

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

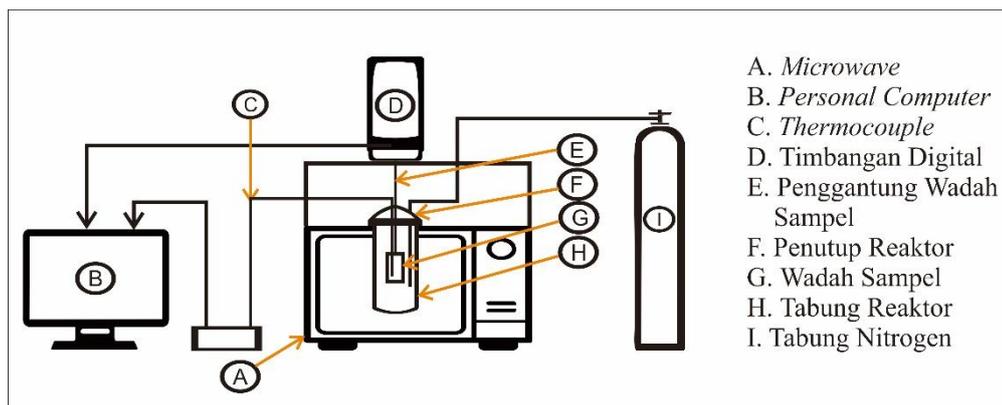
1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari pengujian alat sampai pengambilan data pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Mei 2019 di Laboratorium Bio Energi/Biomassa Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1.2 Alat dan Bahan

1.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :



Gambar 3. 1 Instalasi Peralatan

a. Oven *Microwave*

Oven *microwave* digunakan sebagai media pemanas pada proses *thermal*. Oven *microwave* yang digunakan untuk penelitian memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Spesifikasi Oven Microwave

| Komponen Microwave | Spesifikasi |
|---------------------------|----------------------------|
| Model | EMM2308X |
| Tipe | MM823AB4-P00C |
| Dimensi | 485 mm x 370 mm x 292.5 mm |
| Kapasitas | 23 L |
| <i>Micro Output/Daya</i> | 800 Watt |

b. *Personal Computer (PC)*

Personal computer digunakan sebagai media perekam suhu dan massa selama pengujian menggunakan *software datalogger* dan *hyperterminal*. PC juga digunakan untuk pengolahan data hasil pengujian.

c. *Thermocouple*

Thermocouple yang digunakan pada pengujian ini yaitu *thermocouple* tipe K yang digunakan untuk mengetahui suhu pemanasan pada sampel.

d. Timbangan Digital

Timbangan digital ini berfungsi untuk menimbang berat bahan sampel. Timbangan yang digunakan untuk penelitian memiliki spesifikasi sebagai berikut

Tabel 3.2. Spesifikasi Timbangan Digital

| Komponen Timbangan Digital | Spesifikasi |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <i>Type</i> | FS-AR 210 |
| <i>Capacity</i> | 210 gram |
| <i>Readability</i> | 0,1 mg |
| <i>Repeatability</i> | ± 0,1 mg |
| <i>Linearity</i> | ± 0,2 mg |
| <i>Scale Size</i> | 345 mm x 233 mm x 331 mm |
| <i>Pan Size</i> | ∅ 80 |

e. Penggantung Sampel

Penggantung sampel digunakan untuk menggantung sampel yang berada di dalam wadah pada timbangan digital. Penggantung sampel ini terbuat dari kaca *pyrex*.

f. Penutup Reaktor

Penutup reaktor memiliki 3 cabang yang digunakan untuk saluran masuknya gas nitrogen, menggantung sampel pada timbangan digital dan *thermocouple*, dan lubang yang satu ditutup untuk mengatasi masuknya gas oksigen ke dalam tabung reaktor.

g. Wadah sampel

Wadah sampel uji yang digunakan terbuat dari gelas beker dengan ukuran 50 ml yang dimodifikasi untuk menggantung wadah pada timbangan digital.

h. Tabung Reaktor

Tabung reaktor digunakan untuk membatasi ruang keluarnya gas/asap hasil pemanasan. Tabung reaktor yang digunakan pada penelitian ini yaitu *pyrex* dengan ukuran panjang 21 cm dan DO 9,5 cm. Tabung reaktor ini memiliki ketahanan terhadap suhu mencapai 500 – 650 °C.

i. Tabung Nitrogen

Tabung nitrogen berisi gas nitrogen yang berfungsi untuk meminimalkan adanya kandungan oksigen di dalam tabung reaktor selama proses pengujian berlangsung. Tabung nitrogen yang digunakan berukuran 7 m³. Tabung nitrogen dilengkapi dengan regulator untuk menentukan kecepatan aliran nitrogen. Kecepatan aliran nitrogen pada pengujian ini yaitu 2,5 ml/detik.

1.2.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari limbah industri minyak kelapa sawit berupa cangkang kelapa sawit, serat kelapa sawit, dan tandan kosong kelapa sawit. Limbah industri kelapa sawit ini diperoleh dari perkebunan kelapa sawit.

2. Sampah Plastik

Sampah plastik yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampah plastik yang berupa *Polyethylene Terephthalate* (PET).

3. Arang Batok Kelapa

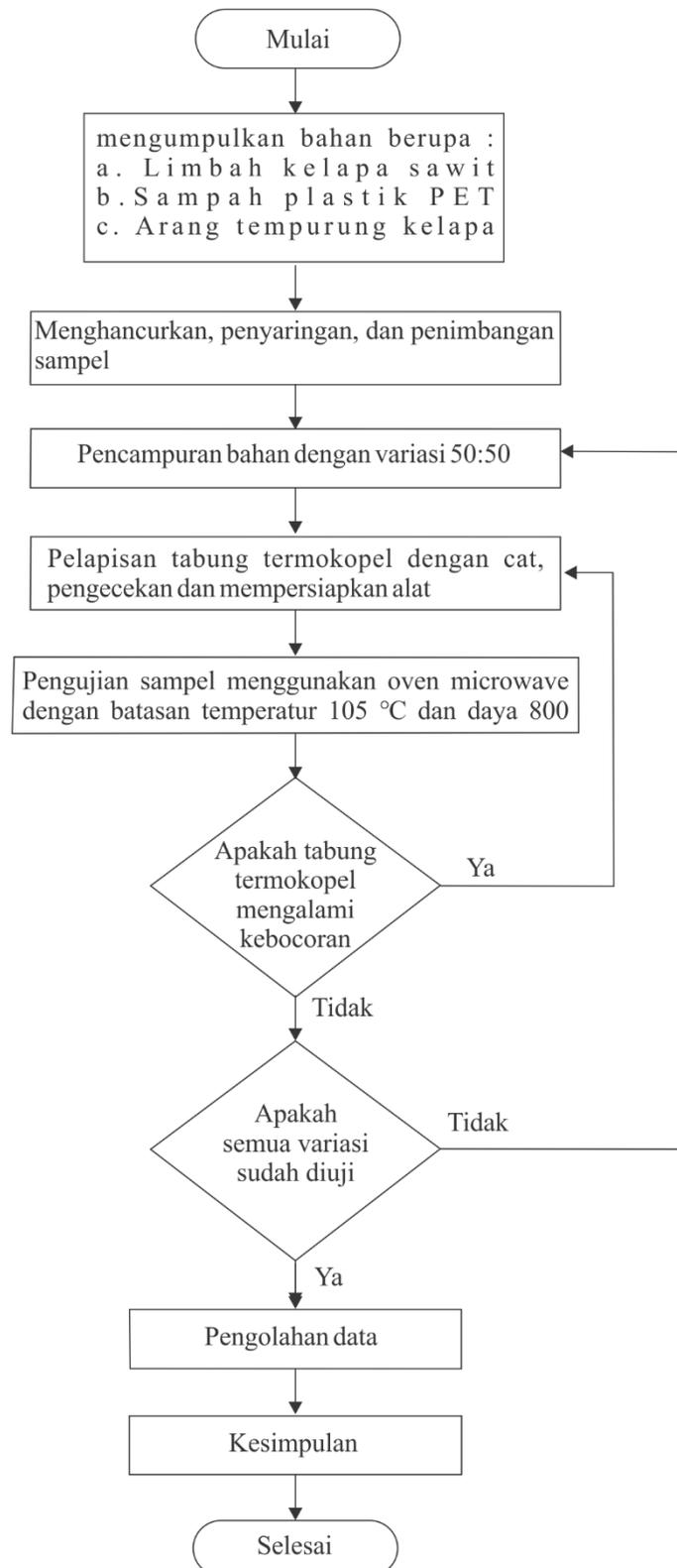
Arang batok kelapa digunakan sebagai material absorber. Arang batok kelapa diperoleh dari daerah Turi, Sleman, Yogyakarta.



Gambar 3. 2 Bahan Penelitian

1.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat digambarkan dalam sebuah diagram alir untuk mempermudah dalam memahami jalannya proses penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian

1.4 Metode Pengujian

Bahan limbah padat kelapa sawit (cangkang, serat, dan tandan kosong), sampah plastik PET, dan arang batok kelapa yang sudah terkumpul dihancurkan kemudian disaring mencapai ukuran 1-2 mm. Bahan-bahan tersebut disiapkan sesuai dengan kebutuhan pengujian. Sebelum dilakukan pengujian bahan ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan variasi pengujian kemudian dimasukkan kedalam wadah sampel. Wadah sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam reaktor dengan posisi tergantung di bawah timbangan digital.

Sebelum pengujian dilakukan pastikan alat dan bahan sudah tertata, kemudian oven *microwave* dihidupkan bersamaan dengan *software datalogger* dan *hyperterminal* untuk merekam data temperatur dan massa selama pengujian berlangsung. Setelah temperature mencapai 105 °C, kemudian oven *microwave* dimatikan dan dilanjutkan dengan pengolahan data.

1.5 Variasi Pengujian

Proses variasi pengujian dilakukan dengan klasifikasi berat sampel dan material absorber. Variasi pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Variasi Pengujian

| No | Variasi Sampel | Serat Kelapa Sawit (gram) | Plastik PET (gram) | absorber (gram) |
|----|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Cangkang 50 % + PET 50% | 7,5 | 7,5 | 15 |
| 2 | Serat 50 % + PET 50 % | 7,5 | 7,5 | 15 |
| 3 | Tandan Kosong 50 % + PET 50 % | 7,5 | 7,5 | 15 |

1.6 Pengolahan Data

Data kenaikan temperatur dan penurunan massa yang telah didapat dari hasil rekaman, kemudian di pindah ke *Microsoft Excel* untuk mendapatkan karakteristik pemanasan berupa *mass rate* dan *heating rate*.