

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen nyata (*true experimental research*). Jenis penelitian ini dapat dipergunakan untuk menguji suatu perlakuan dengan membandingkannya dengan perlakuan lainnya. Sehingga didapatkan data empiris secara langsung pada objek yang akan diteliti.

### 3.2 Tempat Pelaksanaan

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang, .

### 3.3 Variabel Penelitian

Di dalam penelitian ini terdapat 3 variabel yang dipergunakan, antara lain:

#### a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya kita tentukan dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Adapun variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur pemanasan pada saat proses pirolisis yaitu 250°C, 350°C, 450°C, 500°C, 600°C, , 700°C dan 800°C.

#### b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tergantung pada nilai dari variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian pirolisis ini adalah massa *char* selama pirolisis, volume *char* setelah pirolisis, *kinetic rate char* selama proses pirolisis

#### c. Variabel terkontrol

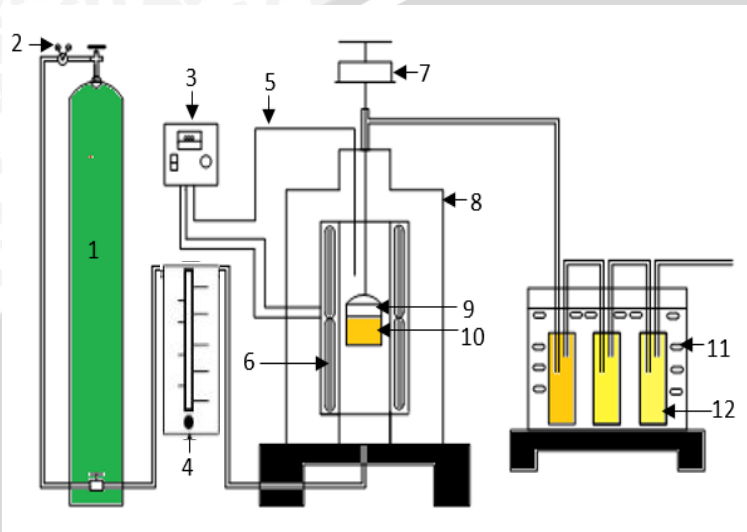
Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dan nilainya dikondisikan konstan. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah kayu mahoni dengan massa 80 gram dipirolisis selama 3 jam.

### 3.4 Alat Dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat Yang Digunakan

##### 1. Instalasi Pirolisis

Instalasi ini berfungsi untuk memirolisis bahan baku yang dimana dalam hal ini serbuk kayu sebagai bahan utama. Serbuk kayu dimasukkan ke dalam *pyrolyzer* dan kemudian akan diatur suhu pemanasannya.



Keterangan Gambar :

- 1.Tabung Gas N<sub>2</sub>
- 2.Pressure Gauge
- 3.Thermocontrol
- 4.Flow meter
- 5.Thermocouple
- 6.Heater
- 7.Timbangan Elektrik
- 8.Pyrolyzer
- 9.Gelas Beker
- 10.Spesimen
- 11.Waterand Ice cube
12. Condensor

Gambar 3.1 Instalasi Pirolisis

##### 2. Glass Beaker

*Glass Beaker* merupakan wadah bagi spesimen uji dan akan diletakkan ke dalam ruang pemanas *pyrolyzer*.

##### 3. Timbangan Elektrik

Alat ini berfungsi untuk mendapatkan massa dari suatu benda. Di dalam penelitian ini timbangan elektrik digunakan untuk menimbang massa spesimen untuk pengujian, menimbang massa char hasil pirolisis.

##### 4. Moisture Analyzer

Di dalam penelitian ini *Moisture Analyzer* digunakan untuk mengukur kadar air dari sampel spesimen uji sebelum dilakukan pirolisis.

Spesifikasi :

- Merk : Sartorius
- Arus : 3,3 A/ 1,6 A
- Voltase: 100 - 120 / 220 – 290 VAC

- Model : MA 30
- Frekuensi : 50-60 Hz



Gambar 3.2 *Moisture analyzer*

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Mesin FT-UB

5. Kamera Digital

Kamera ini berfungsi untuk mengambil gambar spesimen uji sebelum dan sesudah pirolisis.

6. *Stopwatch*

Stopwatch ini berfungsi untuk mengukur waktu. Di dalam penelitian ini stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pirolisis dan waktu pengovenan.

7. Kompor Listrik

Digunakan sebagai sumber panas untuk memanaskan serbuk kayu mahoni dengan tujuan pengeringan.

8. Oven

Digunakan sebagai tempat untuk mengeringkan serbuk kayu mahoni.

9. Laptop

Digunakan dalam pengolahan data dan pembahasan hasil pengujian pirolisis.

### 3.4.2 Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kayu mahoni yang didapat dari tempat pemotongan kayu di daerah Paiton, Probolinggo, Jawa Timur .



### 3.5 Prosedur Penelitian

#### a. Prosedur penelitian meliputi persiapan yaitu:

##### 1. Menyaring serbuk kayu mahoni

Serbuk kayu mahoni disaring agar ukurannya sama dan bersih dari kotoran-kotoran yang menyertainya.

##### 2. Mengeringkan serbuk kayu mahoni

Serbuk kayu mahoni ini dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur oven  $100^{\circ}\text{C}$  -  $110^{\circ}\text{C}$  selama 1-2 jam. Ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam serbuk kayu sampai serbuk kayu mahoni mencapai kadar air 0-2%.

##### 3. Pengujian Kadar Air

Setelah didapatkan ukuran yang seragam, diambil beberapa gram sampel untuk diuji kadar air dan untuk memastikan serbuk kayu dalam kondisi kadar air 0-2%.

##### 4. Penimbangan

Setelah melakukan pengujian kadar air dan dipastikan kadar air serbuk kayu mahoni 0-2% maka dilakukan penimbangan massa dari serbuk kayu mahoni seberat 80 gram.

##### 5. Menyiapkan instalasi penelitian

Sebelum melakukan percobaan maka instalasi penelitian harus dipasang sesuai skema instalasi yang diharapkan.

##### 6. Pengecekan instalasi

Setelah instalasi alat disiapkan sebaiknya harus dicek lagi alat tersebut supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan dan memastikan semua alat telah terpasang dengan benar.

##### 7. Prosedur Pirolisis:

a. Setelah semua prosedur persiapan telah dilaksanakan maka spesimen uji dimasukkan ke dalam *glass beaker*.

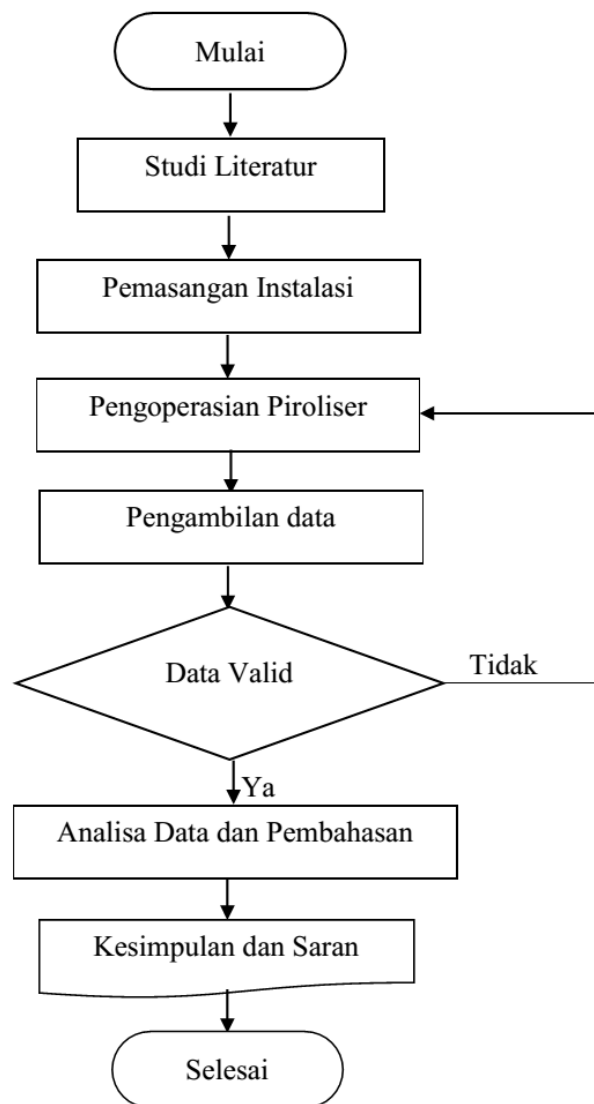
b. Memasukkan *Glass beaker* ke dalam ruang pemanas dari *pyrolyzer* dan *pyrolyzer* ditutup.

c. Membuka katup  $\text{N}_2$  untuk mengalirkan  $\text{N}_2$  ke dalam ruang pemanas *pyrolyzer* sampai kadar  $\text{O}_2 < 2,1\%$  dari volume ruang pemanas dan buka

juga katup buang pada *pyrolizer* supaya  $O_2$  dapat terdorong keluar akibat dorongan dari  $N_2$  yang memenuhi tabung.

- d. Tutup katup  $N_2$  jika kadar  $O_2$  mencapai  $<2,1\%$  dari volume ruang pemanas dan sekaligus tutup juga katup buang pada *pyrolizer*.
  - e. Thermocontroller diatur untuk variasi pertama yaitu  $250^\circ C$  dengan laju pemanasan kurang dari  $0,50^\circ C/detik$ .
  - f. Catat perubahan massa char tiap selang waktu 3 menit sekali.
  - g. Lakukan proses pirolisis selama 3 jam. Apabila setelah menempuh 3 jam maka *pyrolyzer* dimatikan dan char hasil pirolisis diambil.
  - h. Ukur volume char hasil pirolisis.
  - i. Ulangi prosedur pirolisis dengan variasi suhu pemanasan pirolisis selanjutnya.
8. Menghitung *kinetic rate Char*
- a. Mengukur pengurangan massa selama proses pirolisis berlangsung.
  - b. Lakukan pengujian densitas untuk mengetahui massa jenis *Char*.
  - c. Hitung  $k$  dengan rumus (7) pada bab dua.
  - d. Setelah itu mencari energi aktivasi dan pre-exponensial faktor dengan persamaan garis lurus seperti pada rumus (8) dan (9) pada bab dua.
  - e. Dengan koordinat 2 titik yang ditentukan dapat diketahui energi aktivasi dan pre-eksponensial faktor tersebut.
  - f. Dengan begitu persamaan eksponensial dapat di munculkan.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian