twin fluid atomizer*. Gambar 3.1 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 November-Desember 2012

3.3 Variabel Penelitian

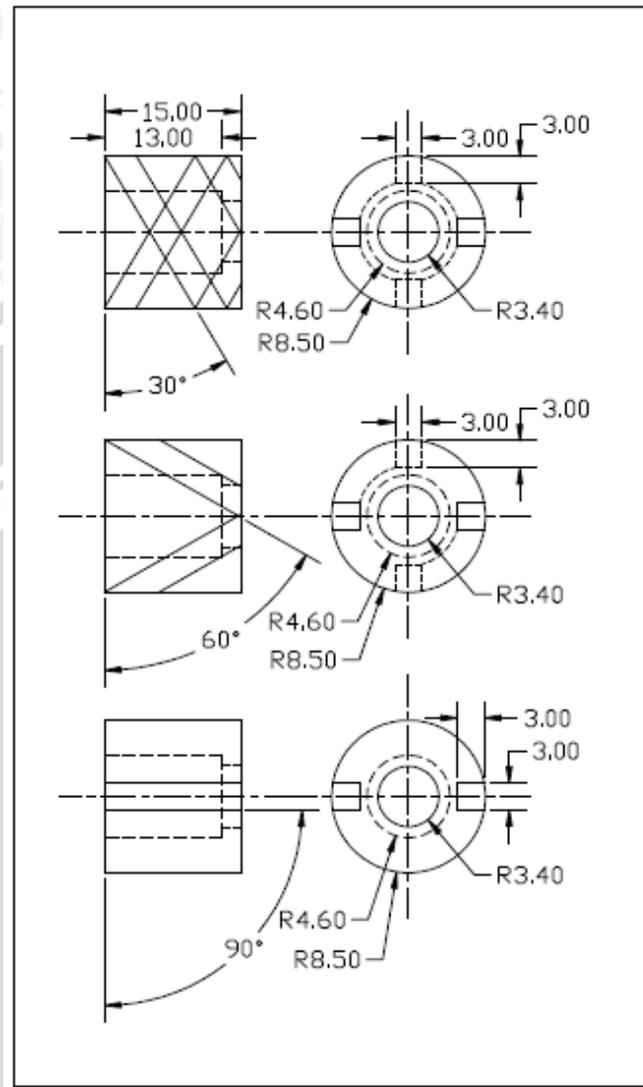
1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

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

Dalam penelitian ini variable bebasnya adalah :

- Variasi besar sudut alur *swirler* saluran masuk udara (*gas inlet*) pada *twin fluid atomizer* yang ditunjukkan pada nomor 1 pada gambar 3.1 adalah 30°, 60° dan

90° dan debit air yang divariasikan sebesar 1 ml/s, 1.5 ml/s, 2 ml/s, 2.5 ml/s, dan 3 ml/s.



Gambar 3.2 : Variasi sudut alur *swirler* 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 *spray* yang meliputi:

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

3.4 Peralatan Penelitian

1. Pompa air : digunakan untuk mengalirkan air dari bak penampung ke seluruh instalasi pipa uji.

Spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut :

- Debit = 81 liter/menit
 - Head pompa *deliver* = 15 m
 - Putaran = 5000 rpm
 - Keluaran motor penggerak = 0,35 kW
2. 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 3.3 : Bak penampung (*Hydraulic Bench*).

3. Pipa PVC dan aluminium : Pipa PVC dengan diameter 0.75 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.
4. Katup/kran : kran digunakan untuk mengatur debit air masuk *twin fluid atomizer*.
5. Kompresor : digunakan untuk mengalirkan udara bertekanan dari tangki kompresor menuju instalasi penelitian, berfungsi sebagai pemecah aliran air.

Spesifikasi dari alat ini adalah sebagaiberikut :

- Debit = 96 liter/menit
- Putaran = 520 rpm
- Tekanan = 7 kg/cm²
- Kapasitas = 58 liter

6. 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
- DIGIC 5
- 24x Optical Zoom
- 4x Digital Zoom
- SD/SDHC Memory Card Slot

7. *Pressure gauge* : digunakan untuk mengukur tekanan air dan udara masuk ke *twin fluid atomizer*.

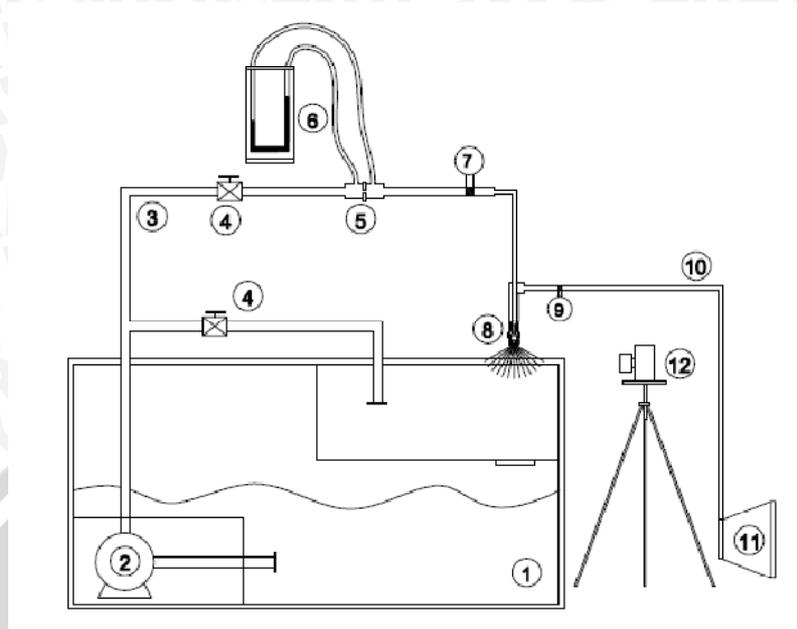
Spesifikasi dari alat ini sebagai berikut:

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

8. Orifice : digunakan untuk mengetahui nilai tekanan dan debit dari aliran air yang akan masuk ke *twin fluid atomizer* dengan cara membaca nilai yang terukur dalam manometer raksa.
9. Manometer raksa pipa – U : digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan air di dalam *orifice* sebelum memasuki *twin fluid atomizer*.
10. Gelas ukur dan penampung air : digunakan untuk mengukur debit air.
11. *Stopwatch* : digunakan untuk mengukur lamanya waktu pengambilan debit air.
12. Busur derajat : digunakan untuk mengukur besarnya sudut *spray* aliran keluar *atomizer*.
13. Kertas putih : 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*.
14. *Twin fluid atomizer* : digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.5 Skema Instalasi Penelitian

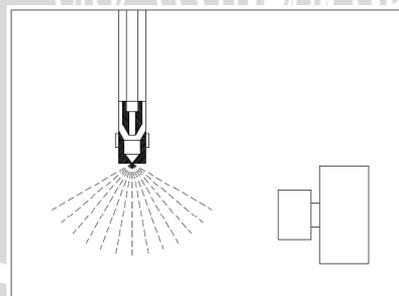
Peralatan penelitian disusun menjadi instalasi penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 : Skema instalasi penelitian

Keterangan:

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. Bak penampung | 7. <i>Pressure gauge</i> air |
| 2. Pompa | 8. <i>Twin fluid atomizer</i> |
| 3. Saluran air | 9. <i>Pressure gauge</i> udara |
| 4. Katup/kran | 10. Saluran udara |
| 5. <i>Orifice</i> | 11. Kompresor |
| 6. Manometer Raksa | 12. Kamera |



Gambar 3.5 : Skema detail *twin fluid atomizer*

3.6 Prosedur Penelitian

Alur fluida dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (lihat gambar 3.4):

1. Fluida cair ditampung pada bak penampung nomor 1,

2. Fluida cair dialirkan ke dalam sistem melalui saluran air nomor 3 dengan menggunakan pompa nomor 2,
3. Debit air masuk sistem diatur dengan katup nomor 4,
4. Debit air masuk sistem diukur dengan cara dialirkan melalui orifice pada nomor 5 dan diukur perbedaannya menggunakan manometer nomor 6,
5. Untuk tekanan air masuk sistem diukur menggunakan *pressure gauge* nomor 7,
6. Kemudian fluida cair akan memasuki *twin fluida atomizer* pada nomor 8,
7. Fluida gas dialirkan melalui saluran udara nomor 10 dengan menggunakan kompresor nomor 11,
8. Tekanan fluida gas masuk sistem diukur dengan menggunakan *pressure gauge* nomor 9,
9. Fluida cair dan gas akan bercampur dalam *twin fluida atomizer* nomor 8 dan keluar sistem dalam bentuk *spray* yang akan direkam menggunakan kamera pada nomor 12.

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 3.4.
3. Memasang *twin fluid atomizer* dengan sudut alur *swirler air inlet* sebesar 30° .
4. Mengatur aliran udara dari kompresor dengan tekanan udara di tangki $1,4 \text{ kg/cm}^2$ dan tekanan masuk nosel $0,9 \text{ kg/cm}^2$.
5. Mengatur aliran air dari pompa dengan debit aliran air sebesar 1 ml/s .
6. Menunggu hingga alirannya *steady*.
7. 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 dengan jarak 25 cm dari sisi keluar *twin fluid atomizer* (*orifice*). Butiran-butiran yang berada di kertas putih 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.
8. Mengulangi langkah no 5 sampai 7 untuk debit air 1.5 ml/s, 2 ml/s, 2.5 ml/s, dan 3 ml/s dengan aliran udara konstan untuk semua debit air.
 9. Mengulangi langkah no 5 sampai 8 sebanyak 3 kali untuk setiap variasi debit air.
 10. Mengulangi langkah no 3 sampai 9 untuk *twin fluid atomizer* dengan sudut alur *swirler air inlet* sebesar 60° dan 90°.
 11. Menganalisa karakteristik *spray* yang dihasilkan oleh *twin fluid atomizer*.

3.7 Metode Penyajian Data

Data pengujian *twin fluid atomizer* dengan variasi sudut alur *swirler* saluran udara masuk (*air inlet*) sebesar 30°, 60° dan 90° ditabelkan seperti terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel pengambilan data

Q air (ml/s)	Perulangan	Tekanan air (kPa)			Sudut <i>spray</i> (°)		
		30°	60°	90°	30°	60°	90°
1	1						
	2						
	3						
1.5	1						
	2						
	3						
2	1						
	2						
	3						
2.5	1						
	2						
	3						
3	1						
	2						
	3						

3.8 Diagram Alur Penelitian

