

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat Penelitian**

Tempat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laboratorium Bioenergi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Laboratorium MIPA, Universitas Gadjah Mada.

#### **3.2. Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.2.1. Batubara**

Batubara yang digunakan dalam penelitian ini bertipe subituminus, dari PT. KIM Muara Bungo, Jambi. Selanjutnya batubara ditumbuk dan disaring dengan ukuran mesh -6 +18, bertujuan agar mempercepat reaksi terjadinya dekomposisi termal pirolisis sehingga menjadi efektif dalam melakukan penelitian.



Gambar 3.1 Batubara Bituminus.

##### **3.2.2. Plastik LDPE**

Plastik yang digunakan pada penelitian adalah jenis kantong plastik, yang didapat di area kampus. Selanjutnya plastik dicuci bersih dan dijemur agar plastik dalam keadaan kering dan bersih pada saat penelitian. Setelah plastik kering lalu

dipotong dengan ukuran 3 – 7 cm menggunakan gunting sesuai dengan kebutuhan penelitian.



Gambar 3.2 Plastik LDPE.

### 3.2.3. Katalis

Katalis zeolit alam dalam penelitian ini dibeli di toko kimia Bratachem di jalan Bhayangkara, Yogyakarta.



Gambar 3.3 Katalis Zeolit Alam.

### 3.2.4. Alat Penelitian

1. Nitrogen, adalah gas yang digunakan untuk meminimalisir kandungan oksigen di dalam tabung reaktor.
2. Regulator, adalah alat yang digunakan untuk mengatur tekanan nitrogen.
3. Selang, adalah alat yang digunakan untuk memindahkan gas nitrogen ke tabung reaktor.



Gambar 3.4 Tabung Nitrogen, Selang dan Regulator.

4. Timbangan, adalah alat untuk mengetahui massa benda yang akan diuji dalam bentuk gram.



Gambar 3.5 Timbangan.

5. Palu, digunakan untuk menumbuk atau menghancurkan batubara dari bentuk bongkahan besar ke bentuk bongkahan yang lebih kecil.



Gambar 3.6 Palu.

6. Gunting, digunakan untuk memotong plastik dan membuat *packing*.



Gambar 3.7 Gunting.

7. Kunci 14, digunakan untuk menutup dan membuka tabung reaktor.



Gambar 3.8 Kunci 14.

8. Kunci inggris, digunakan untuk memasang dan membuka regulator dari tabung nitrogen.



Gambar 3.9 kunci Inggris.

9. Gelas ukur, digunakan untuk menampung hasil dari kondensasi pirolisis.



Gambar 3.10 Gelas Ukur.

10. Sarung tangan, digunakan untuk melindungi tangan dari panas tabung reaktor pada saat membuka hasil penelitian.



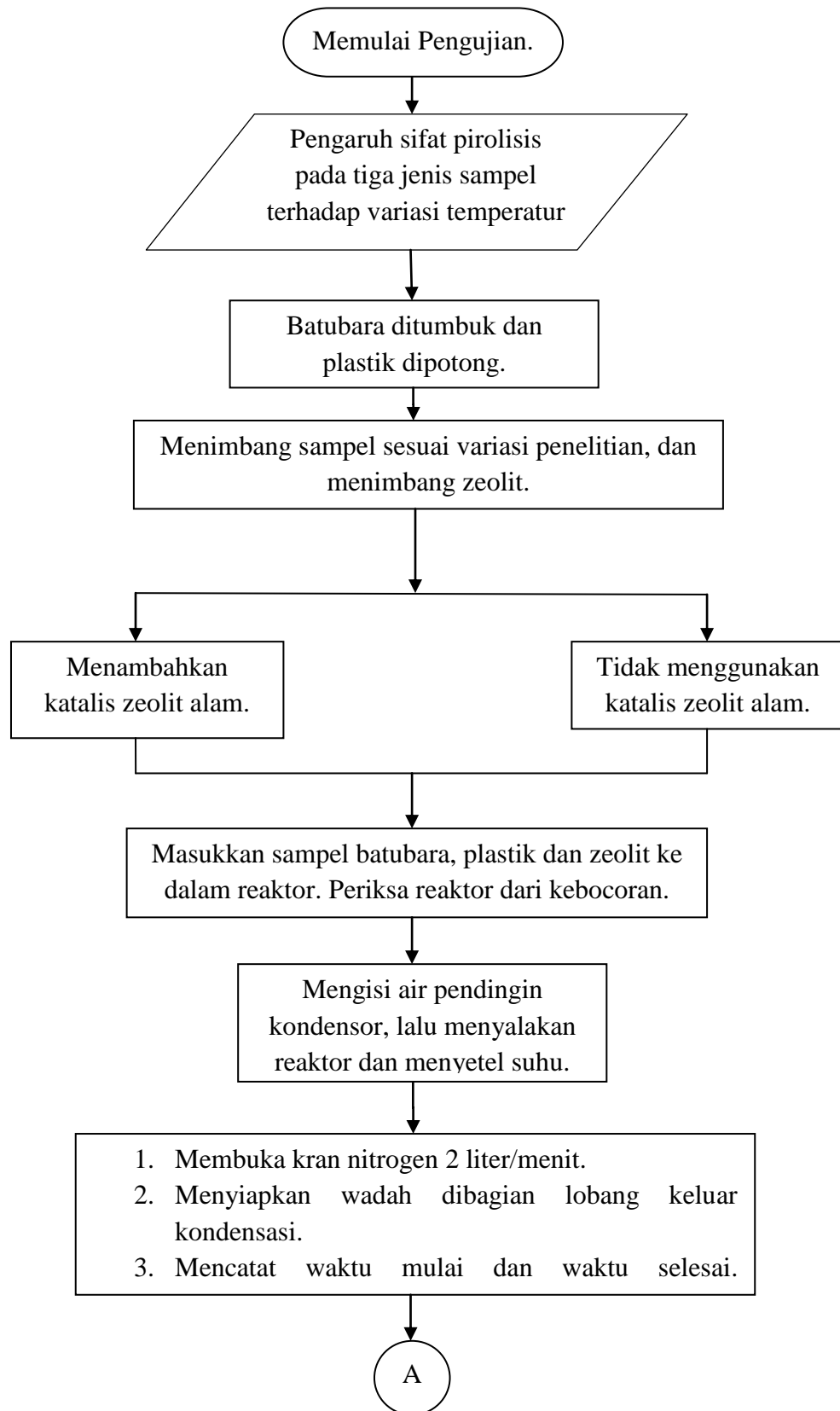
Gambar 3.11 Sarung Tangan.

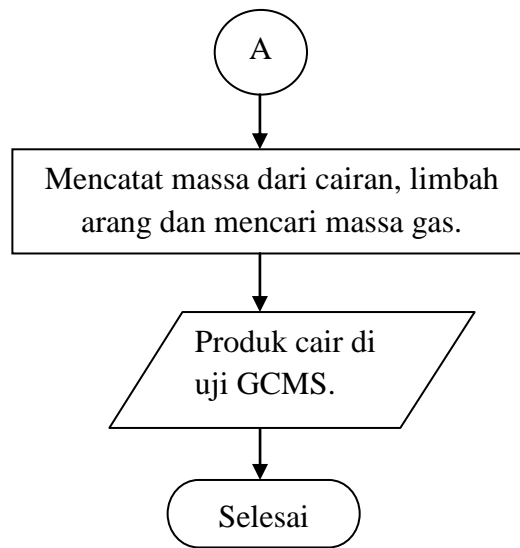
### 3.3. Metode penelitian

Batubara ditumbuk dan disaring dengan bentuk mesh, plastik dipotong dengan ukuran 3 cm – 7 cm, batubara dan plastik dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan pengujian. Bahan yang akan dipirolisis ditimbang dahulu sesuai dengan variasi penelitian, lalu dimasukkan ke dalam wadah selanjutnya wadah yang berisi bahan penelitian dimasukkan kedalam reaktor dan tutup rapat agar cairan atau gas dapat tidak bocor dan teralir ke pipa kondensasi secara sempurna.

Sebelum menghidupkan alat pirolisis pastikan air pendingin pada kondensor terisi sampai ketinggian maksimalnya, lalu nyalakan dan stel temperatur pada termostart. Setelah temperatur mencapai 150°C buka kran nitrogen dengan kecepatan 2 liter per menit, siapkan wadah penampungan dibagian lobang keluar di tangki kondensasi dan mencatat waktu mulai hingga waktu selesai penelitian. Setelah penelitian tidak mengeluarkan gas maka penelitian di anggap telah selesai lalu menimbang berat arang dan berat cairan, dari perolehan kedua produk tersebut dapat mencari data gas yang di hasilkan.

Setelah dilakukan penelitian dengan suhu 400°C, 450°C dan 500°C, dengan variasi plastik 0%, 10%, 20% dan 30% didapat total penelitian sebanyak 12 kali penelitian. Berikutnya dengan variasi plastik yang sama dan seperti temperatur yang sama ditambahkan katalis zeolit alam dengan massa 40 gram, sehingga total dari seluruh penelitian berjumlah 24 kali penelitian. Setelah mendapatkan produk cair dari proses pirolisis lalu produk cair di uji *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS).





Gambar 3.12 Diagram Alir Pengujian.



### 3.4. Variasi pengujian

Tabel variasi pengujian pirolisis batubara dan plastik dan zeolite alam.

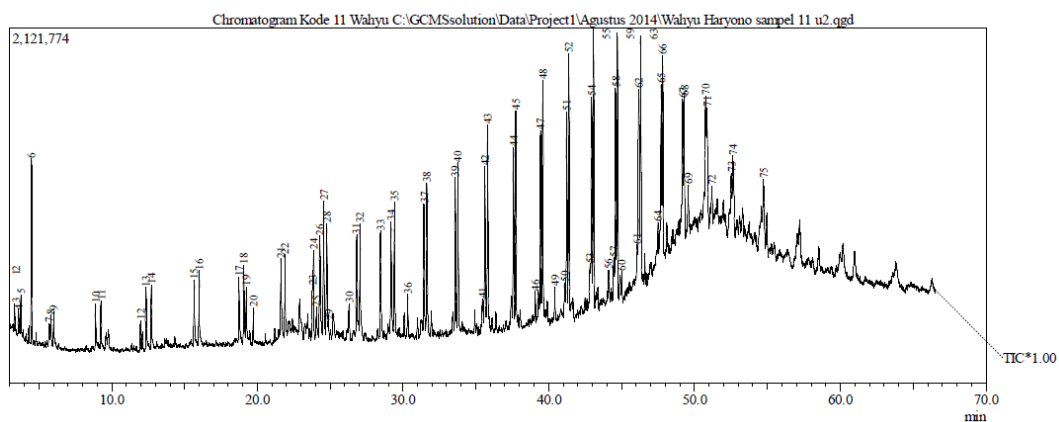
Tabel 3.1 Variasi Pengujian Penelitian.

Pengujian Ke	plastik (gram)	Batubara (gram)	Temperatur (°C)	Katalis (gram)
1	0	400	400	0
2	0	400	450	0
3	0	400	500	0
4	40	360	400	0
5	40	360	450	0
6	40	360	500	0
7	80	320	400	0
8	80	320	450	0
9	80	320	500	0
10	120	280	400	0
11	120	280	450	0
12	120	280	500	0
13	0	400	400	40
14	0	400	450	40
15	0	400	500	40
16	40	360	400	40
17	40	360	450	40
18	40	360	500	40
19	80	320	400	40
20	80	320	450	40
21	80	320	500	40
22	120	280	400	40
23	120	280	450	40
24	120	280	500	40

### 3.5. Metode Pengambilan Data

Setelah mendapatkan hasil produk dari penelitian pirolisis batubara dan plastik, seluruh produk ditimbang untuk mengetahui seberapa banyak gas yang diperoleh pada satu kali pengujian, dan membuat grafik kenaikan temperatur setiap menitnya juga membuat persentase dari setiap hasil produk pirolisis. Selanjutnya, produk penelitian dengan nomor 11, 23, dan 25 diuji (GCMS). Pengujian dilakukan di laboratorium MIPA Universitas Gadjah Mada.

Hasil pengujian GCMS minyak pirolisis mengandung banyak senyawa yang ditandai dengan banyaknya puncak (*peak*) seperti terlihat pada gambar 3.13 Setelah itu senyawa kimia yang banyak tersebut dipisahkan menurut golongan gugusan utamanya. Tujuan dari penggolongan produk uji adalah untuk memudahkan mencari persentase dari senyawa kimia yang terdapat di dalam satu sampel produk pirolisis.



Gambar 3.13 Puncak *Peak* GCMS.

### 3.6 Penggolongan sampel Uji

Tabel 3.2 Penggolongan Sampel.

<b>Senyawa</b>	<b>Golongan</b>
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	aromatic
Dodecane	Alkane
Naphthalene, 2-methyl-	PAH
1-Tetradecene	alkene
Patchulane	cycloalkane
Ledane	cycloalkane
1H-Indene, 2,3-dihydro-1,1,5,6-tetramethyl-	aromatic
.alpha.-Copaene	cycloalkene
Naphthalene, 1-(1,1-dimethylethyl)-	PAH
1-Pentadecene	alkene
Tridecane	alkane
Heptadecane	alkane
Eicosane	alkane
1-Octadecene	alkene
1-Nonadecanol	alcohol
Hexatriacontane	alkane
Cadina-1(10),6,8-triene	aromatic