

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya pada tanggal 1 - 30 Maret 2016.

### 3.2 Variabel Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan tiga macam variabel, yaitu :

#### a. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang besarnya telah ditentukan dan tidak dipengaruhi variabel lain. Dalam penelitian kali ini, variabel bebasnya adalah persentase minyak cengkeh yang dicampurkan pada minyak jarak yaitu sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4%.

#### b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya bergantung dari variabel bebas dan hasilnya dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Dalam penelitian kali ini variabel terikatnya adalah *ignition delay time*, *burning rate*, temperatur maksimal nyala api, dan visualisasi nyala api.

#### c. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya telah ditentukan sebelum penelitian berlangsung dan bersifat konstan. Dalam penelitian ini variabel terkontrol adalah:

1. Volume *droplet* 1.25  $\mu\text{L}$

### 3.2 Alat-alat Penelitian

Peralatan-peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Alat pembuat *droplet*

Alat pembuat *droplet* pada gambar 3.1 digunakan untuk membuat *droplet* dari campuran minyak cengkeh dan minyak jarak yang diletakkan pada ujung *thermocouple*.



Gambar 3.1 Alat pembentuk *droplet*

Spesifikasi :	- Merk	: PPLS
	- Volume tabung	: 10 $\mu$ L
	- Buatan	: Jepang

## 2. Transformator

Berfungsi untuk mengatur tegangan elemen pemanas.

Spesifikasi :	- Merk	: ERA CT
	- Tegangan masuk	: 220 V
	- Tegangan keluar	: 18 V
	- Arus	: 5 A

## 3. Thermocouple

Merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi perubahan temperatur melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabungkan pada ujungnya.

Spesifikasi :	- Tipe	: K
	- Rentang suhu yang mampu diukur	: 0°C – 1370°C
	- Diameter	: 0.2 mm

## 4. Elemen pemanas (*heater*)

Berfungsi sebagai pembakar *droplet* sehingga menimbulkan nyala api.

Spesifikasi :	- Material	: Ni
	- Diameter	: 0.5 mm

## 5. Data Logger

*Data logger* dapat dilihat pada gambar 3.2 digunakan untuk mengubah data *analog* dari *thermocouple* menjadi data *digital* agar dapat dibaca melalui laptop.

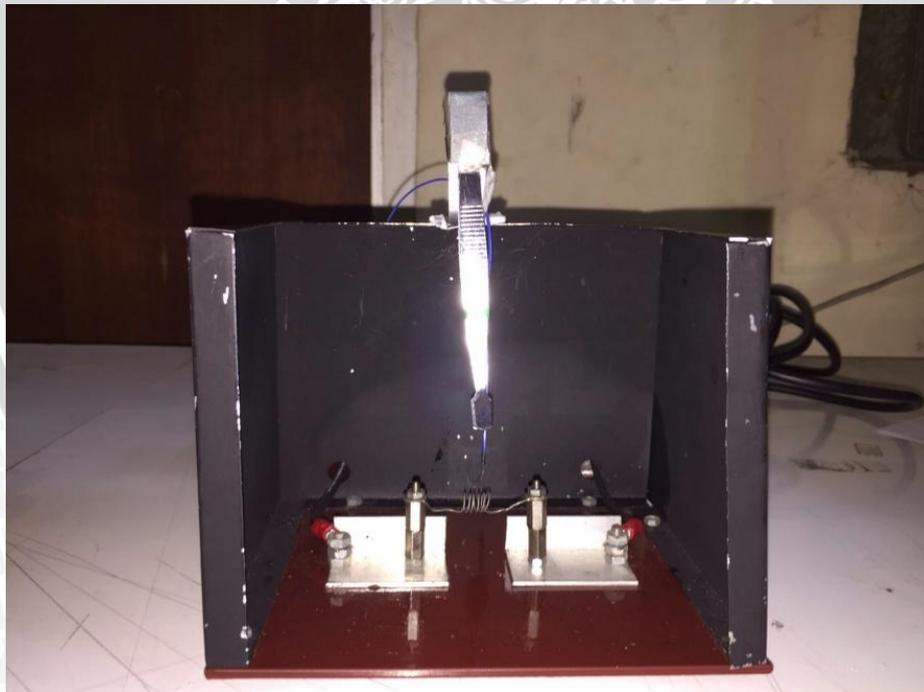


Gambar 3.2 Data Logger

- Spesifikasi :
- Merk : Advantech
  - Tipe : USB-4718
  - Aplikasi : WaveScan 2.0

#### 6. Ruang uji bakar *droplet*

Ruang uji bakar *droplet* pada gambar 3.3 digunakan untuk melakukan pengujian bahan bakar *droplet* campuran minyak jarak dengan minyak cengkeh pada tekanan atmosfer.



Gambar 3.3 Ruang uji bakar *droplet*

#### 7. Laptop

Berfungsi untuk mengolah dan menyimpan data *digital* yang didapatkan dari *data logger*.

