

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Lab Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro dengan alokasi waktu dari bulan Mei sampai juli. Dimana penelitian ini difokuskan pada perpindahan panas pada alat destilasi dengan *stainless steel* sebagai material yang digunakan pada alat destilasi, serta karakteristik minyak plastik yang dihasilkan dengan bahan baku semua jenis plastik pada proses pirolisis

#### **3.2 Metode Pengambilan Data**

Dalam penelitian ini data atau informasi yang dapat diperoleh melalui beberapa metode yaitu:

1. Penelitian kepustakaan (Studi Pustaka)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan buku-buku atau literatur serta internet yang ada hubungannya dengan analisa thermal pada alat destilasi, dan karakteristik minyak plastik yang dihasilkan, baik sebagai sumber data dan informasi maupun sebagai teori dasar atau studi pustaka yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

2. Pengamatan secara langsung atau observasi

Metode ini merupakan metode yang langsung diadakan observasi dengan melakukan survey dilingkungan sekitar kota metro untuk mencari

ketersediaan komponen dan bahan baku plastik, serta mengamati alat destilasi yang sudah ada.

3. Pengujian / Eksperimen:
  - a. Waktu untuk memproduksi minyak plastik pada proses pirolisis.
  - b. Temperatur yang tercapai pada proses pirolisis.
  - c. Kapasitas produksi minyak plastik pada alat destilasi.
  - d. Karakteristik minyak plastik dari hasil proses pirolisis.

### **3.3 Alat dan Bahan**

#### **3.3.1 Peralatan**

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tabung Destilasi

Pada penelitian ini menggunakan dua tabung destilasi, dimana pada setiap tabung destilasi terdiri dua bagian (*tabung dalam dan tabung luar*). Material yang digunakan menggunakan *stainless steel* dengan ketebalan 3 mm. Tabung destilasi *pertama*, pada tabung bagian dalam digunakan untuk wadah bahan baku limbah plastik dan tabung bagian luar digunakan sebagai tempat terjadinya pembakaran pirolisis. Sedangkan Tabung destilasi *kedua*, tabung bagian dalam sebagai tempat minyak plastik hasil dari proses destilasi pertama dan tabung bagian luar sebagai tempat terjadinya pembakaran pirolisis.

## 2. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu lamanya proses pembakaran.



Gambar 3.1 Stopwatch

## 3. Termokopel

Termokopel digunakan untuk mengukur temperatur pada tabung bahan bakar, tabung bahan baku, pipa penghubung pada alat destilasi.



Gambar 3.2 Termokopel

## 4. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat dari bahan bakar biomassa cangkang karet, dan bahan baku plastik .



Gambar 3.3 Timbangan Digital

### 3.3.2 Bahan Bakar dan Bahan Baku

#### 1. Bahan Bakar

Bahan bakar dalam penelitian ini menggunakan semua sampah baik menggunakan kayu, tempurung, daun kering dll.

#### 2. Bahan Baku

Bahan baku pirolisis pada penelitian ini menggunakan semua jenis plastik yang telah dicacah dengan ukuran cacahan berkisar 4-6 mm, serta bebas dari berbagai macam kotoran seperti tanah, dsb.



Gambar 3.4 Bahan baku semua jenis plastik

### 3.4 Tahapan-Tahapan Dalam Pengujian

Tahapan-tahapan dalam pengujian pada penelitian ini meliputi tahap persiapan alat, tahap persiapan pengujian dan tahap pengujian.

#### 3.4.1 Tahap Persiapan Alat

Pada tahap persiapan alat hal utama yang harus diperhatikan adalah kelengkapan alat utama destilasi itu sendiri diantaranya tabung destilasi, pipa penghubung. Selain itu, komponen-komponen pendukung juga harus dipastikan dapat berfungsi dengan baik.

##### 1. Tabung Destilasi

Pada penelitian ini menggunakan Dua Tabung destilasi pada setiap tabung terdiri dari *dua bagian* (bagian dalam dan bagian luar) dengan ketebalan 3 mm, dan material bahan *stainless steel*. Tabung Pertama, pada *tabung bagian dalam* berdiameter 50 cm, panjang jari-jari 25 cm, dan tinggi tabung 100 cm. pada *tabung bagian luar* berdiameter 90 cm, panjang jari-jari 45 cm, tinggi tabung 120 cm. Tabung ke-dua, pada *tabung bagian dalam* berdiameter 40 cm, panjang jari-jari 20 cm, dan tinggi tabung 80 cm. pada *tabung bagian luar* berdiameter 70 cm, panjang jari-jari 35 cm dan tinggi tabung 100 cm.

## 2. Pipa Penghubung

Pipa penghubung pada penelitian ini menggunakan pipa *stainless steel* dengan diameter 2,54 cm.

## 3. Komponen-komponen pendukung

Komponen-komponen pendukung pada penelitian ini diantaranya yaitu, 3 *thermocopel*, 1 timbangan, *stopwatch*, drum air, dan gelas ukur.

### 3.4.2 Tahap Persiapan Pengujian

1. Siapkan Bahan Bakar sampah, dan bahan baku plastik yang sudah di cacah, sudah kering, serta bebas dari beerbagai macam kotoran.
2. Rangkai beberapa komponen seperti tabung destilasi, pipa penghubung, *thermocopel*, dan kondensor.
3. Lakukan pengecekan komponen alat sebelum memulai pengujian.
4. Siapkan beberapa alat uji yang digunakan dalam pengujian yaitu *thermocouple* untuk mengukur temperatur, *stopwatch* untuk mencatat lama waktu pembakaran asap cair dan kamera untuk dokumentasi pengujian.

### 3.4.3 Tahap Pengujian

1. Pengisian bahan baku pirolisis dengan membuka penutup tabung destilasi bagian atas, kemudian bahan baku dimasukkan pada tabung destilasi dalam, kemudian tutup kembali tabung destilasi dengan rapat.
2. Pengisian bahan bakar dilakukan melalui lubang pada samping tabung destilasi. Adapun diameter lubang pengisian bahan bakar yaitu 14 cm.
3. Lakukan penyalaan bahan bakar pirolisis melalui lubang pengisian bahan bakar, setelah bahan bakar menyala seluruhnya.
  4. Proses pembakaran bahan bakar ditunggu sampai mencapai temperatur pirolisis yang diinginkan pada temperatur 450°C pada tabung destilasi 1 dan 200 °C pada tabung destilasi 2 .
5. Pengujian yang akan dilakukan yaitu :
  - a. Waktu untuk memproduksi minyak plastik pada proses pirolisis.
  - b. Temperatur yang dicapai pada proses pirolisis.
  - c. Kapasitas produksi minyak plastik pada alat destilasi.
  - d. Karakteristik minyak plastik pada proses pirolisis.
  - e. Perhitungan nilai efisiensi thermal pada alat destilasi minyak plastik.

### 3.4.4 Tahap Akhir Penelitian

Setelah pengujian selesai beberapa komponen dibersihkan, bahan bakar dimatikan, abu dari bahan bakar pada tabung destilasi dibersihkan dan semua peralatan pengujian dirapikan kembali.

### 3.5 Spesifikasi Alat

#### 3.5.1 Tabung Destilasi Pertama

1. Tabung destilasi dalam

Diameter : 30 cm

Jari-jari : 15 cm

Tinggi : 90 cm

2. Tabung destilasi luar

Diameter : 70 cm

Jari-jari : 35 cm

Tinggi : 120 cm

3. Pipa penghubung

Panjang : 100 cm

Diameter : 2,54 cm

#### 3.5.2 Tabung Destilasi Ke-Dua

1. Tabung destilasi dalam

Diameter : 20 cm

Jari-jari : 10 cm

Tinggi : 30 cm

2. Tabung destilasi luar

Diameter : 60 cm

Jari-jari : 30 cm

Tinggi : 50 cm

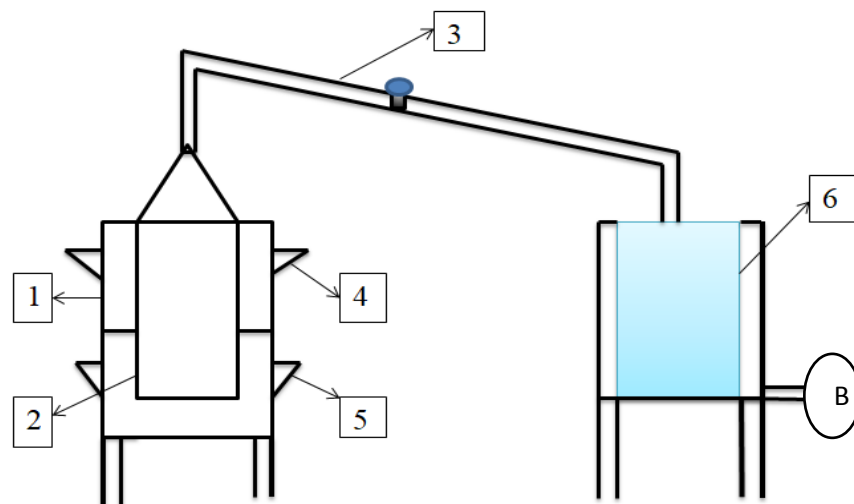
3. Pipa penghubung



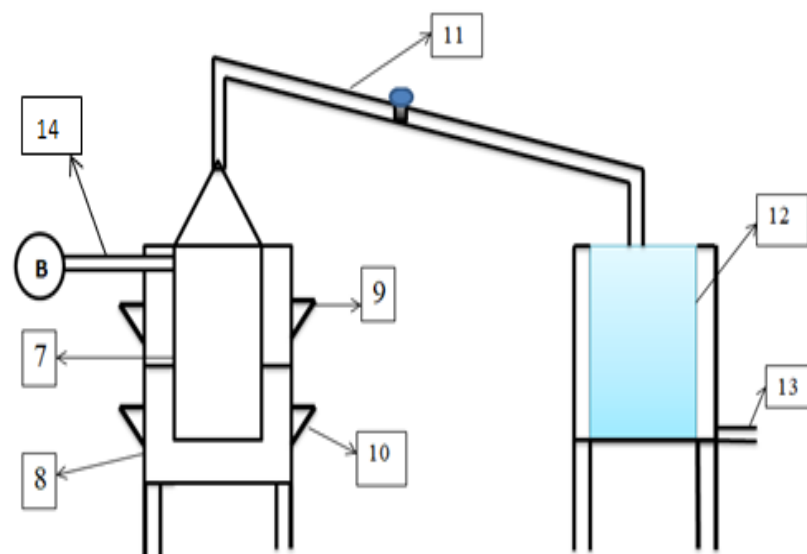
Diameter : 1,27 cm

Panjang : 100 cm

