

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah metode penelitian nyata (*True Experimental Research*). Jenis penelitian ini dapat dipergunakan untuk menguji suatu perlakuan dengan membandingkannya pada perlakuan lainnya.

3.2 Variabel Penelitian

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

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya ditentukan dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Adapun variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur pemanasan 500°C, 550°C, 600°C, dan 650°C.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tidak dapat ditentukan melainkan tergantung pada nilai dari variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian pirolisis ini adalah

- Volume (ml)
- Massa (gr)
- Densitas (gr/ml)
- Nilai kalor (kal)

c. Variabel terkontrol

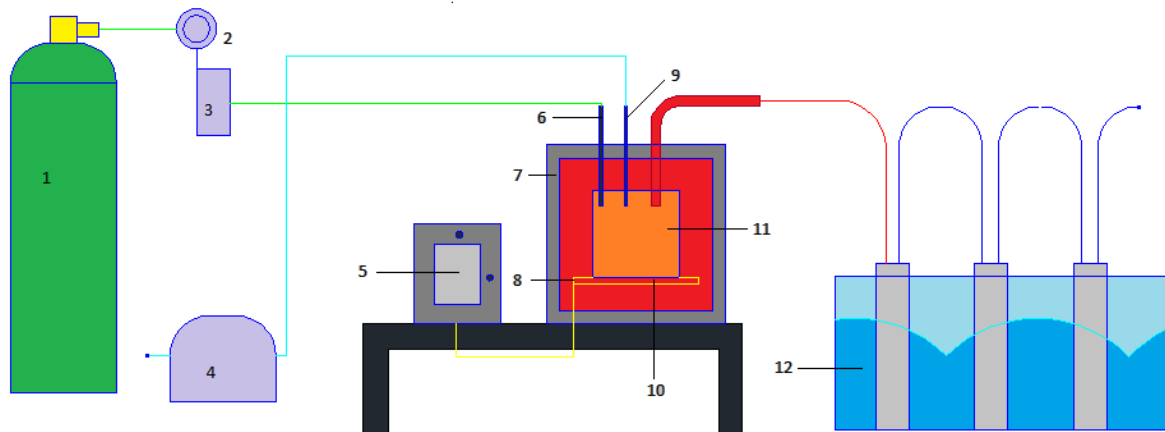
Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dan nilainya dikondisikan konstan. Adapun yang merupakan variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah massa plastik HDPE yaitu 150 gram dan pelaksanaan proses pemanasan selama 1 jam.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

1. Instalasi Pirolisis

Instalasi ini berfungsi untuk memirolisis bahan baku dan dalam hal ini adalah plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai bahan utama. Nitrogen dan plastik HDPE dimasukkan ke dalam *pyrolyzer*, kemudian akan diatur suhu pemanasannya.



Gambar 3.1 Instalasi pirolisis

Keterangan gambar :

1. Nitrogen
2. Pressure Gauge
3. *Flow meter*
4. *Vacuum valve*
5. *Thermocontrol*
6. Nitrogen valve
7. *Rock wall*
8. *Thermocouple*
9. *Vacuum pump valve*
10. *Heater*
11. *Pyrolizer*
12. *Cooling trap*

2. Bomb Calorimeter

Bomb Calorimeter merupakan alat yang digunakan untuk mendapatkan nilai kalor dari suatu bahan bakar. Didalam penelitian ini *bomb calorimeter* digunakan untuk mengukur nilai kalor *tar* dan *char* setelah proses pirolisis.

Spesifikasi :

– Pemanas Air

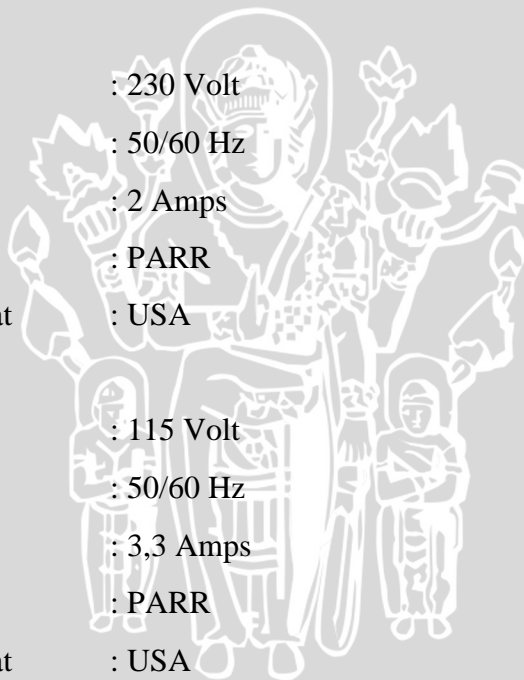
- Tegangan : 230 Volt
- Frekuensi : 50/60 Hz
- Max. Fuse : 4 Amps
- Merk : PARR
- Negara Pembuat : USA

– Cooler

- Tegangan : 230 Volt
- Frekuensi : 50/60 Hz
- Max. Fuse : 2 Amps
- Merk : PARR
- Negara Pembuat : USA

– Auto Charger

- Tegangan : 115 Volt
- Frekuensi : 50/60 Hz
- Max. Fuse : 3,3 Amps
- Merk : PARR
- Negara Pembuat : USA





Gambar 3.2 Bomb calorimeter

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

3. Timbangan Elektrik

Alat ini berfungsi untuk mendapatkan massa dari suatu benda. Di dalam penelitian ini timbangan elektrik digunakan untuk menimbang massa plastik HDPE sebelum pirolisis, menimbang massa *char* dan *tar* hasil pirolisis.

Spesifikasi :

- Merk : ACIS BC 500
- Kapasitas Maksimal : 500 gram



Gambar 3.3 Timbangan elektrik

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

4. *Beaker Glass*

Digunakan untuk mengukur volume plastik sebelum proses dan volume *tar* produk hasil pirolisis.

Spesifikasi :

- Merk : Pyrex
- Kapasitas : 50 ml



Gambar 3.4 *Beaker glass*

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

5. *Thermocouple*

Digunakan untuk mengukur besarnya suhu pada *pyrolyzer*. Menggunakan tipe K agar dapat diubah ke dalam data digital.

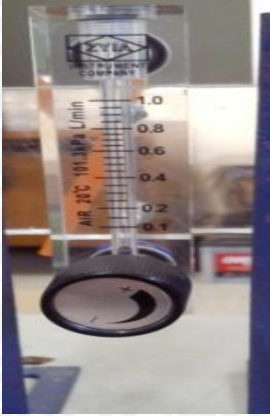


Gambar 3.5 *Thermocouple* tipe K

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

6. *Flowmeter*

Alat ini digunakan untuk mengukur debit dan volume gas nitrogen yang masuk ke dalam reaktor *pyrolyzer*.



Gambar 3.6 Flowmeter

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

7. Stopwatch

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



Gambar 3.7 Stopwatch

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

8. Pressure Gauge

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan pada ruang pemanas *pyrolyzer*. Dan juga mengukur tekanan pada saat proses pemvakuman ruang pemanas *pyrolyzer*.



Gambar 3.8 Pressure gauge

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

9. Kompresor

Digunakan untuk memvakumkan ruang pemanas *pyrolyzer*.

Spesifikasi :

- Merk : Embarco
- Daya : $\frac{1}{2}$ PK
- Arus : 3,5A
- Tegangan : 220V
- Frekuensi : 50Hz



Gambar 3.9 Kompresor

Sumber: Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin FT-UB

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik HDPE (*high density polyethylene*) yang didapat dari sampah rumah tangga dan berupa kantong kresek.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi beberapa langkah yaitu:

1. Menyiapkan Plastik HDPE

Mempersiapkan plastik HDPE yang telah dibersihkan kemudian memotongnya dengan ukuran $2 \times 2 \text{ cm}^2$.

2. Menimbang plastik HDPE

Setelah menyiapkan plastik HDPE kemudian dilakukan penimbangan massa plastik HDPE seberat 150 gram dan menekan volume plastik menjadi 800ml.

3. Menyiapkan instalasi penelitian

Sebelum melakukan percobaan maka instalasi penelitian harus disiapkan apakah sesuai dengan skema instalasi yang diharapkan serta di setting temperatur sesuai yang diinginkan.

4. Pengecekan instalasi

Setelah instalasi alat disiapkan sebaiknya dilakukan pengecekan ulang agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan dan memastikan semua alat telah terpasang dengan benar.

5. Prosedur Pirolisis:

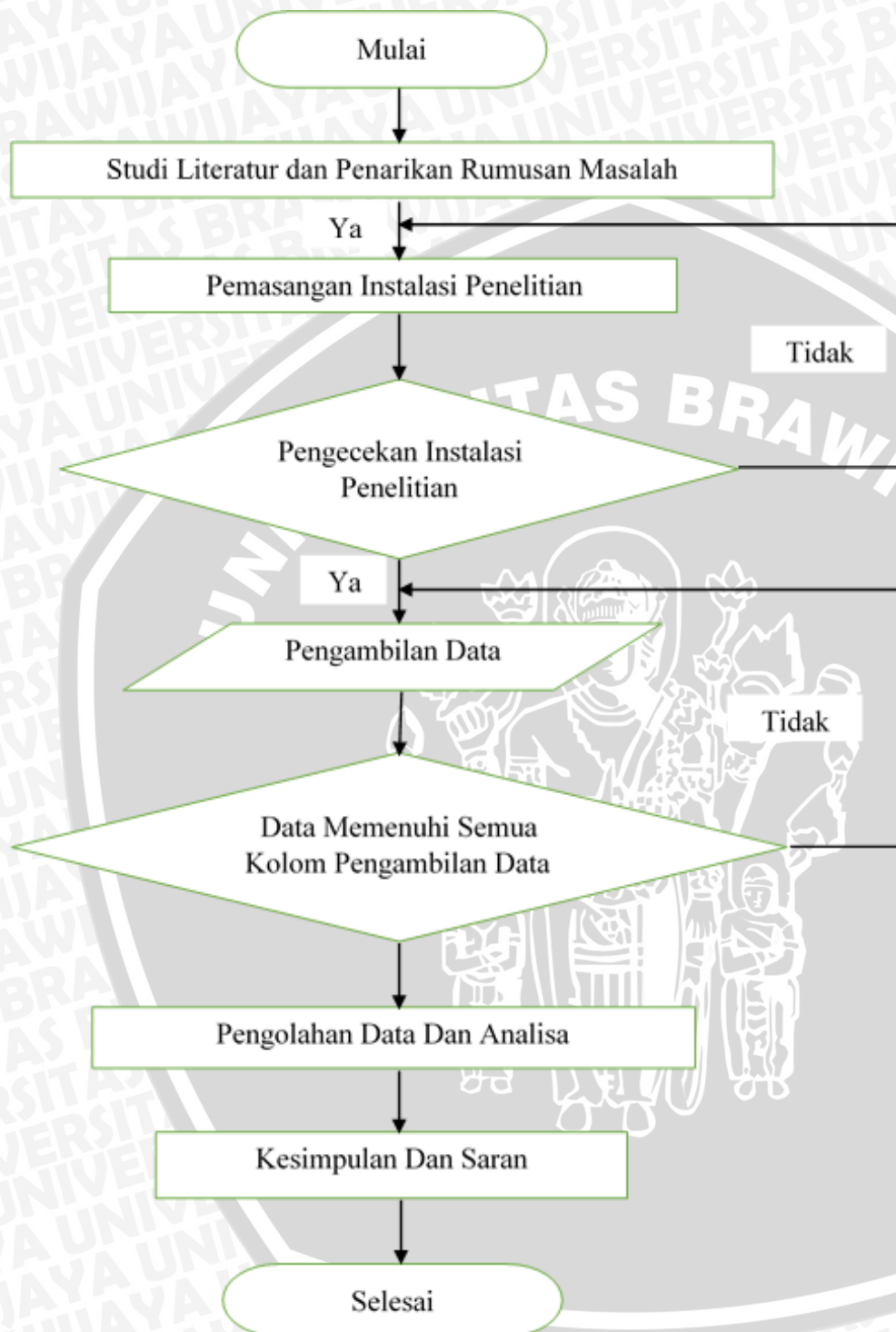
- a. Setelah semua prosedur persiapan telah dilaksanakan maka plastik HDPE dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis
- b. Menutup seluruh katup yang terdapat pada instalasi pirolisis.
- c. Menyalakan kompresor untuk memvakumkan reaktor pirolisis dan setelah itu mematikan kompresor jika tekanan pada reaktor pirolisis sudah menunjukkan kondisi vakum dengan referensi tekanan pada *pressure gauge* menunjukkan -30 psi selama 15 menit agar reaktor pirolisis dipastikan dalam keadaan vakum.
- d. Mengalirkan gas nitrogen ke dalam reaktor pirolisis melalui katup input gas nitrogen yang telah dihubungkan dengan *flowmeter* dengan referensi skala *flowmeter* menunjukkan 1 Nm/h selama 13 detik.
- e. *Thermocontroller* diatur untuk temperatur awal yaitu 500°C .

- f. Lakukan proses pirolisis selama 60 menit. Apabila setelah menempuh 60 menit maka pemanas *pyrolyzer* dimatikan.
- g. Tunggu beberapa saat sampai kondisi instalasi tidak panas, lalu lanjutkan ke langkah selanjutnya.
- h. Lepas gelas ukur dari cooling trap lalu ukur volume tar (minyak hasil pirolisis).
- i. Buka pyrolizer lalu ukur massa dari residu yang tersisa dari proses pyrolisis.
- j. Bersihkan gelas ukur dan pyrolizer dari sisa-sisa proses sebelumnya.
- k. Ulangi prosedur pirolisis dengan variasi temperatur pemanasan *pyrolyzer* selanjutnya yaitu 550°C, 600°C, dan 650°C.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10 Diagram alir penelitian