

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan tiga macam variabel antara lain,

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang besarnya telah ditentukan dan tidak dipengaruhi variabel lain. Dalam penelitian kali ini, variabel bebasnya adalah biodiesel minyak nabati yang digunakan yaitu biodiesel minyak jarak, biodiesel minyak kelapa, biodiesel minyak jagung, biodiesel minyak biji bunga matahari.

2. 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*, *burning rate*, temperatur pembakaran dan visualisasi nyala api yang meliputi tinggi dan lebar api pada proses pembakaran *droplet* biodiesel minyak nabati dengan penambahan Rhodium.

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya telah ditentukan sebelum penelitian berlangsung dan bersifat konstan. Adapun yang termasuk dalam penelitian ini variabel terkendalinya adalah:

- a. Besarnya konsentrasi Rhodium yang digunakan adalah sebesar 0.01% (berdasarkan volume) dari total campuran bahan bakar.
- b. Daya heater : 30 Watt
- c. Diameter *droplet* : 0,8 – 1,3 mm
- d. Besar Arus dan tegangan yang digunakan pada elemen pemanasan adalah 5A dan 6V menggunakan transformator DC

3.2 Alat-alat Penelitian

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

1. Botol Elemeyer

Digunakan untuk menampung dan mencampur minyak dengan Rhodium

Spesifikasi: Ukuran 500 mL

2. Alat pembentuk *droplet*

Alat pembentuk *droplet* pada Gambar 3.1 digunakan untuk membentuk *droplet* campuran minyak nabati (minyak biji jarak, kelapa, biji bunga matahari, jagung) dan Rhodium yang nantinya diletakkan pada ujung *thermocouple*.



Gambar 3.1 Alat Pembentuk *Droplet*

Alat ini terdiri dari:

- Alat pengatur volume *droplet*

Spesifikasi:

- Merk : Novo Pen 3
- Buatan : China

- Suntikan penampung hasil campuran minyak nabati randu dan Rhodium

Spesifikasi:

- Merk : Terumo
- Diameter jarum : 0,4 mm
- Volume tabung : 1 ml
- Buatan : Philipin

3. *Thermocouple*

Merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur perubahan temperatur campuran minyak biji randu dan etanol serta api yang terjadi saat pengujian.

Spesifikasi:

- Tipe : K
- Rentang suhu yang mampu diukur : 0°C – 1370°C
- Diamter : 0.1 mm

4. Sumber tegangan

Sumber tegangan yang digunakan AC 220V

5. Transformator

Berfungsi untuk mengatur tegangan (voltase) elemen pemanas

Spesifikasi:

- Merk : ERA
- Tegangan masuk : 220 V
- Tegangan keluar : 6 V
- Arus : 5 Ampere
- Buatan : Indonesia

6. Elemen pemanas (*heater*)

Alat ini berfungsi untuk sebagai sumber panas untuk memanaskan *droplet* sampai terbakar yang ditandai dengan terbentuknya api atau nyalanya api.

- Spesifikasi:
- Bahan kawat nikrom
 - Diameter 0.7 mm, panjang 3 cm

7. *Data Logger*

Data logger yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 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

8. Laptop

Digunakan untuk membaca, menyimpan dan mengolah data *digital* yang didapatkan dari *data logger*.

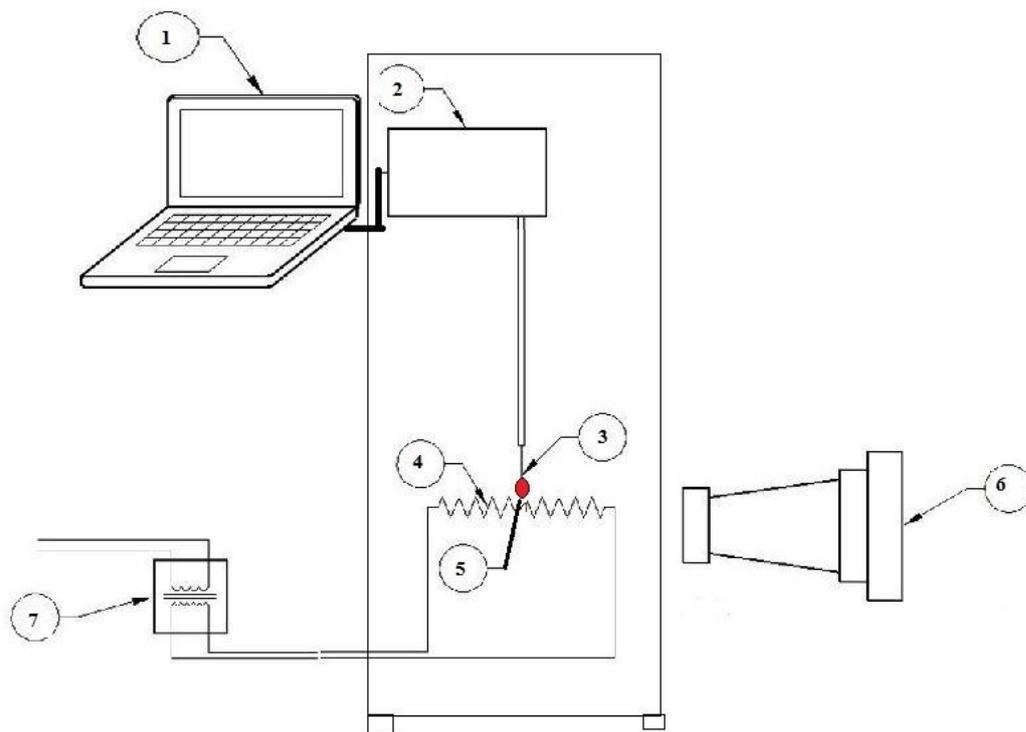
- Spesifikasi :
- Merk : Dell Inspiron 14-3421
 - *Operating system* : Windows 7 Ultimate
 - *Processor* : Intel Core i3
 - Kapasitas RAM/HDD : 2GB (1x 2GB) DDR3 PC-12800

9. Kamera

Digunakan untuk merekam proses terjadinya nyala api selama proses pembakaran di dalam ruang uji bakar.

- Spesifikasi :
- Merk : Casio Ex-Zr850
 - Resolusi perekam video : 640x480(120fps)
 - Resolusi gambar : 16.1 Megapixels

3.3 Skema Instalasi Penelitian



Gambar 3.3 Skema Instalasi Penelitian

Keterangan:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Laptop | 5. <i>Droplet</i> |
| 2. <i>Data logger</i> | 6. Kamera |
| 3. <i>Thermocouple</i> | 7. <i>Transformator</i> |
| 4. <i>Heater</i> | |

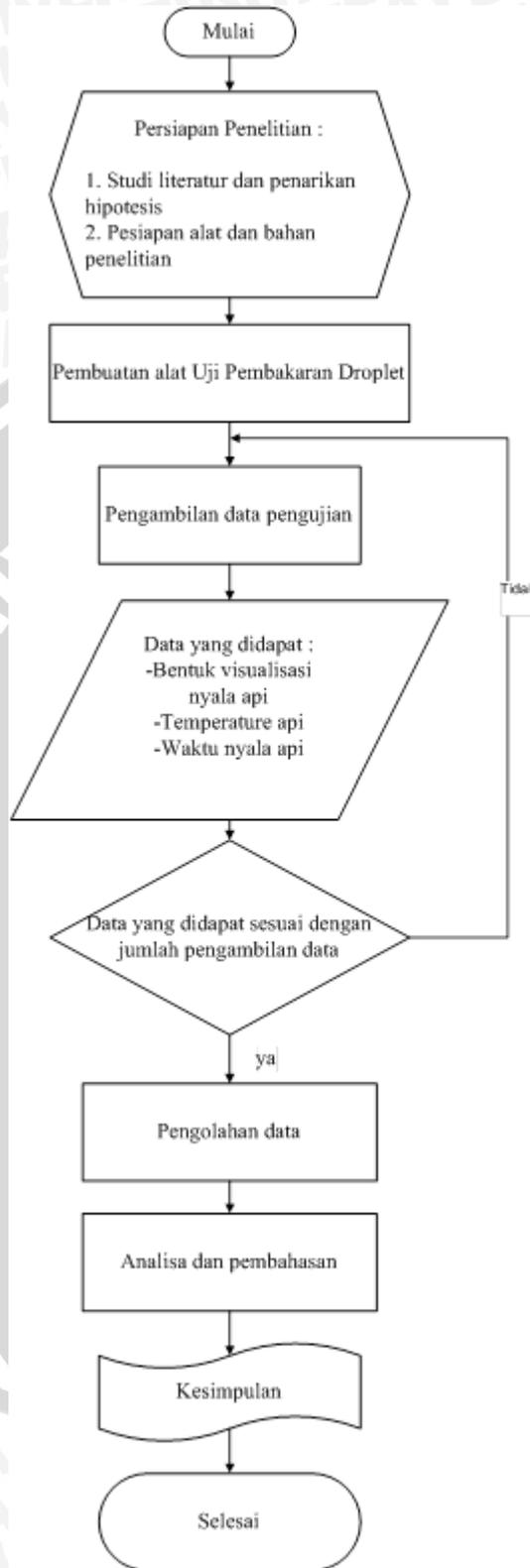
3.4 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

Prosedur pengambilan data meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Proses pembuatan *droplet* campuran minyak nabati dengan Rhodium dalam ruang uji bakar
 - a. Biodiesel berbahan dasar minyak nabati (biodiesel minyak biji jarak, kelapa, biji bunga matahari, jagung) dicampur secara mekanik dengan Rhodium dengan persentase Rhodium 0.01% dengan volume total campuran 100 mL
 - b. Masukkan campuran biodiesel berbahan dasar minyak nabati dengan Rhodium ke dalam tabung suntik alat pembentuk *droplet*

- c. Mengatur *droplet* yang dikeluarkan dengan cara memutar bagian kepala alat pembentuk *droplet* (warna hitam) sebanyak satu skala pada alat pembuat *droplet*
 - d. Tekan ujung kepala alat pembentuk *droplet* (warna orange) hingga terbentuk *droplet* pada ujung jarum suntik dengan volume sebesar 0,5 microliter
 - e. Cek diameter droplet dengan cara mengambil foto beserta penggaris
 - f. Masukkan gambar pada ImageJ dengan mengatur skala 1cm pada penggaris mewakili penggaris tersebut
 - g. Ukur diameter droplet tersebut dengan menggunakan Program ImageJ
 - h. Jika sudah pastikan bahwa ujung jarum suntik kering untuk tahap pembuatan selanjutnya.
2. Prosedur pengambilan data
- a. Atur dan pasang semua peralatan penelitian sesuai dengan skema penelitian
 - b. Pasang kamera untuk melihat *droplet* dengan jarak, zoom, dan fokus hingga gambar ujung *thermocouple* jelas tergambar pada layar kamera.
 - c. Pasang *data logger* pada *thermocouple* dan laptop
 - d. Menyiapkan Program yang digunakan
 - e. Bentuk droplet pada ujung *thermocouple* kemudian tutup lubang alat pembuat *droplet*
 - f. Ambil gambar *droplet* sebelum dibakar
 - g. Klik tombol *start* pada program WaveScan 2.0 & tekan tombol rekam pada kamera bersamaan dengan menyalakan *heater*
 - h. Matikan *heater* sesaat setelah api menyala serta tarik heater ke samping dan hentikan proses merekam sesaat setelah api mati
 - i. Klik *stop* pada program WaveScan 2.0 lalu pilih *Save as*.
 - j. Data yang terbaca pada komputer kemudian disimpan dalam bentuk tabel maupun grafik untuk kemudian dilakukan proses pengolahan data.
 - k. Gambar yang terekam kamera diolah untuk memperoleh gambar setiap proses penyalaan api hingga api mati. Ulangi prosedur untuk tiap-tiap variasi pengujian.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

