

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Metode ini digunakan untuk menguji suatu perlakuan dengan membandingkan satu atau lebih kelompok pengujian dengan perlakuan dan tanpa perlakuan.

3.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2016 hingga Oktober 2016, dan bertempat di Laboratorium Motor Bakar Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 macam variabel, yaitu :

a. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya telah ditentukan dan tidak di pengaruhi variabel lain. Dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah konsentrasi campuran karbon aktif pada minyak biji bunga matahari yaitu 0,01 %, 0,02%, dan 0,03% dari berat minyak biji bunga matahari.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya bergantung dari variabel bebas dan hasilnya dapat diketahui setelah penelitian selesai dilakukan. Dalam penelitian kali ini variabel terikatnya adalah temperatur pembakaran, *ignition delay*, *burning rate*, dan visualisasi nyala api yang meliputi tinggi dan lebar api pada proses pembakaran *droplet* campuran minyak biji biji bunga matahari dan karbon aktif.

c. Variabel terkendali

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

1. Suhu ruang uji bakar sebesar : 25°C - 30°C
2. Daya heater : 30 Watt. Tegangan 6 volt, dan arus listrik 5 ampere.

3. Diameter droplet : 0,5 mm
4. Kecepatan kamera : 60 fps

3.4 Alat-alat Penelitian

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

1. *Thermocouple*

Sensor yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi perubahan temperature melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabungkan pada ujungnya.

Spesifikasi :	- Tipe	: K
	- Rentang suhu yang mampu diukur	: 0°C – 1370°C
	- Diameter	: 0,1 mm
	- <i>Melting Point</i>	: 1400 °C
	- <i>Probe Material</i>	: <i>Stainless Steel</i>
	<i>Standards Met</i>	: IEC

2. Elemen pemanas (*heater*)

Berfungsi sebagai pembakar *droplet* sehingga menimbulkan nyala api.

Spesifikasi :	- Material	: Ni
	- Diameter	: 0.5 mm

3. *Data Logger*

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

Spesifikasi :	- Merk	: Advantech
	- Tipe	: USB-4718
	- Aplikasi	: <i>WaveScan 2.0</i>
	- <i>Power Consumption</i>	: 5 V / 100 mA
	- <i>Channels</i>	: 8 <i>thermocouple Input</i>
	- <i>Ampere</i>	: 4 – 20 mA <i>current input</i>
	- <i>Unipolar Input</i>	: J, K, T, E, R, S, B thermocouple
	- <i>Dimension</i>	: 132 x 80 x 32 mm

4. Laptop

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

Spesifikasi :	- Merk	: Acer G4740
	- <i>Operating system</i>	: Windows 7 Ultimate
	- <i>Processor</i>	: Intel Core i5 2.27 GHz
	- Kapasitas RAM	: 2GB
	- Kecepatan <i>Processor</i>	: 2.2 GHz
	- <i>Dimension</i>	: 342.9 x 238.76 x 38.1 mm

5. Kamera

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

Spesifikasi :	- Merk	: Nikon D3200 Dx
	- Resolusi perekam video	: 1920 x 1080 pixel, 60 fps
	- Resolusi gambar	: 6016 x 4000 pixel, 300 dpi
	- <i>Dimension</i>	: 12,5 x 19.6 x 7.65 cm
	- <i>Megapixel</i>	: 24.2
	- <i>ISO Range</i>	: 100 -6400
	- Resolusi layar	: 921000 dots

6. Timbangan Analitik

Timbangan analitik digunakan untuk mengukur massa minyak biji bunga matahari dan massa karbon aktif.

Spesifikasi :	- Merk	: Precisa
	- Ser	: 320 XB
	- Model	: XB 220A
	- Ketelitian	: 0,0001 gram
	- Kapasitas	: 220 gram
	- <i>Response Time</i>	: 4 s
	- <i>Pan Size</i>	: 80 x 3.1 mm

7. Pembuat Droplet

Alat pembuat droplet yang digunakan adalah rekayasa *syringe* dikombinasikan dengan suntikan insulin. Sehingga *syringe* dapat membentuk diameter *droplet* yang sama setiap kali digunakan. Alat pembuat droplet dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Pembuat droplet

Alat tersebut terdiri dari :

- Alat pengatur volume droplet Spesifikasi :
 - Merk : Novo Mix
 - Buatan : Denmark
- Suntikan penampung hasil campuran minyak biji bunga matahari dengan karbon aktif. Spesifikasi :
 - Merk : One Med
 - Diameter jarum : 0,4 mm
 - Volume tabung : 1 ml
 - Buatan : Indonesia

3.5 Skema Instalasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian kemudian disusun sesuai skema instalasi sesuai gambar 3.2 berikut



Gambar 3.2 Skema instalasi alat

Keterangan:

- | | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------|
| 1. <i>Droplet</i> | 3. Elemen pemanas | 5. Saklar | 7. Laptop |
| 2. <i>Termocouple</i> | 4. Transformator | 6. <i>Data logger</i> | 8. Kamera |

3.6 Prosedur Pengambilan Data

Prosedur Pengambilan data meliputi hal-hal berikut :

- Proses pembuatan *droplet* campuran minyak biji bunga matahari dengan karbon aktif.
 - a. Minyak biji bunga matahari dicampur secara mekanik dengan karbon aktif yang memiliki persentase 0%, 0,01%, 0,02% dan 0,03% karbon aktif dan massa total campuran 20 gram.
 - b. Masukkan campuran minyak biji bunga matahari dengan karbon aktif ke dalam tabung suntik alat pembentuk *droplet*
 - c. Mengatur banyaknya *droplet* yang dikeluarkan dengan cara memutar bagian kepala alat pembentuk *droplet*. sebanyak satu skala pada alat pembuat *droplet* .

- d. Tekan kepala alat pembentuk *droplet* hingga terbentuk *droplet* pada ujung jarum suntik dengan diameter 0,5 mm seperti gambar di bawah ini
 - e. Untuk membuat *droplet* selanjutnya, pastikan bahwa ujung jarum suntik kering.
- Prosedur pengambilan data.
 - a. Atur dan pasang semua peralatan penelitian ruang uji bakar *droplet* sesuai dengan skema penelitian pada gambar 3.2.
 - b. Pasang kamera (8) di depan ruang uji bakar *droplet* untuk melihat *droplet* (1) dengan jarak 20 cm dan fokus hingga gambar ujung *thermocouple* (2) jelas tergambar pada layar kamera.
 - c. Pasang *data logger* (6) pada *thermocouple* (2) dan laptop (7).
 - d. Nyalakan laptop (7), kemudian mulai jalankan aplikasi *software data logger* untuk membaca data dari *thermocouple* (2) dan *data logger*(6).
 - e. Bentuk *droplet* (1) dari alat pembentuk *droplet* dan letakkan *droplet* (1) pada ujung *thermocouple* (2).
 - f. Ambil gambar *droplet* (1) sebelum dibakar.
 - g. Klik tombol *start* pada program DAQ Navi 3.2.8.0
 - h. Tekan tombol rekam pada kamera (8) bersamaan dengan menyalakan *heater* pada saklar *heater* (5).
 - i. Matikan saklar *heater* (5) sesaat setelah api menyala dan hentikan proses merekam sesaat setelah api mati.
 - j. Klik *stop* pada program DAQ Navi 3.2.8.0 lalu pilih *Save as*.
 - k. Data yang terbaca pada aplikasi kemudian disimpan dalam bentuk tabel dan grafik untuk kemudian dilakukan proses pengolahan data.
 - l. Gambar yang terekam kamera diolah untuk memperoleh visualisasi gambar api setiap proses penyalaan api hingga api mati.
 - m. Ulangi prosedur untuk tiap-tiap variasi pengujian.

3.7 Diagram Alir Penelitian