### 3.6 Rangkaian Alat Destilasi



Gambar 3.5 Skema Alat Destilasi Pertama

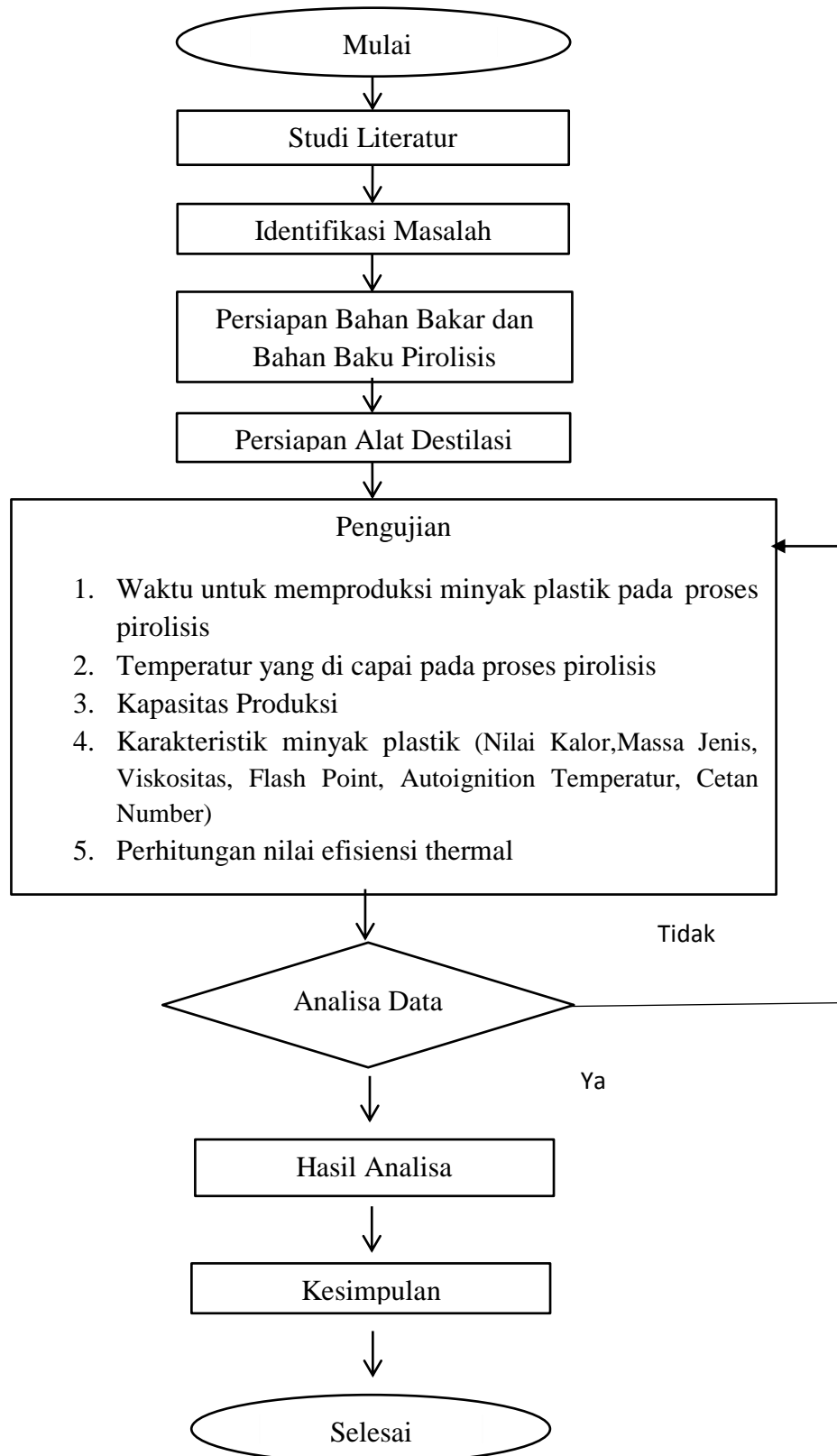


Gambar 3.6 Skema Alat Destilasi Ke-Dua

Keterangan:

1. Tabung destilasi luar
2. Tabung destilasi dalam
3. Pipa penghubung uap minyak plastik
4. Lubang inlet bahan bakar atas
5. Lubang inlet bahan bakar bawah
6. Kondensor
7. Tabung destilasi minyak plastik dalam
8. Tabung destilasi minyak plastik luar
9. Lubang inlet bahan bakar atas
10. Lubang inlet bahan bakar bawah
11. Pipa penghubung uap minyak plastik
12. Kondensor
13. Pipa output
14. Pipa input minyak plastik

### 3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.7 Alur Penelitian