

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **1.1 Metode Penelitian**

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yang diberikan perlakuan (eksperimental) sehingga dapat diperoleh data-data yang kemudian dapat diolah dan menghasilkan suatu kesimpulan.

#### **1.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Pelaksanaan penelitian bertempat di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei 2017 sampai dengan selesai.

#### **1.3 Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya ditentukan oleh peneliti guna mendapatkan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah:

- Variasi kadar karbon yaitu 0.01 gram, 0.02 gram, 0.04 gram, dan 0.05 gram
- *Equivalence ratio*

Minyak kelapa + 0 gram C : ( $\phi = 1.36$ ), ( $\phi = 1.02$ ), ( $\phi = 0.91$ ), ( $\phi = 0.82$ ), ( $\phi = 0.74$ ).

Minyak kelapa + 0,1 gram C : ( $\phi = 1.34$ ), ( $\phi = 1.04$ ), ( $\phi = 0.94$ ), ( $\phi = 0.85$ ), ( $\phi = 0.78$ ).

Minyak kelapa + 0,2 gram C : ( $\phi = 1.27$ ), ( $\phi = 1.02$ ), ( $\phi = 0.92$ ), ( $\phi = 0.85$ ), ( $\phi = 0.78$ ).

Minyak kelapa + 0,4 gram C : ( $\phi = 1.30$ ), ( $\phi = 1.04$ ), ( $\phi = 0.94$ ), ( $\phi = 0.86$ ), ( $\phi = 0.80$ ).

Minyak kelapa + 0.5 gram C : ( $\phi = 1.26$ ), ( $\phi = 1.03$ ), ( $\phi = 0.95$ ), ( $\phi = 0.87$ ), ( $\phi = 0.76$ ).

2. Variabel terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat merupakan hasil yang besar nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat yang yang diperoleh berupa visualisasi sudut api pembakaran *premix* minyak kelapa tanpa perlakuan dan minyak kelapa dengan penambahan karbon.

3. Variable kontrol (*control variable*)

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga secara konstan dan ditentukan oleh peneliti. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah:

- Dimensi burner 8,4 milimeter.
- Debit LPG 2 liter/menit.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 1. Erlenmeyer

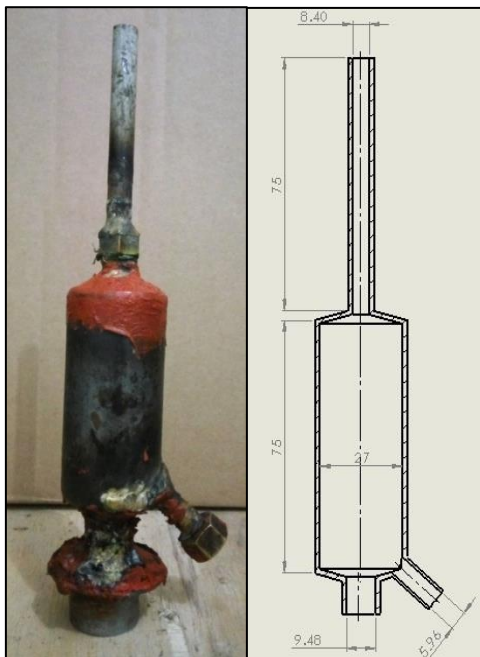
*Erlenmeyer* digunakan untuk tempat bahan bakar minyak kelapa cair yang akan dipanaskan untuk menghasilkan uap bahan bakar. *Erlenmeyer* yang digunakan pada penelitian ini memiliki kapasitas maksimum 250ml.



Gambar 3.1 Tabung erlenmeyer

#### 2. Burner dan tabung premix

Pada penelitian ini burner yang digunakan adalah circular tube burner yang menjadi satu dengan tabung pencampur bahan bakar dan udara (gambar 3.2)



Gambar 3.2 Bunsen burner dan mixing chamber

keterangan gambar:

Bahan	: Besi dan Kuningan
Diameter luar burner	: 8,4 mm
Tinggi burner	: 75 mm
Tinggi tabung premix	: 75 mm
Diameter dalam tabung premix	: 27 mm
Diameter dalam katup premix	: 9,48 mm
Diameter saluran udara	: 5,96 mm

3. Minyak Kelapa mentah (*crude coconuts oil*)

Minyak kelapa digunakan sebagai bahan bakar yang akan diteliti.

4. Karbon Aktif

Karbon aktif digunakan sebagai senyawa tambahan untuk perlakuan terhadap minyak kelapa yang diuji. Dalam penelitian ini karbon aktif berperan sebagai katalis.

5. LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

LPG digunakan sebagai bahan bakar kompor gas yang digunakan untuk menguapkan bahan bakar minyak nabati cair pada tabung *erlenmeyer*.

6. *Flowmeter*

Pada penelitian ini digunakan 2 flowmeter yang masing-masing digunakan untuk mengatur debit aliran udara dengan ketelitian 0,25 liter/menit dan debit aliran gas LPG dengan ketelitian dan 0,5 liter/menit.

7. Kompresor udara

Kompresor udara digunakan untuk mengalirkan udara untuk konsumsi pembakaran *premix*.

Spesifikasi :

- Kapasitas tangki : 6 liter
- Daya :  $\frac{3}{4}$  Hp
- Tekanan tabung maksimal : 8 bar
- Putaran motor : 2850 rpm

8. Kompor gas

Kompor digunakan untuk memanaskan bahan bakar cair untuk mendapatkan uap bahan bakar.

#### 9. Selang

Digunakan sebagai media alir fluida gas yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu udara dari kompresor dan gas LPG.



Gambar 3.3 Selang

#### 10. Timbangan elektrik

Timbangan elektrik digunakan untuk menunjukkan berat karbon aktif, serta selisih berat minyak sebelum dan sesudah pemanasan dalam pengambilan data massa alir uap bahan bakar.

#### 11. Suntikan

Suntikan digunakan untuk mengambil uap minyak kelapa untuk menghitung massa jenis uap bahan bakar minyak kelapa. Kapasitas suntikan yang digunakan sebesar 20 ml.

#### 12. Kamera

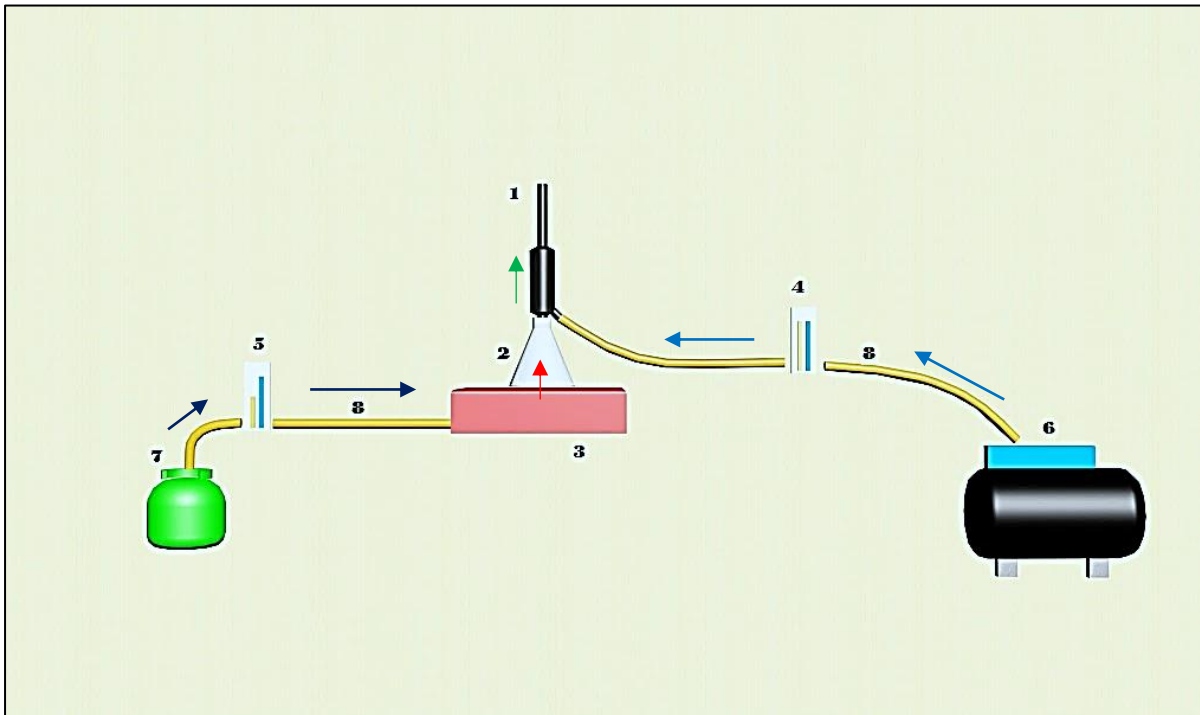
Digunakan untuk mengambil foto/gambar hasil pembakaran pada *burner*.



Gambar 3.4 Kamera

### 3.5 Skema Instalasi Penelitian

#### A. Skema instalasi penelitian



Gambar 3.5 Skema instalasi penelitian

keterangan gambar:

1. Bunsen *burner* dan *mixing chamber*
2. *Erlenmeyer*
3. Kompor gas
4. *Flowmeter* aliran udara
5. *Flowmeter* aliran gas
6. Kompresor udara
7. Tabung LPG
8. Selang

keterangan arah panah:

1. Arah panah berwarna hitam (—>) menunjukkan arah aliran gas LPG
2. Arah panah berwarna biru (—>) menunjukkan arah aliran fluida udara
3. Arah panah berwarna merah (—>) menunjukkan energi panas api kompor gas
4. Arah panah berwarna hijau (—>) menunjukkan arah aliran gas reaktan

## B. Mekanisme kerja alat penelitian

1. Tabung *erlenmeyer* (2) yang telah berisi minyak kelapa kemudian dihubungkan dengan bunsen *burner* dan *mixing chamber* (1)
2. Minyak kelapa didalam *erlenmeyer* (2) dipanaskan menggunakan kompor gas (3) dengan energi bahan bakar gas LPG (7)
3. Debit aliran fluida gas bahan bakar gas LPG diatur dengan *flowmeter* aliran gas (5) yang dialirkan melalui selang (8)
4. Oksidator (udara/oksigen) dialirkan kedalam *mixing chamber* (1) menggunakan kompresor udara (6) yang dihubungkan dengan selang dan melewati *flowmeter* aliran udara (4)
5. Debit aliran fluida udara dari kompresor diatur menggunakan *flowmeter* aliran udara (4)
6. Uap bahan bakar (reaktan) akan mengalir dari *erlenmeyer* menuju *mixing chamber* dan bunsen *burner*.

## 3.6 Prosedur Pengambilan Data Penelitian

### A. Prosedur pengambilan data penelitian massa jenis uap minyak kelapa.

1. Menyiapkan *erlenmeyer*, kompor gas, *flowmeter* gas, suntikan dan timbangan elektrik.
2. Menimbang berat suntikan tanpa uap minyak kelapa menggunakan timbangan elektrik. Mencatat berat hasil menimbang dari setiap suntikan.
3. Menuangkan 100 ml minyak kelapa kedalam tabung *erlenmeyer*, kemudian memanaskan menggunakan kompor dengan mengatur debit aliran gas 2 liter/menit.
4. Mengambil uap minyak kelapa dengan suntikan 20 ml.
5. Menimbang setiap suntikan berisi uap minyak kelapa dengan timbangan elektrik dan mencatat hasilnya.
6. Mengurangi hasil data langkah 5 dengan hasil data langkah 3
7. Mengulangi langkah 4 hingga 6 sebanyak 10 kali.
8. Menghitung rata-rata hasil data langkah 7.

### B. Prosedur pengambilan data penelitian massa alir uap minyak

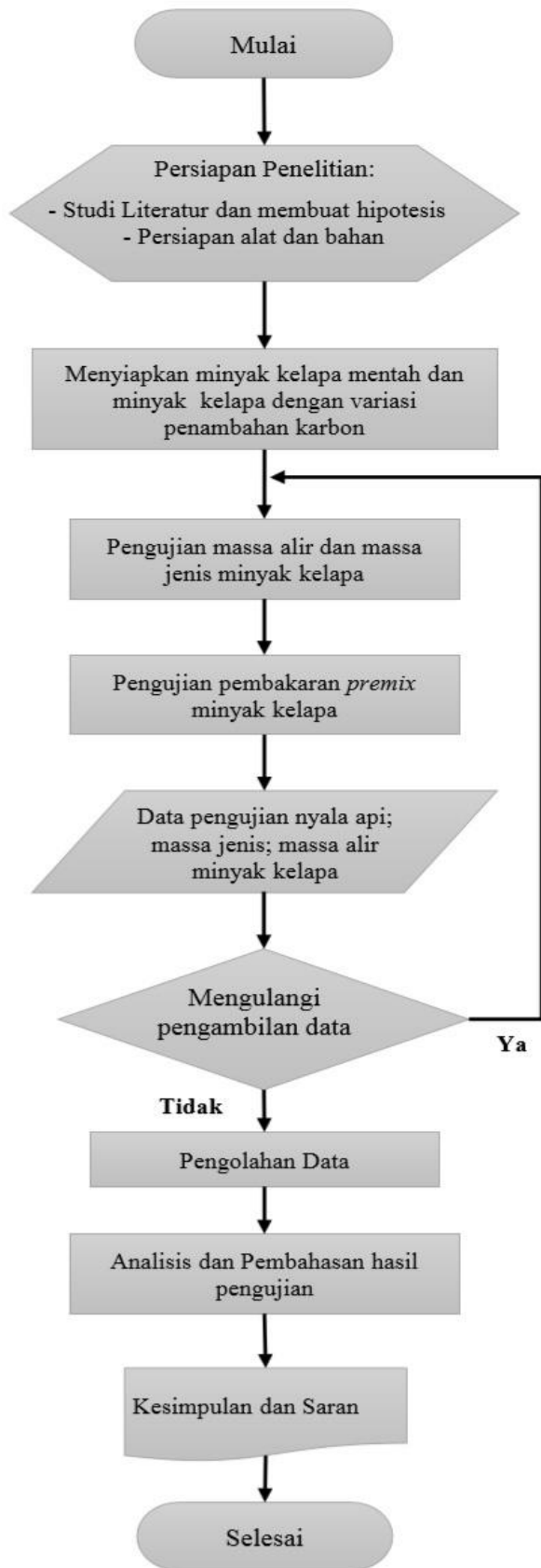
1. Menyiapkan *Erlenmeyer*, kompor gas, *flowmeter* gas LPG, tabung *premix* beserta *burner*, dan timbangan elektrik.
2. Menimbang berat *Erlenmeyer* dengan minyak kelapa dengan timbangan elektrik kemudian mencatat hasilnya.

3. Memanaskan minyak kelapa pada *Erlenmeyer* yang telah diinstal dengan *Burner* dan *Mixing Chamber*.
4. Menunggu hingga minyak kelapa mulai mengalami penguapan.
5. Menghitung waktu penguapan dengan timer setelah langkah 4 terpenuhi, mematikan kompor setelah 20 menit. Menunggu hingga temperature minyak kembali normal.
6. Menimbang *elenmeyer* beserta minyak kelapa setelah pemanasan menggunakan timbangan elektrik.
7. Menghitung massa minyak kelapa dengan cara mengurangi data hasil langkah 6 dengan data hasil langkah 2.
8. Menghitung massa aliran dengan cara membagi hasil data langkah 7 dengan lama waktu pemanasan 20 menit.
9. Melakukan langkah 2-8 pada minyak kelapa dengan penambahan karbon aktif.

C. Prosedur pengambilan data

1. Menyiapkan *erlenmeyer*, kompor gas, kompresor udara, *flowmeter* udara dan gas, timbangan elektrik, *burner* dan *mixing chamber*, dan kamera.
2. Menginstal alat sesuai pada gambar 3.5
3. Menuangkan minyak kelapa sebanyak 100 ml
4. Memanaskan *erlenmeyer* dengan kompor gas selama 20 menit dan menjaga debit gas LPG konstan pada 2 liter/menit menggunakan *flowmeter* gas.
5. Menyalakan api pada *burner* dan mengatur debit aliran udara dengan variasi 1; 2; 3; 4 liter/menit.
6. Mengambil gambar/foto api pada *burner* pada setiap variasi udara yng diberikan menggunakan kamera.
7. Mengulangi langkah 2 sampai 6 dengan penambahan karbon sesuai variasi pada langkah 2.

### 3.7 Diagram Alir



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian