

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

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

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2016 hingga selesai, bertempat di Laboratorium CNC/NC Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan tiga macam variabel, antara lain :

a. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat, yang bisa ditentukan dengan keperluan yang diinginkan. Dalam penelitian ini, variabel bebasnya yaitu variasi penambahan Rhodium pada minyak jarak pagar sebesar 0.00 %, 0.01 % dan 0.02 % pada total volume 100 ml.

b. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang hasilnya dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam penelitian kali ini variabel terikatnya adalah visualisasi api (tinggi dan lebar api), *ignition delay*, *burning rate* dan temperatur pembakaran pada proses pembakaran *droplet* minyak jarak pagar yang ditambahkan Rhodium.

c. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol merupakan variabel yang hasilnya tidak dipengaruhi oleh variabel terikat, yang tidak bisa ditentukan dengan keperluan yang diinginkan.

Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah:

1. Suhu ruang uji sebesar : 25°C - 30°C
2. Daya *heater* : 30 Watt
3. Diameter *droplet* : 0,6 – 1,1 mm

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

1. Minyak Jarak Pagar

Minyak nabati yang digunakan untuk penelitian ini adalah minyak jarak pagar.



Gambar 3.1 Minyak jarak pagar
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2016

2. Rhodium

Katalis yang digunakan adalah Rhodium Umicore yang sudah diberi pelarut dengan spesifikasi :

Content	: 2g Rh/100 ml
CH/B	: 150901.002
Min	: 09/2017
D-PNSR	: 574121400111
Buatan	: Umicore, Jerman



Gambar 3.2 Rhodium
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2016

3. Alat pembentuk *droplet*

Alat pembentuk *droplet* ini digunakan untuk membuat *droplet* campuran minyak jarak pagar dan Rhodium yang nantinya diletakkan pada ujung *thermocouple*.

Alat ini terdiri dari :

- Alat pengatur volume *droplet*

Spesifikasi : - Merk : Novo Pen 3
- Buatan : China



Gambar 3.3 Alat pengatur *droplet*

Sumber : Dokumentasi Pribadi 2016

4. *Thermocouple*

Thermocouple adalah sensor yang digunakan untuk mengukur perubahan temperature campuran minyak jarak pagar dengan Rhodium serta api yang terjadi saat pengujian.

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

5. Sumber Tegangan

Sumber tegangan yang digunakan AC 220 V

6. Transformator

Berfungsi untuk mengatur tegangan (*voltage*) elemen pemanas

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

7. Elemen Pemanas (*heater*)

Alat ini berfungsi untuk sebagai pembangkit energi aktivasi dengan cara memanaskan *droplet* sampai terbakar yang ditandai dengan timbulnya nyala api

- Spesifikasi :
- Bahan kawat : Nikrom
 - Diameter : 0.7 mm
 - Panjang : 30 mm

8. Data Logger

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

- Spesifikasi :
- Merk : Advantech
 - Tipe : USB-4178
 - Aplikasi : WaveScan 2.0



Gambar 3.4 Data logger
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2016

9. Kamera

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

Spesifikasi :

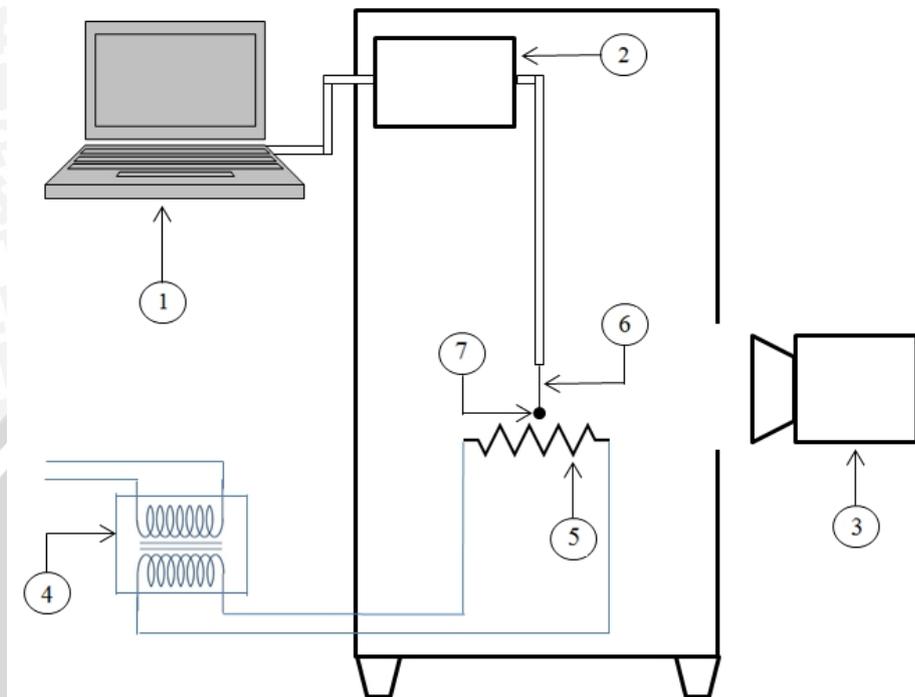
- Merk : EXILIM EX-ZR700
- Resolusi perekam video : 640x480 (30 to 120fps)

10. Laptop

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

- Spesifikasi :
- Merk : Dell Inspiron N-series
 - Operating system : Windows 7 Home Basic
 - Processor : Intel Core i3-2310M
 - Kapasitas RAM/HDD : 4GB DDR3

3.5 Skema Instalasi Penelitian



Gambar 3.7 Skema instalasi penelitian
Sumber : Dokumentasi pribadi 2016

Keterangan :

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

Droplet dari minyak jarak berukuran diameter 1,35 – 1,87 mm ditaruh di ujung kawat *thermocouple* tipe K (0 – 1370 °C) yang berjarak 0.5 mm diatas kawat *heater*. Setelah itu minyak jarak dipanaskan menggunakan *heater* kawat Nikrom yang di *supply* oleh *transformator* dengan tegangan masuk 220 V, tegangan keluar 6 V dan arus 5 A, dan pembakaran dari minyak jarak tersebut di rekam menggunakan kamera. Suhu dari minyak *droplet* yang terbakar akan diterima oleh sensor *thermocouple* yang telah dihubungkan lewat data *logger* sehingga data suhu akan tersimpan dalam komputer.

3.6 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

Prosedur pengambilan data meliputi hal-hal sebagai berikut :

- Proses pembuatan *droplet* campuran minyak biji randu dengan etanol dalam ruang uji bakar bertekanan.
 1. Minyak jarak pagar ditambah dengan Rhodium 0.00%, 0.01% dan 0.02% dan volume total campuran 100 ml.
 2. Masukkan campuran minyak jarak pagar dengan Rhodium ke dalam tabung suntik alat pembentuk *droplet*.
 3. Mengatur banyaknya *droplet* yang dikeluarkan dengan cara memutar bagian kepala alat pembentuk *droplet* (warna hitam) sebanyak satu skala pada alat pembuat *droplet*.
 4. Untuk membuat *droplet* selanjutnya, pastikan bahwa ujung jarum suntik kering.
- Prosedur pengambilan data
 1. Atur dan pasang semua peralatan penelitian sesuai dengan skema penelitian pada gambar 3.7.
 2. Pasang kamera di depan jendela untuk melihat *droplet* dengan jarak, zoom, dan fokus hingga gambar ujung *thermocouple* jelas tergambar pada layar kamera.
 3. Pasang *data logger* pada *thermocouple* dan laptop.
 4. Nyalakan laptop, kemudian mulai jalankan aplikasi untuk membaca data dari *thermocouple* dan *data logger*.
 5. Bentuk *droplet* pada ujung *thermocouple*. Kemudian ukur diameter *droplet* dan rekam pengukurannya menggunakan kamera.
 6. Klik tombol *start* pada program WaveScan 2.0.
 7. Tekan tombol rekam pada kamera bersamaan dengan menyalakan *heater*.
 8. Matikan dan pindahkan heater sesaat setelah api menyala dan hentikan proses perekaman sesaat api mati.
 9. Matikan *heater* sesaat setelah api menyala dan hentikan proses merekam sesaat setelah api mati.
 10. Klik *stop* pada program WaveScan 2.0 lalu pilih *Save as*.

11. Data yang terbaca pada komputer kemudian disimpan dalam bentuk tabel maupun grafik untuk kemudian dilakukan proses pengolahan data.
12. Gambar yang terekam kamera diolah untuk memperoleh gambar setiap proses penyalan api hingga api mati.
13. Ulangi prosedur untuk tiap-tiap variasi pengujian.



3.7 Diagram Alir Penelitian