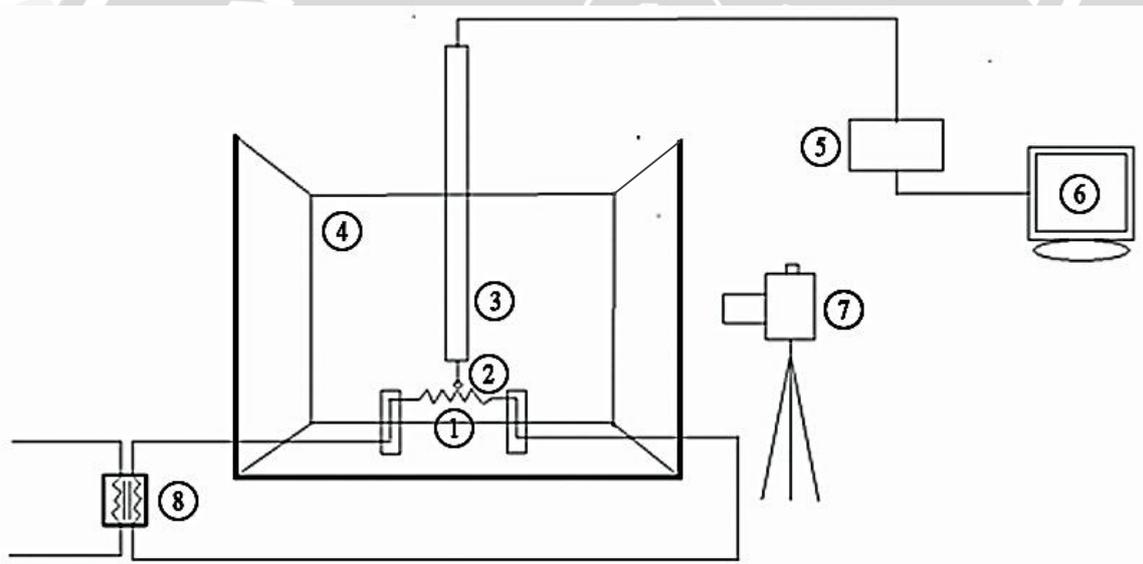
- Spesifikasi :
- Merk : Lenovo Z-40
  - *Operating system* : Windows 10 Professional
  - *Processor* : AMD A10 1.90 GHz
  - Kapasitas RAM : 6GB / 1TB

### 8. Kamera

Berfungsi untuk merekam proses terjadinya penguapan hingga nyala api di dalam ruang uji bakar *droplet*.

- Spesifikasi :
- Merk : Nikon D3300 Dx
  - Resolusi perekam video : 1080 x 980 pixel, 60 fps
  - Resolusi gambar : 5184 x 3456 pixel

### 3.3 Skema Instalasi Penelitian



Gambar 3.4 Skema instalasi penelitian

Keterangan:

1. *Heater*
2. *Thermocouple* penampung *droplet*
3. Penjepit *thermocouple*
4. Ruang bakar uji *droplet*
5. *Data Logger*
6. Laptop
7. Kamera
8. Transformator

### 3.4 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

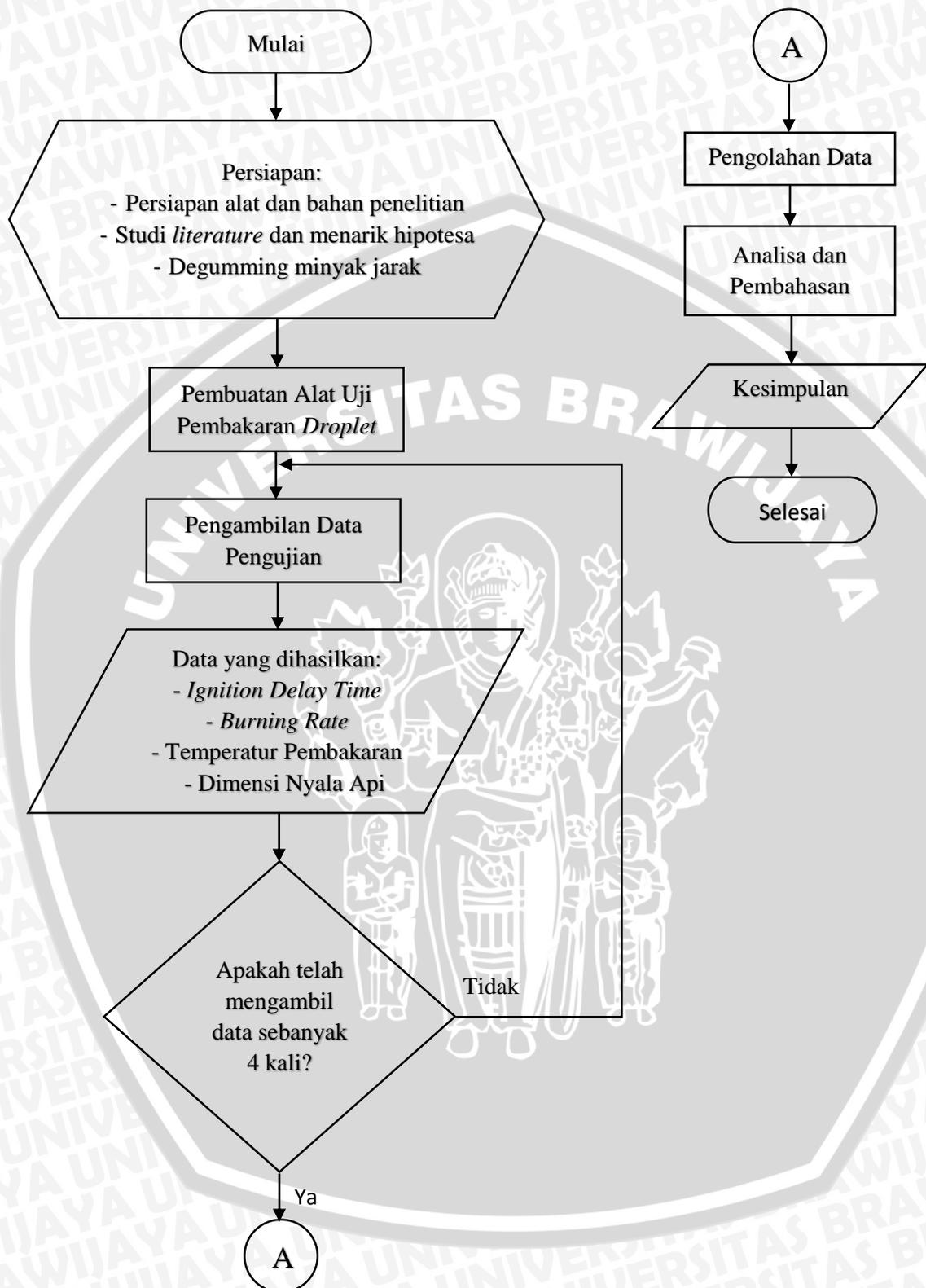
Prosedur pengambilan data meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Proses pembuatan *droplet* campuran minyak jarak dengan minyak cengkeh dalam ruang uji bakar.
  1. Minyak jarak yang telah di degumming dicampur secara mekanik dengan minyak cengkeh dengan persentase minyak cengkeh sebesar 1%, 2%, 3% dan 4% dari volume total campuran 50 ml.
  2. Gunakan alat pembentuk *droplet* untuk mengambil campuran bahan bakar yang telah tercampur.
  3. Tekan kepala alat pembentuk *droplet* hingga terbentuk *droplet* pada ujung jarum alat pembuat *droplet*.
  4. Untuk membuat *droplet* selanjutnya, pastikan bahwa ujung jarum suntik telah kering.
- Prosedur pengambilan data
  1. Pasang dan atur peralatan penelitian sesuai dengan skema penelitian yang telah dibuat.
  2. Pasang kamera di bagian depan untuk melihat nyala api dari *droplet* campuran bahan bakar. Atur jarak, posisi, dan fokus hingga gambar ujung *thermocouple* jelas tergambar pada layar kamera.
  3. Sambungkan *data logger* pada *thermocouple* dan laptop.
  4. Nyalakan laptop dan buka program *WaveScan 2.0* untuk mengukur temperatur dengan *thermocouple*.
  5. Ambil pembentuk *droplet* berisi campuran bahan bakar, dan tekan kepala pembentuk *droplet* tersebut.
  6. Tempatkan *droplet* campuran bahan bakar di atas *thermocouple*.
  7. Ambil gambar dari *droplet* campuran bahan bakar untuk diketahui ukuran diameternya.
  8. Klik *start* pada program *WaveScan 2.0* bersamaan dengan menyalakan *heater* dan menekan tombol *record* pada kamera.
  9. Rekam seluruh proses mulai dari penguapan hingga timbulnya nyala api dari *droplet* tersebut.
  10. Matikan *heater* sesaat setelah api menyala.
  11. Pada detik ke 10, klik *stop* pada program *WaveScan 2.0* dan matikan tombol *record* pada kamera.

12. Simpan data yang telah diambil. Data yang terbaca pada komputer disimpan dalam bentuk tabel, kemudian dilakukan proses pengolahan data.
13. Gambar yang terekam kamera diolah untuk memperoleh gambar setiap proses penyalaan api hingga api mati.
14. Kembali ke langkah 5 untuk mengambil data masing-masing variasi sebanyak 4 kali.
15. Lakukan langkah yang sama untuk variasi yang lain.
16. Selesai.



### 3.5 Diagram Alir Pengambilan Data Penelitian



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

