

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*) yaitu dengan melakukan pengujian secara langsung pada obyek yang diteliti untuk memperoleh data sebab akibat melalui proses eksperimen. Dari penelitian akan didapatkan data – data berupa dimensi api, warna api, dan temperatur api. Dari data dan hasil pengolahan data dapat dibuat suatu grafik yang membentuk suatu pola kecenderungan. Grafik kecenderungan tersebut dapat dibandingkan dan ditarik kesimpulan tentang objek yang akan diteliti.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2015 sampai Juni 2015. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium mesin-mesin fluida jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan ditentukan sebelum penelitian dilakukan. Dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu :

- ALR : 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6.
- Debit bahan bakar : 2.6 mL/menit, 3.6 mL/menit, 4.6 mL/menit.

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas dan besarnya dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini yaitu

- Dimensi api,
- Warna api,
- Temperatur api

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang dijaga tetap selama pengujian. Dalam penelitian ini variabel yang dijaga tetap selama pengujian adalah:

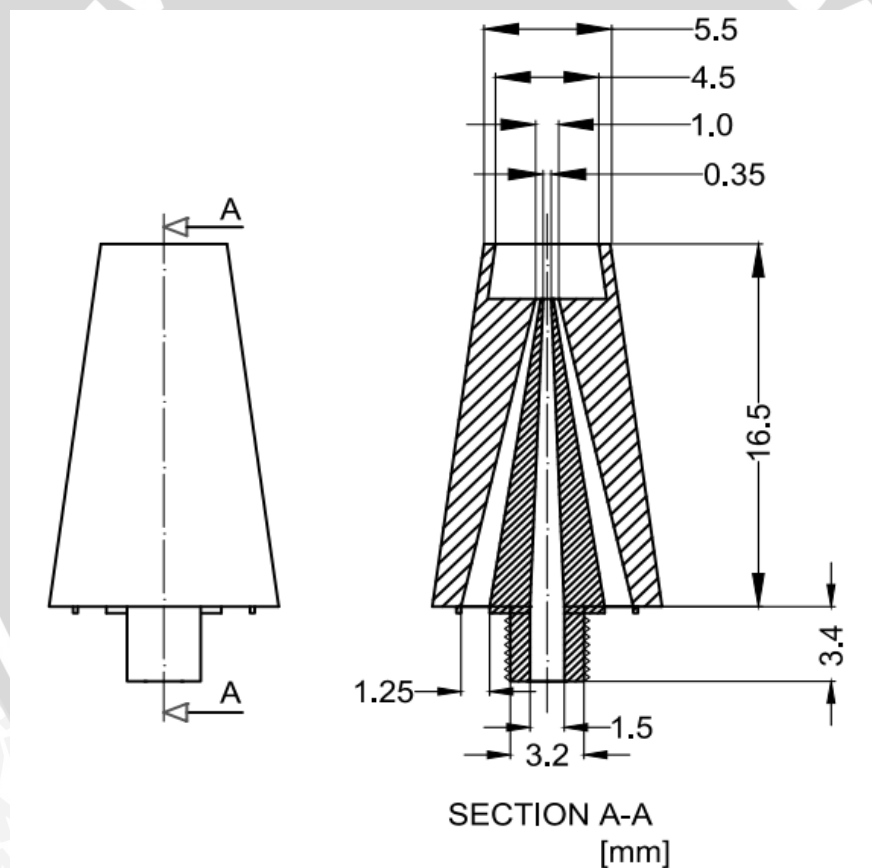
- Diameter *nozzle* 0.35 mm
- Tekanan kompresor 2 bar.

3.3 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. *Twin fluid atomizer*

Alat ini digunakan sebagai pengatomisasi bahan bakar cair dengan media udara.



Gambar 3.1 *Nozzle twin fluid atomizer.*

Keterangan:

Diameter nozzle : 0.35 mm.

Bahan : Stainless Steel.

2. Biodiesel minyak jarak.

Digunakan sebagai bahan bakar yang akan diatomisasi oleh udara menjadi butiran butiran droplet.



Gambar 3.2 Biodiesel minyak jarak.

3. *Syringe pump*.

Alat ini digunakan untuk mengatur debit bahan bakar yang masuk. Ketelitian alat ini mencapai 0,01 mL/hr.



Gambar 3.3 *Syringe pump*.

Keterangan

Merk : *New era syringe pump NE 300.*

Max pumping rate : 1.257 L/hr with a B-D 60 mL syringe.

Min pumping rate : 0.73 μ L/hr with a B-D 1 mL syringe.

Weight : 1.63 kg.

Max syringe capacity : 60 mL/menit

4. *Syringe*.

Alat ini digunakan sebagai wadah bahan bakar ketika dipasang pada *syringe pump*. Syringe yang di gunakan berukuran 60 ml.



Gambar 3.4 *Syringe*

5. *Thermocouple*.

Thermocouple adalah alat pengukur temperatur, dalam penelitian ini thermocouple digunakan dalam mengukur temperatur api. thermocouple yang digunakan adalah thermocouple tipe R dengan pengukuran suhu maksimum 1800°C.



Gambar 3.5 *Thermocouple*

6. *Data logger*.

Data logger adalah proses otomatis pengumpulan dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipan. Sensor digunakan untuk mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis.



Gambar 3.6 *Data logger*.

7. Kamera.

Alat ini digunakan untuk mendokumentasikan dan mengambil data visualisasi api pembakaran pada penelitian. Spesifikasi dari kamera ini sebagai berikut : 18-megapixel CMOS sensor, 47MB Internal Memory, SD/SDHC Memory Card Slot, 3" Vari-angle LCD.



Gambar 3.7 Kamera.

8. Pemantik.

Pemantik digunakan sebagai energi aktivasi pada reaktan agar reaktan dapat terbakar.



Gambar 3.8 Pemantik.

9. *Flow meter*.

Alat ini digunakan untuk mengatur debit udara yang keluar menuju *nozzle*.



(1)



(2)

Gambar 3.9 *Flow meter* udara.Keterangan *flow meter* 1

Merk	: Kofloc
Min debit udara	: 50 ml/menit
Max debit udara	: 500 ml/menit
Jenis	: <i>Flow meter</i> udara
Skala terkecil	: 5 ml/ menit
Tekanan kerja	: 0,1 Mpa

Keterangan *flow meter* 2

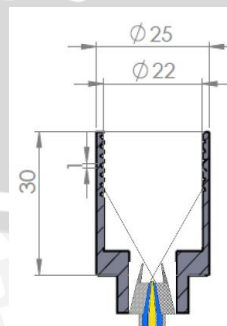
Merk	: ZYIA
Min debit udara	: 0.5 L/menit
Max debit udara	: 8 L/menit
Jenis	: <i>Flow meter</i> udara
Skala terkecil	: 250 ml / menit
Tekanan kerja	: 0,3 Mpa

10. *Flame holder*

flame holder digunakan sebagai tempat dimana api menempel. *flame holder* nantinya akan diletakkan diatas *Twin fluid atomizer*.



(a)



(b)

Gambar 3.10 (a) *Flame holder* (b) Instalasi *flame holder* (mm).

11. Kompresor.

Kompresor merupakan penyuplai udara untuk mengatomisasi bahan bakar pada *Twin fluid atomizer*. Udara yang digunakan adalah udara bebas (*ambient air*)

Spesifikasi:

Merk = Wipro

Power = 1 HP

Voltage = 220 V

Outlet pressure = 0.8 Mpa

Kapasitas tangki = 24 liter

Rated speed = 2850 rpm



Gambar 3.11 Kompresor.

12. Laptop.

Laptop digunakan untuk mengolah visualisasi api pembakaran dan untuk mengetahui suhu dari sinyal yang diberikan oleh *data logger*.

Spesifikasi :

Merk : Toshiba L645

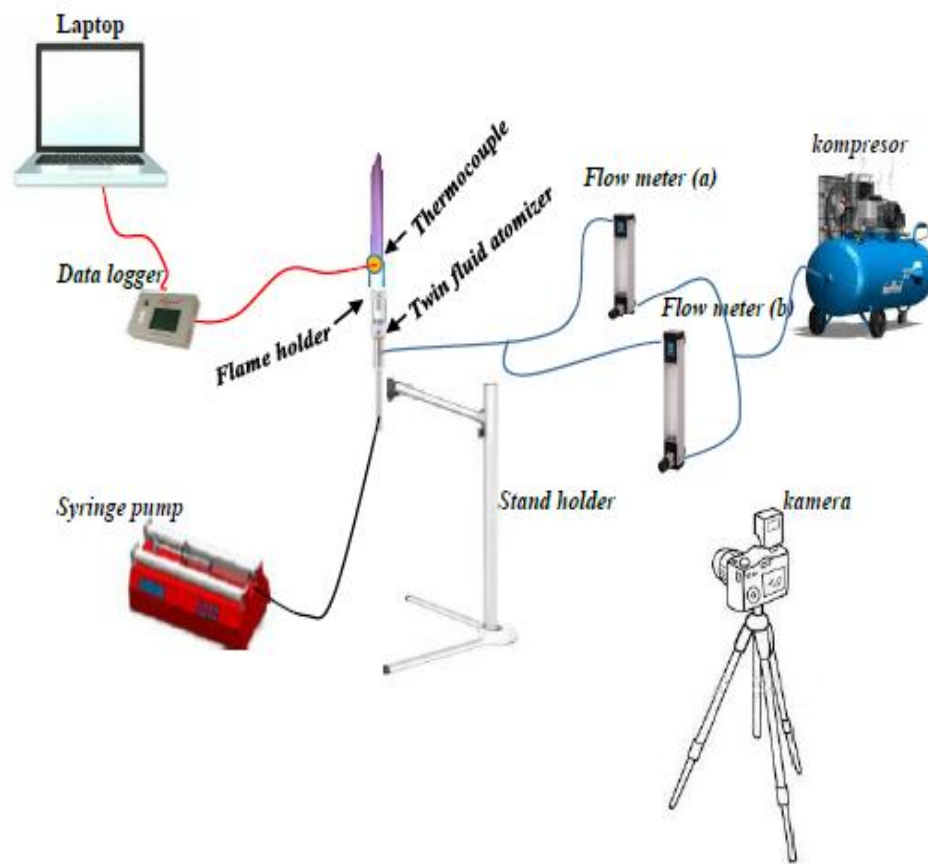
Processor : Core i 3

RAM : 2 GB



Gambar 3.12 Laptop.

3.4 Skema Instalasi Penelitian



Gambar 3.13 Instalasi alat penelitian

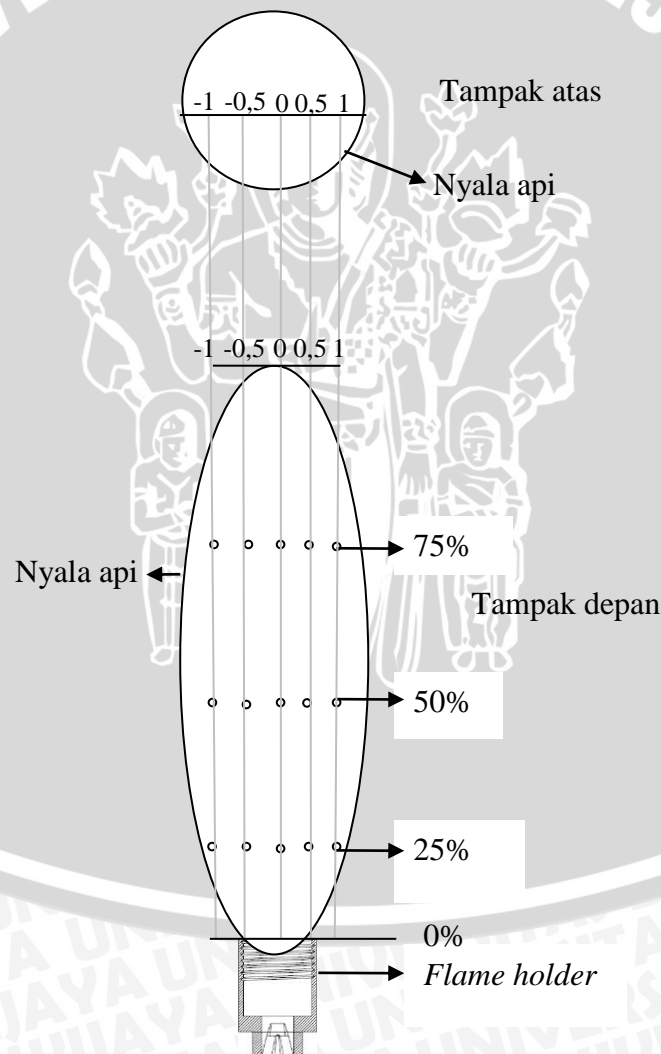
Dari skema diatas ditunjukkan rangkaian peralatan yang digunakan pada penelitian ini. Udara dialirkan oleh kompresor menuju *flow meter*. *Flow meter* mengatur kapasitas udara yang akan dialirkan ke *atomizer*. Sedangkan bahan bakar dialirkan oleh *syringe pump* yang telah diatur debitnya menuju ke atomizer. Bahan bakar kemudian di atomisasi oleh udara menjadi butiran butiran droplet kecil. Butiran-butiran droplet kecil disemprotkan menuju *flame holder* kemudian diberi energi aktivasi sehingga dapat terbakar.

Kamera pada skema tersebut digunakan untuk mengambil gambar visualisasi pembakaran. Gambar visualisasi pembakaran kemudian diolah menggunakan *soft ware auto cad* untuk mengetahui tinggi api dan warna api pembakaran. Untuk pengambilan data temperatur nyala api menggunakan thermocouple. Titik pengambilan temperatur api akan dijelaskan pada sub bab metode pengambilan data.

3.5 Prosedur Pengambilan Data

Urutan langkah - langkah untuk pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

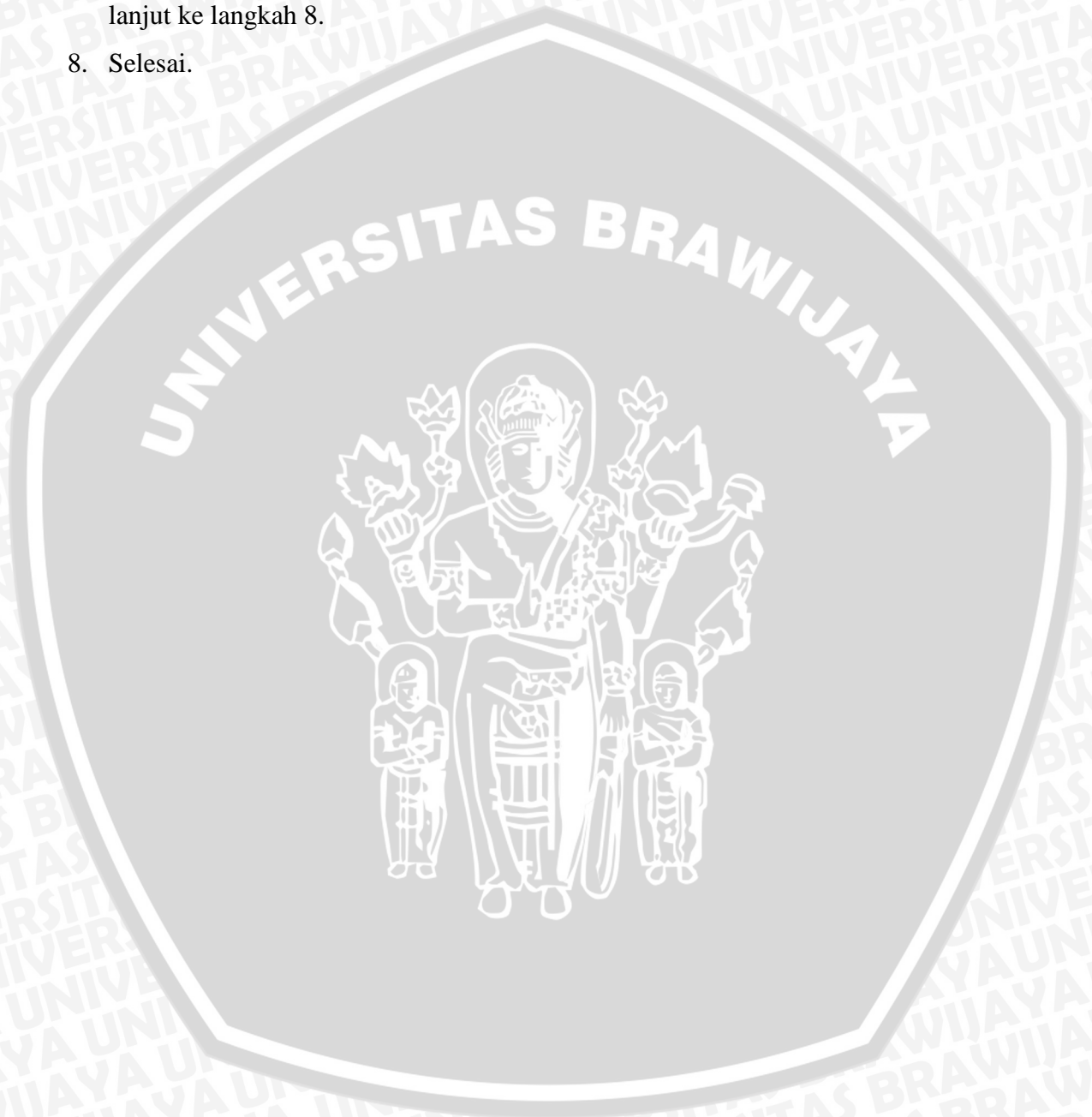
1. Melakukan *setting* peralatan sesuai dengan skema pada Gambar 3.13
2. Mengatur debit bahan bakar menggunakan *Syringe pump*.
3. Mengatur debit udara menggunakan *flow meter*
4. Menyalakan api pada ujung *flame holder* dengan bantuan pematik api.
5. Untuk pengambilan gambar visualisasi bentuk nyala api dilakukan dengan menggunakan kamera berlensa makro. Sudut pengambilan gambar diambil dari samping *twin fluid atomiser*.
6. Untuk pengambilan data temperatur api letakkan *thermocouple* pada titik berikut



Gambar 3.14 Titik pengambilan temperatur api.

Temperatur diambil pada sumbu aksial dan radial dapat dilihat pada gambar 3. Pada setiap ketinggian 25%, 50% dan 75% dari tinggi total api juga diambil temperatur pada sumbu radial dengan jarak pada tiap titik 0,5 cm.

7. Jika semua variable bebas belum terpenuhi ulangi langkah 3-6 dengan mengatur debit udara dan bahan bakar sesuai dengan variabel yang ditetapkan. jika sudah lanjut ke langkah 8.
8. Selesai.



3.6 Diagram Alir Penelitian

