

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2020 sampai dengan Juli 2020. Pada penelitian ini di konsentrasikan pada perpindahan panas reaktor pembakaran pirolisis.

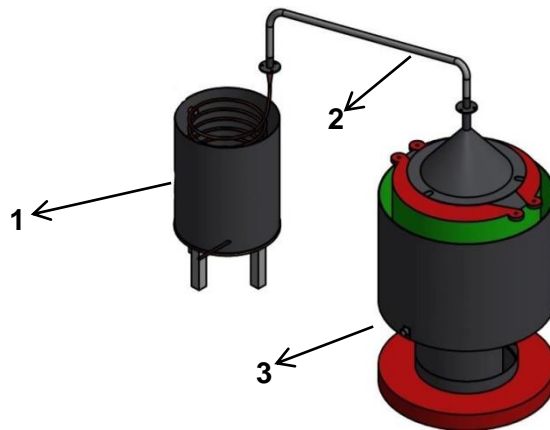
#### **B. Metode Pengambilan Data**

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

- a. Melalui Studi Literatur, Buku Serta Sumber Pustaka Lainnya  
Dalam penelitian ini penulis menggunakan buku-buku atau literatur serta internet yang ada hubungannya dengan perpindahan panas pada reaktor pirolisis sebagai sumber data maupun sebagai teori dasar atau studi pustaka yang dapat di pertanggung jawabkan kebenarannya.
- b. Pengamatan Secara Langsung Atau Observasi  
Metode ini merupakan metode yang langsung di adakan observasi dengan melakukan survey di lingkungan sekitar untuk mencari ketersediaan bahan baku yaitu kayu gelam dan bahan bakar berupa bongkahan kayu sengon, serut kayu sengon dan sekam padi.
- c. Pengujian / Eksperimen  
Adapun data yang akan dicari saat pengujian/eksperimen yaitu :
  - 1) Waktu yang di perlukan dalam sekali proses pirolisis.
  - 2) Temperatur pembakaran yang digunakan dalam proses pirolisis.
  - 3) Laju perpindahan panas di ruang bakar.
  - 4) Laju perpindahan panas yang terbang.

### C. Alat dan Bahan

Berikut merupakan rangkain alat pirolisis pembakaran menyeluruh.



Gambar 4. Rangkaian Alat Pirolisis

Keterangan gambar :

1. Kondensor
2. Pipa Penghubung
3. Reaktor

#### 1. Alat

Berikut merupakan alat yang digunakan dalam penelitian ini :

- a. Reaktor Pirolisis, kegunaannya untuk membakar biomassa sehingga didapatkan produk dari hasil pirolisis. Alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

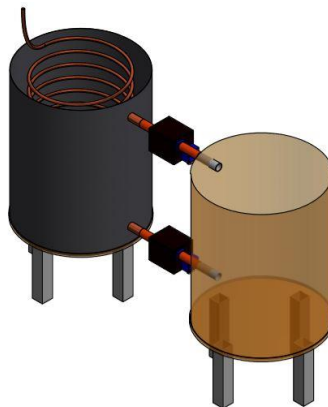
- 1) Tinggi tabung reaktor : 500 mm
- 2) Tinggi tutup reaktor : 200 mm
- 3) Diameter tabung reaktor : 360 mm
- 4) Diameter plat ruang bakar : 460 mm
- 5) Diameter plat isolator : 510 mm
- 6) Ketebalan plat reaktor : 2 mm
- 7) Ketebalan plat cerobong : 2 mm
- 8) Diameter pipa : 30 mm



Gambar 5. Reaktor Pirolisis

b. Kondensor dan Drum air, digunakan untuk mendinginkan gas hasil pirolisis sehingga terkondensasi menjadi asap cair. Alat tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- |  |              |
|--|--------------|
| 1) Diameter tabung kondensor               | : 400 mm     |
| 2) Tinggi tabung kondensor                 | : 500 mm     |
| 3) Diameter pipa                           | : 10 mm      |
| 4) Jarak pipa lilitan dan tabung kondensor | : 50 mm      |
| 5) Jumlah lilitan                          | : 10 lilitan |
| 6) Diameter tabung drum air                | : 400 mm     |
| 7) Tinggi tabung drum air                  | : 500 mm     |



Gambar 6. Kondensor dan Drum Air

c. Kompor Reaktor, digunakan sebagai tempat kedudukan reaktor pirolisis dan tempat terjadinya pembakaran bahan bakar biomasa. Alat tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut :

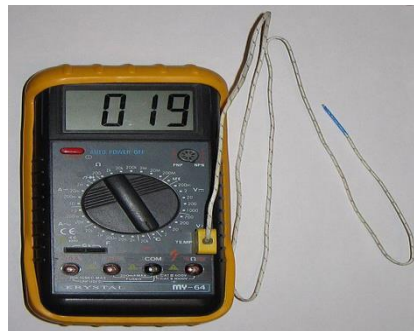
- |                              |          |
|------------------------------|----------|
| 1) Tinggi kompor             | : 938 mm |
| 2) Tinggi tabung ruang bakar | : 568 mm |

- 3) Tinggi tabung isolator : 500 mm
- 4) Jarak tabung ruang bakar dan tabung isolator : 50 mm
- 5) Jarak tabung ruang bakar dengan tabung reactor : 100 mm



Gambar 7. Kompor Reaktor

- d. Termokopel, digunakan untuk mengukur atau mendeteksi suhu pada reaktor pirolisis



Gambar 8. Termokopel

Sumber : Wikipedia.2019

- e. Stopwatch, digunakan untuk mengukur lamanya waktu pengujian



Gambar 9. Stopwatch

Sumber : Amazon.2015

## 2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

### a. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah kayu gelam yang sudah di keringkan.

### b. Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah bongkahan kayu sengon, cangkang karet dan sekam padi.

## D. Spesifikasi Bahan Uji

Berikut merupakan spesifikasi bahan uji reaktor pirolisis pembakaran menyeluruh.

Tabel 1. Spesifikasi Reaktor

1	Tinggi tabung reaktor	500 mm
2	Tinggi tutup reaktor	200 mm
3	Diameter tabung reaktor	360 mm
4	Diameter Ruang bakar	460 mm
5	Diameter isolator	510 mm
6	Ketebalan plat reaktor	2 mm
7	Ketebalan plat cerobong	2 mm
8	Diameter Pipa	30 mm

Karena bahan reaktor menggunakan plat besi dan isolator yang digunakan adalah pasir maka nilai konduktifitas termal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Konduktifitas Termal

Zat/Bahan	W/m.°C
Besi	73
Pasir	1,83
Udara	0,023

Sumber : Irnin Agustina 2015

Untuk menentukan nilai kalor bahan bakar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Nilai Kalor Bahan Bakar

Bahan	kal/gr
Kayu Sengon	5224,90
Sekam Padi	3300,45
Cangkang Karet	6167,0

*Sumber : Gilang Putra Anugrah.2018*

Untuk menentukan kalor jenis zat bahan baku dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. Nilai Kalor Jenis Zat

Bahan	Kalor Jenis	
	J/kg°C	Kkal/kg°C
Kayu Gelam	1700	400

*Sumber : Rama Ardiyanto.2019*

Untuk menentukan bilangan prandlt dan viskositas kinematik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Bilangan Prandlt Dan Viskositas Kinematik

Temperatur (°C)	Viskositas Kinematik (m <sup>2</sup> /s)	Prandlt
34	0,0000162	0,701

*Sumber : Property Tables and Charts*

## E. Proses Pengujian

Berikut merupakan tahap-tahap dalam pengujian dalam penelitian ini :

### 1. Persiapan Bahan Baku

Proses pertama yang di lakukan adalah pengumpulan bahan baku yang akan di pakai dalam penelitian yaitu kayu gelam.

### 2. Pengeringan Bahan Baku dan Bahan Bakar

Setelah bahan sudah terkumpul proses selanjutnya adalah mengeringkan bahan baku dan bahan bakar sampai benar-benar kering.

### 3. Persiapan Bahan Bakar

Mengumpulkan bahan bakar yang akan di pakai dalam penelitian seperti bongkahan kayu sengon, cangkang karet dan sekam padi.

#### 4. Persiapan Alat

Mempersiapkan alat yang akan di gunakan dalam penelitian seperti alat ukur termokopel, tabung raktor, kondensor dan drum air.

#### 5. Pembakaran

Memasukkan bahan biomassa kayu gelam kedalam reaktor kemudian masukkan variasi biomassa bahan bakar disekeliling reaktor selanjutnya bakar bahan bakar biomassa disekeliling reaktor.

#### 6. Kondensasi

Kondensasi bertujuan untuk mendinginkan uap panas hasil pembakaran sehingga didapatkan produk asap cair. Pada penelitian ini proses kondensasi menggunakan media air.

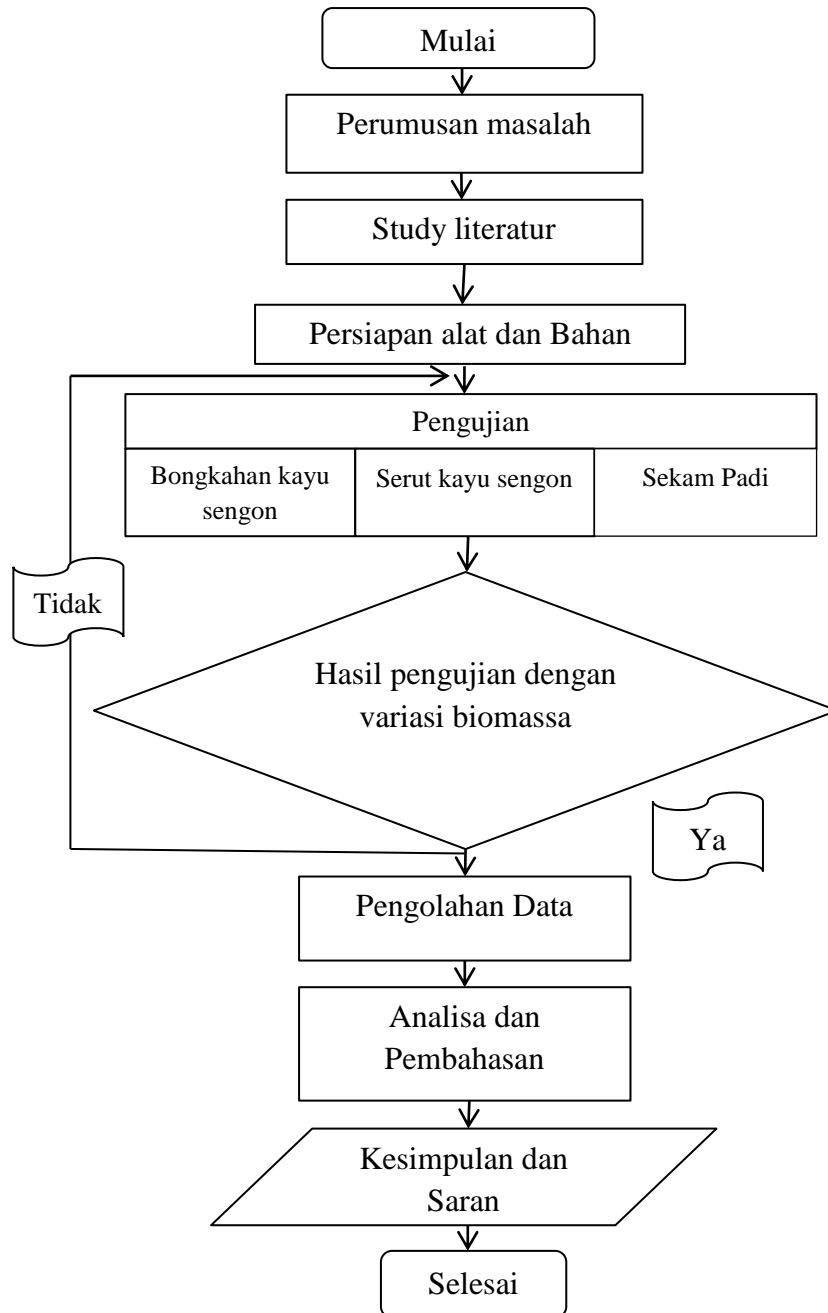
#### 7. Pengumpulan Hasil Produk

Merupakan langkah pengumpulan produk ketika asap cair sudah tidak lagi menetes setelah terkondensasi oleh kondensor dan pengumpulan arang hasil pembakaran pirolisis.

#### 8. Tahap Akhir Pengujian

Setelah pengujian selesai alat harus dibersihkan dengan baik, abu dari bahan bakar pada tabung reaktor dibersihkan dan semua peralatan pengujian dirapikan kembali.

## F. Teknik Analisis Data



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian