

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini adalah mengamati karakteristik (*ignition delay*, *burning rate*, temperatur pembakaran, dan visualisasi nyala api) *droplet* biodiesel minyak nabati yang dicampurkan dengan minyak cengkeh 3%. Metode ini untuk menguji perlakuan baru, lalu membandingkannya dengan perlakuan satu atau lebih kelompok pengujian.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak bulan Maret 2016 sampai dengan April 2016. Bertempat di dalam Laboratorium Motor Bakar Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

Terdapat 3 variabel yang digunakan untuk penelitian ini yaitu :

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besar dan nilainya sudah ditentukan dan tidak dapat dipengaruhi oleh nilai dari variabel lainnya. Variabel bebas yang digunakan didalam penelitian ini adalah penggunaan biodiesel minyak nabati yaitu biodiesel minyak jarak, biodiesel minyak kelapa, biodiesel minyak jagung, dan biodiesel minyak biji bunga matahari

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah sebuah variabel yang nilainya terikat dengan variabel bebas, hasilnya dipengaruhi oleh variabel bebas dan hanya akan didapat setelah dilaksanakannya penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini merupakan temperatur pembakaran, *ignition delay*, *burning rate*, dan visualisasi nyala api dalam proses pembakaran *droplet*

c. Variabel terkendali / Variabel Kontrol

Variabel terkendali atau yang sering disebut dengan variabel kontrol merupakan variabel yang sebelum penelitian dilaksanakan telah ditentukan dan ditetapkan terlebih dahulu dan nilainya tidak dapat diubah maupun berubah, yang menjadi variabel kontrol dalam penelitian ini adalah persentase minyak cengkeh 3% dan :

1. Daya *heater* : 90 Watt

2. Diameter *droplet* : 1,05 – 1,6 mm

3.3 Alat-alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam menunjang pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat Pembentuk *Droplet* (*microliter syringes*)

Alat pembentuk droplet yang digunakan untuk membentuk droplet campuran minyak cengkeh dan biodiesel minyak nabati:

- Merk : PPLS
- Buatan : Jepang
- Volume tabung : 10 μ l



Gambar 3.1 Pembentuk *droplet*

2. *Thermocouple*

Sensor yang digunakan untuk mengukur perbedaan dan perubahan temperatur campuran *droplet* minyak cengkeh dan biodiesel minyak nabati pada saat pembakaran. *Thermocouple* yang digunakan pada penelitian memiliki ukuran diameter 0,2 mm. Dapat mengukur suhu hingga 1000°C.

3. Transformator

Transformator untuk mengubah inputan voltase listrik sebesar 220 volt menjadi outputan listrik yang dapat dimanfaatkan untuk memanaskan elemen pemanas kawat heater dengan nilai output 18 volt (step down), dan kuat arus yang digunakan sebesar 5A, dengan spesifikasi sebagai berikut

Merk : ERA CT
Tegangan masuk : 220 V
Tegangan keluar : 18 V

4. Elemen pemanas (Kawat *Heater*)

Elemen pemanas melakukan pemanasan droplet hingga terbakar, ditandai dengan penyalaan api.

5. *Data Logger*

Data logger digunakan untuk mengubah data *analog* dari *thermocouple* menjadi data *digital* agar dapat dibaca melalui laptop/komputer.



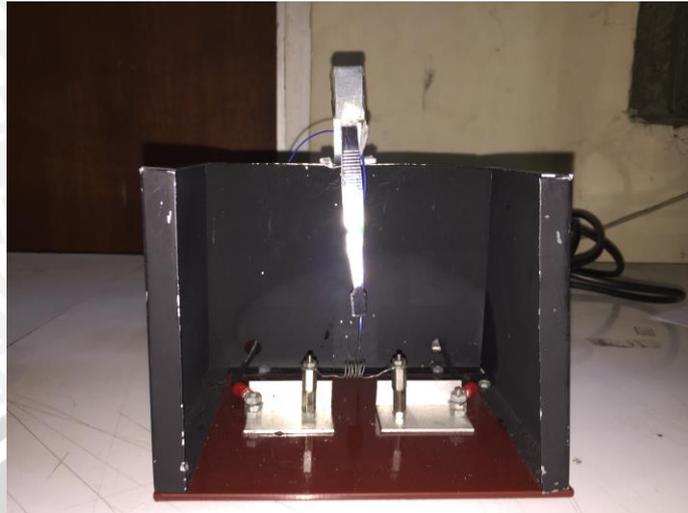
Gambar 3.2 *Data logger*

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

6. Ruang uji bakar *droplet*

Ruang uji bakar *droplet* merupakan ruang uji bakar. Ruangan ini memiliki tekanan yang sama dengan tekanan yang ada di atmosfer (1 atm). Suhu adalah suhu kamar, yaitu berkisar 25 °C -33 °C.

Ruang Uji bakar *droplet* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki bentuk persegi panjang, ketiga sisi ditutup untuk mencegah adanya pengaruh dari angin terhadap pembakaran *droplet*. Bagian depan dan atas terbuka untuk tempat menggantungnya *thermocouple* dan perekaman dengan kamera dapat dilakukan.



Gambar 3.3 Ruang uji bakar droplet

7. Laptop

Laptop digunakan untuk membaca data data analog yang telah diubah oleh *data logger*, lalu menyimpannya.

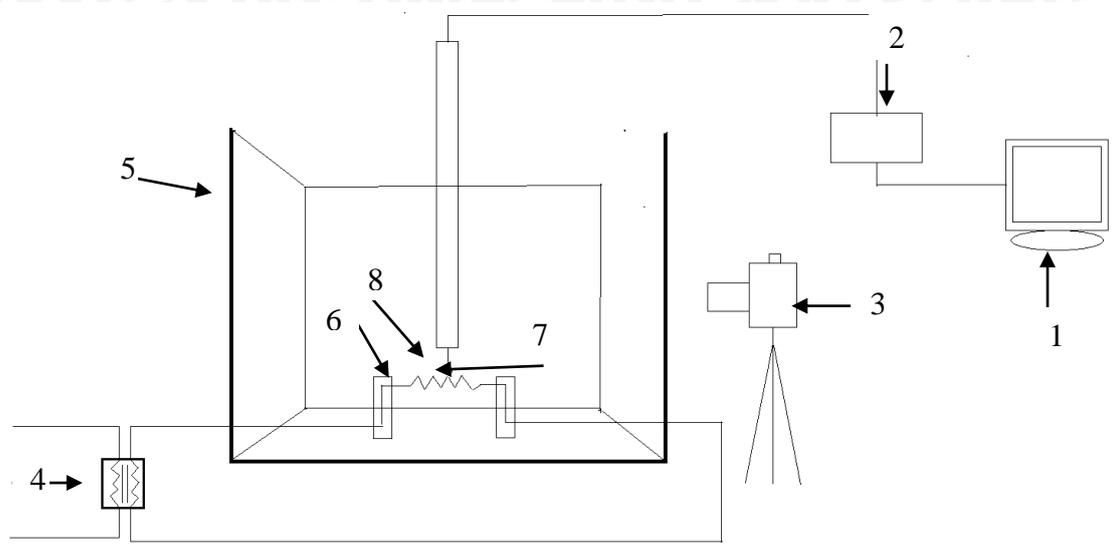
Spesifikasi :	Merk	: Lenovo Z-40
	<i>Operating system</i>	: Windows 10 Professional
	<i>Processor</i>	: AMD A10 1,90 GHz
	Kapasitas RAM/HDD	: 6GB/1TB

8. Kamera

Kamera digunakan untuk merekam proses nyala api didalam ruang bakar dari pembakaran *droplet* selama berlangsungnya pembakaran

Spesifikasi:	- Merk/Type	: Nikon D3300DX
	- Resolusi perekam video	: 1080 x 980 piksel, 60fps
	- Resolusi gambar	: 5184 x 3456 piksel

3.4 Skema Instalasi Penelitian



Gambar 3.4 Skema instalasi penelitian

Keterangan:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Laptop / komputer | 6. Elemen pemanas / heater |
| 2. Data Logger | 7. Droplet |
| 3. Kamera | 8. Thermocouple |
| 4. Transformator | |
| 5. Ruang uji bakar droplet | |

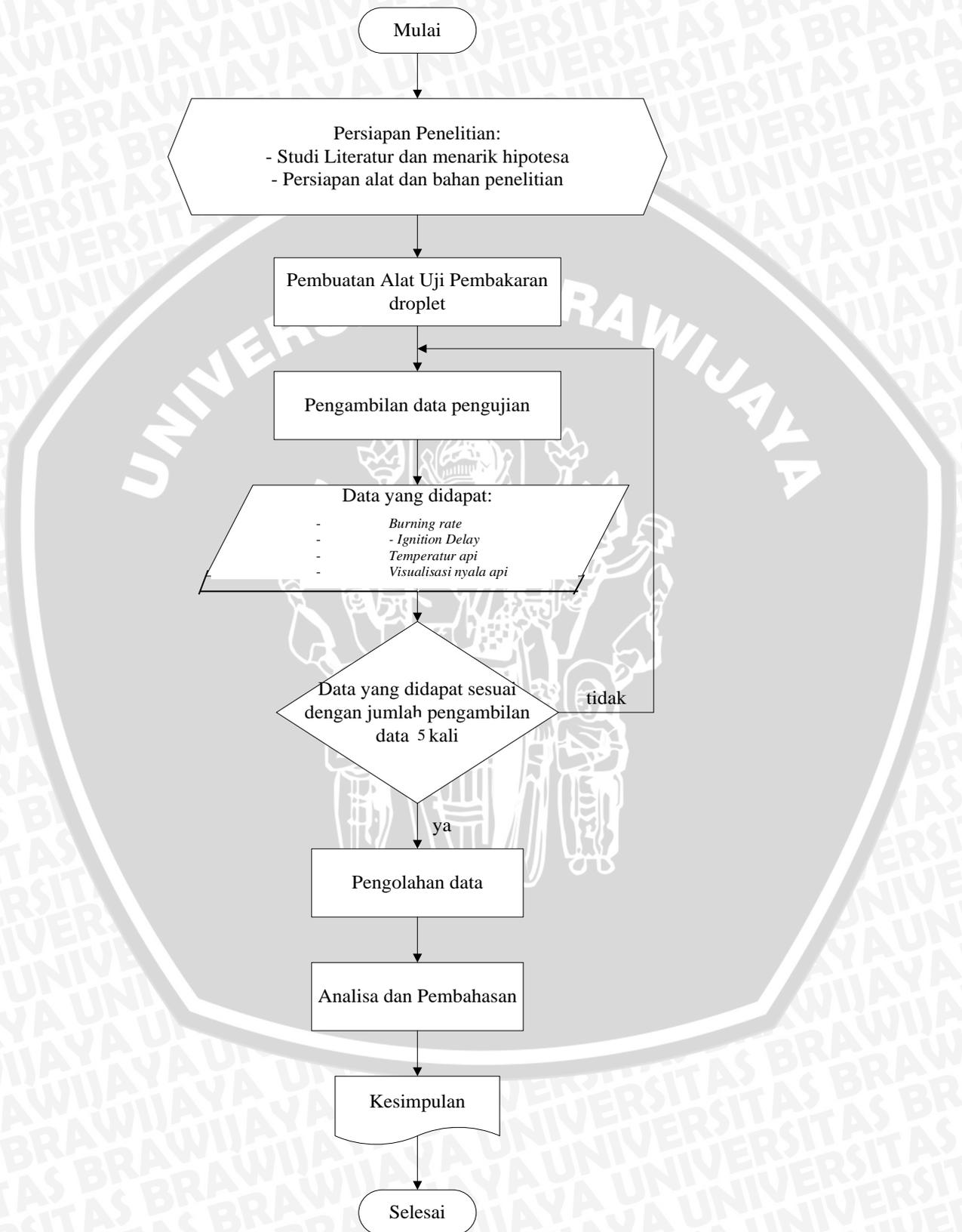
3.5 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

Prosedur pengambilan data meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Proses pembuatan *droplet* campuran biodiesel minyak nabati dengan minyak cengkeh 3% dalam ruang uji bakar .
1. Biodiesel minyak jarak, biodiesel minyak kelapa, biodiesel minyak biji bunga matahari, dan biodiesel minyak jagung, masing-masing dicampur secara manual dengan minyak cengkeh. Komposisi biodiesel minyak nabati 97% dan minyak cengkeh 3%
 2. Masing-masing campuran tersebut, dimasukkan ke dalam botol kaca & dilakukan pengadukan manual selama beberapa menit

3. Masukkan campuran biodiesel minyak nabati dengan minyak cengkeh ke dalam tabung suntik alat pembentuk *droplet*. (Sebelumnya pastikan campuran biodiesel minyak nabati & cengkeh di dalam botol telah merata)
 4. Tekan kepala alat pembentuk *droplet* dengan skala 1,25 *microliter* hingga terbentuk *droplet* pada ujung jarum suntik
 5. Setelah terbentuk *droplet*, teteskan pada ujung *thermocouple*. Lalu lakukan pencucian alat pembentuk *droplet* dengan cara memasukkan & mengeluarkan methanol hingga beberapa kali.
 6. Untuk membuat *droplet* selanjutnya, pastikan bahwa jarum suntik serta bagian alat pembentuk *droplet* telah kering
- Prosedur pengambilan data
 1. Atur dan pasang semua peralatan penelitian sesuai dengan skema penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.4
 2. Pasang dan letakkan kamera dibagian depan kotak pembakaran *droplet* dan atur *focal length* dari lensa sehingga tersaji gambar yang ingin kita dapatkan, setelah itu fokuskan dan atur eksposur nya sehingga gambar yang dihasilkan tidak terlalu terang maupun gelap.
 3. Pasangkan *data logger* pada *thermocouple* setelah itu sambungkan *data logger* dengan laptop
 4. Jalankan aplikasi pembaca *data logger* pada laptop
 5. Bentuk *droplet* pada ujung *thermocouple*.
 6. Ambil gambar *droplet* sebelum dibakar
 7. Klik tombol *start* pada program WaveScan 2.0, tekan tombol rekam pada kamera, dan nyalakan *heater* secara bersamaan.
 8. Matikan *heater* sesaat setelah api menyala
 9. Klik *stop* pada program WaveScan 2.0 dan matikan perekaman video, pada detik ke 20. Lalu pilih *Save as* pada program WaveScan 2.0
 10. Data yang terbaca pada komputer kemudian disimpan dalam bentuk tabel maupun grafik untuk kemudian dilakukan proses pengolahan data.
 11. Gambar yang terekam kamera diolah untuk memperoleh gambar setiap proses penyalan api hingga api mati
 12. Ulangi prosedur untuk tiap-tiap variasi pengujian.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian