

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.1.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Minyak jarak (*Castor Oil*)

Minyak jarak diperoleh di Toko Sari Bahan Batik dan Kimia, Jalan Katamso Brigjen 91 Yogyakarta.

- b. Minyak kelapa sawit (*Palm Oil*)

Minyak kelapa sawit diperoleh dari Bogor.

#### 3.1.2 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

##### 1. *Neraca Digital Analitik*

Berat atau massa minyak jarak dan minyak sawit ditimbang dengan menggunakan *neraca digital analitik* 210 gram.



**Gambar 3.1 *Neraca digital Analitik*  
Fujitsu tipe FS Ar 210 gram**

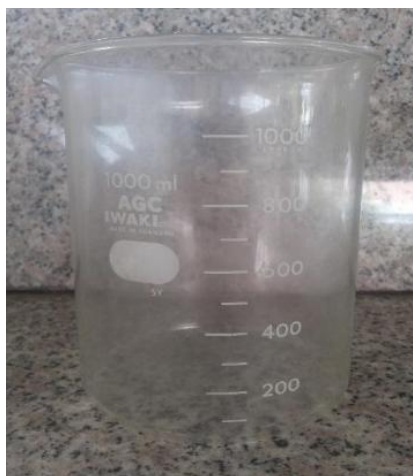
*Magnetic stirrer* digunakan untuk memanaskan sampel yang akan dilakukan pengambilan data viskositas dan densitas.



Gambar 3.2 *Magnetic stirrer*  
*IKA tipe C-MAG HS 7*

### 3. Gelas Beker

Gelas beker dengan skala 1000 ml digunakan sebagai tempat pencampuran, pengadukan, dan pemanasan minyak.



Gambar 3.3 Gelas beker  
*AGC Iwaki Pyrex ukuran 1000 ml*

#### 4. Gelas Ukur

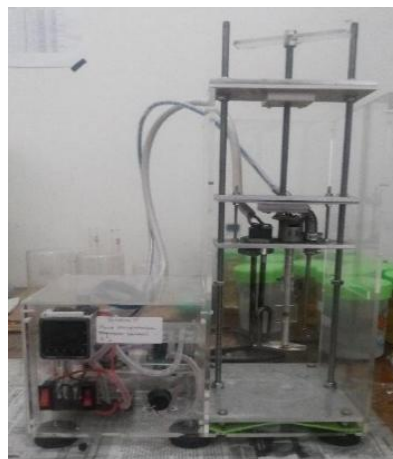
Gelas ukur digunakan untuk mengukur sampel yang akan diuji yaitu densitas.



Gambar 3.4 Gelas ukur  
*AGC Iwaki Pyrex ukuran 50 ml*

#### 5. Alat Pencampur dan Pemanas

Alat pencampur dan pemanas digunakan sebagai pencampur dan pemanas kedua bahan baku dengan suhu dan waktu yang sudah ditentukan.



Gambar 3.5 Alat pecampur dan pemanas

## 6. *Digital Rotary Viscometer*

*Digital Rotary Viscometer* pada gambar 3.6 digunakan untuk mengukur kekentalan (viskositas) dari kedua sampel minyak. Kapasitas alat ini yaitu 1000 ml.



Gambar 3.6 *Digital Rotary Viscometer*  
*U.S Solid tipe USS-DVT6*

## 7. *Flash point (Titik Nyala)*

Alat uji *flash point* digunakan untuk mengetahui titik nyala pada sampel minyak.



Gambar 3.7 Alat uji titik nyala (*flash point*)

### 8. *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu pada saat pencampuran sampel berlangsung.



Gambar 3.8 *Stopwatch*  
*Presicalc tipe PR-613A digital*

### 9. *Thermometer*

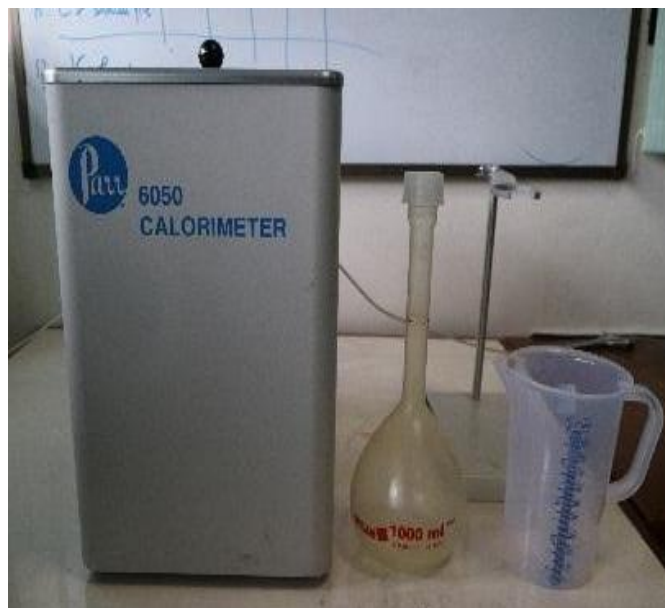
*Thermometer* digunakan untuk mengukur suhu sampel pada pengujian densitas dan viskositas, seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Thermometer*

### 10. *Bomb Calorimeter*

*Bom calorimeter* digunakan untuk mengetahui besar atau kecil nilai kalor yang terdapat pada sampel minyak seperti gambar berikut



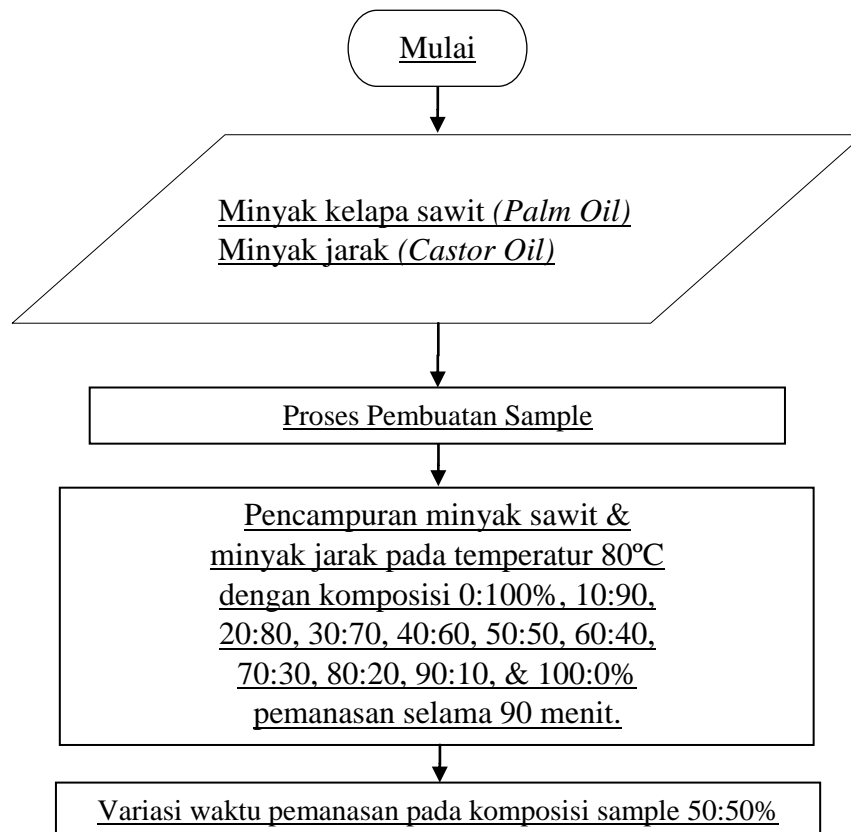
Gambar 3.10 *Bomb calorimeter*  
Parr seri 6050

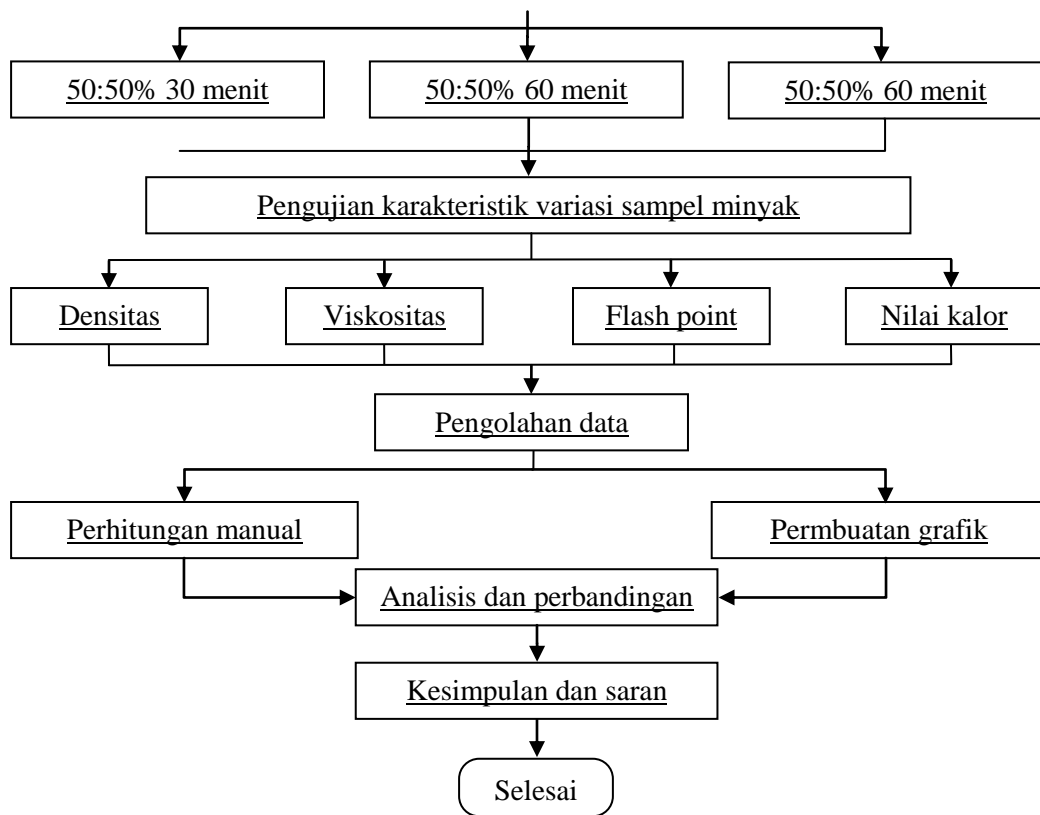
### 3.2 Waktu dan Tempat penelitian

Tempat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan prosedur sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir sebagai berikut





**Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian**

### 3.4 Tahap Penelitian

Tahap penelitian diawali dengan mempersiapkan bahan dan alat yang akan digunakan penelitian. Selanjutnya pembuatan sampel dengan variasi minyak jarak dengan minyak kelapa sawit yang sudah ditentukan sebanyak 13 sampel. Setelah didapat sampel dari variasi kedua minyak tersebut maka langkah selanjutnya yaitu pengujian karakteristik per sampel variasi minyak yang terdiri dari viskositas, *flash point*, densitas, dan nilai kalor. Setelah pengujian selesai dilakukan, kemudian pengolahan data dan analisa.

#### 3.4.1 Proses Pemanasan dan Pencampuran

Pada penelitian ini penulis meneliti tentang pengaruh komposisi minyak jarak dan minyak kelapa sawit dengan variasi waktu 30, 60, 90 menit pada suhu reaksi 80°C terhadap sifat campuran minyak. Variasi campuran minyak dibuat bervariasi dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dari campuran minyak



jarak dan minyak kelapa sawit dengan parameter yang diuji meliputi: viskositas, densitas, *flash point*, dan nilai kalor. Yusnita, dkk (1999) telah menganalisa sifat minyak biji kemiri dengan suhu pemanasan 95°C, 105°C, 115°C dan waktu pemanasan yaitu 20 menit, 30 menit, 40 menit, dan 50 menit. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rendemen minyak kemiri yang tinggi dengan sifat fisik kimia yang baik diperoleh dari kombinasi suhu 95°C dan waktu pemanasan 30 menit.

Pertama yang akan dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan penelitian. Selanjutnya mengatur komposisi campuran variasi dari minyak jarak dan minyak kelapa sawit, dimana variasi yang digunakan pada proses pencampuran, suhu pemanasan dan waktu pemanasan dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.1. Komposisi Minyak, Variasi Waktu, dan Suhu Pencampuran**

No	Sampel	Variasi Komposisi		Suhu Pencampuran °C	Waktu Pencampuran dan Variasi Waktu (menit)
		Campuran (%)			
		Minyak Sawit	Minyak Jarak		
1	J 100%	-	100	80	90  (30 dan 60)
2	S 10 : J 90%	10	90		
3	S 20 : J 80%	20	80		
4	S 30 : J 70%	30	70		
5	S 40 : J 60%	40	60		
6	S 50 : J 50%	50	50		
7	S 60 : J 40%	60	40		
8	S 70 : J 30%	70	30		
9	S 80 : J 20%	80	20		

10	S 90 : J 10%	90	10	
11	S 100%	100	-	
12	S 50% : J 50%	50	50	
13	S 50% : J 50%	50	50	

Keterangan:

- J = Minyak Jarak 100%
- S 10 : J 90% = Minyak Sawit 10% : Minyak Jarak 90%
- S 20 : J 80% = Minyak Sawit 20% : Minyak Jarak 80%
- S 30 : J 70% = Minyak Sawit 30% : Minyak Jarak 70%
- S 40 : J 60% = Minyak Sawit 40% : Minyak Jarak 60%
- S 50 : J 50% = Minyak Sawit 50% : Minyak Jarak 50%
- S 60 : J 40% = Minyak Sawit 60% : Minyak Jarak 40%
- S 70 : J 30% = Minyak Sawit 70% : Minyak Jarak 30%
- S 80 : J 20% = Minyak Sawit 80% : Minyak Jarak 20%
- S 90 : J 10% = Minyak Sawit 90% : Minyak Jarak 10%
- S = Minyak Sawit 100%

Semua sampel dipanaskan dan diaduk dengan waktu 90 menit, terkecuali pada sampel 50%:50% pemanasan dan pengadukan dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit dengan suhu 80°C. Adapun tahapan pemanasan dan pengadukan yang meliputi:

- Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- Menentukan persentase perbandingan campuran antara minyak jarak dan minyak kelapa sawit menggunakan gelas beker dan menuangkan pada gelas beker.
- Menempatkan gelas beker yang telah diisi dengan campuran minyak jarak dan minyak kelapa sawit ke alat pencampur dan pemanasan minyak.
- Menyalakan alat pengaduk dan pemanas, kemudian menentukan suhu dan kecepatan sesuai dengan kebutuhan.
- Proses pencampuran dilakukan selama 90 menit (30 menit, 60 menit, 90 menit untuk sampel 50%:50%) dengan suhu 80°C.

- f. Sebelum mematikan alat, suhu pada pemanas diturunkan dibawah suhu ruang terlebih dahulu baru mematikan putaran pengaduk.
- g. Mematikan saklar pengaduk dan pemanas.
- h. Kemudian menuang sampel campuran minyak ke dalam wadah toples yang berkapasitas 1000 ml dan 40 ml.
- i. Mengulangi langkah diatas untuk melakukan pencampuran sampel dengan variasi lain.

### 3.5 Pengujian Karakteristik Biodiesel

Setelah mendapatkan sampel, selanjutnya pengambilan data dengan melakukan pengukuran *Flash point*, viskositas, densitas, dan nilai kalor. Adapun tabel yang saya buat untuk pengujian karakteristik minyak biodiesel nabati dapat dilihat pada tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Pengambilan data pengujian karakteristik biodiesel**

<b>Hari:</b>			
<b>Tanggal:</b>			
<b>Kode Sampel:</b>			
<b>Hasil Pengujian</b>			
<b>Uji Densitas</b>	<b>Uji Viskositas</b>	<b>Uji <i>Flash Point</i></b>	<b>Uji nilai kalor</b>

#### 3.5.1 Pengujian Densitas

Pengujian densitas merupakan perbandingan berat suatu sampel dengan volumenya pada suhu yang sudah ditentukan untuk pengujiannya. Densitas suatu bahan tidak sama pada setiap bagiannya tergantung pada faktor lingkungan seperti suhu dan tekanan. Prinsip kerjanya sampel dipanaskan dalam suhu 40°C selanjutnya diletakkan pada neraca digital analitik untuk dicatat hasilnya. Satuan densitas adalah kg/m<sup>3</sup> Faktor konversi sangat berguna dimana 1 g/cm<sup>3</sup>= 1000 kg/m<sup>3</sup>

### **3.5.1.1 Prosedur Pengujian**

Setelah melakukan pembuatan sampel, selanjutnya pengujian densitas pada sampel dengan melakukan beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan proses pengujian berlangsung, yaitu:

- a. Mempersiapkan alat *neraca digital*, dan gelas ukur 50 ml.
- b. Menimbang terlebih dahulu gelas ukur yang akan digunakan dalam kondisi kosong dan dikalibrasi.
- c. Memanaskan sampel terlebih dahulu menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 40°C.
- d. Selanjutnya mengisi sampel biodiesel ke dalam gelas ukur.
- e. Setelah gelas ukur diisi dengan sampel, selanjutnya menempatkan gelas ukur ke neraca digital.
- f. Setelah gelas ukur ditempatkan di neraca digital selanjutnya mencatat hasil pengujian.
- g. Membersihkan alat dan tempat setelah melakukan pengujian kemudian merapikan alat penguji yang sudah dipakai.

### **3.5.2 Pengujian Viskositas**

Pengujian viskositas menggunakan alat viskometer tipe *Cone/Plate* NDJ 8S. Prinsip kerjanya dengan meletakkan sampel biodiesel di gelas ukur berukuran 500 ml. Proses kerja rotor yang ada pada viscometer berputar untuk mengetahui viskositas yang ada pada gelas ukur. Kecepatan putar rotor viscometer dapat diatur sesuai yang dibutuhkan untuk pengujian viskositas secara otomatis.

#### **3.5.2.1 Prosedur Pengujian**

Dalam pengujian viskositas yang telah dilakukan pada sampel ini, selanjutnya melakukan beberapa langkah yang dilakukan sebelum dan melakukan pengujian berlangsung, yaitu:

- a. Menyiapkan sampel yang akan diuji pada viskometer *Cone/Plate* NDJ 8S.

- b. Selanjutnya menyiapkan yang harus dipersiapkan dalam pengujian viskositas, adapun alat yang harus dipersiapkan antara lain:
  - a. Prosedur untuk menyiapkan viskometer NDJ 8S yang harus disiapkan adalah sebagai berikut:
    - i. Merangkai penyangga viskometer.

Pada saat merangkai mur terlebih dahulu dikencangkan menggunakan kunci yang sudah disediakan, hal ini bertujuan agar penyangga tidak lepas pada saat pengujian berlangsung.
    - ii. Selanjutnya memasang viskometer NDJ 8S pada penyangga yang sudah dirangkai. Setiap rangkaian harus mengencangkan baut, bertujuan agar pengujian berlangsung rangkaian tidak lepas dan menjaga alat agar tidak jatuh/rusak.
    - iii. Memposisikan viskometer yang telah dirangkai pada posisi yang terhindar dari guncangan yang besar, tidak ada gas korosif dan tidak ada gangguan elektromagnetik.
    - iv. Memasang rotor yang akan digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan rotor 1, karena dinilai paling efektif seperti pada gambar 3.13.
    - v. Memastikan pengaturan viskometer tidak dalam keadaan miring, dengan menggunakan *waterpass* yang ada dibagian atas viskometer.
    - vi. Memasang kabel power dari soket ke viskometer dan tekan tombol on/off.
  - b. *Magnetic Stirrer*
    - i. Menyiapkan stop kontak untuk memasang kabel power dari soket ke *magnetic stirrer*.
    - ii. Memposisikan *magnetic stirrer* disamping viskometer.
  - c. Termometer
    - i. Sebelum menggunakan termometer, terlebih dahulu dikalibrasikan.

- ii. Memposisikan termometer di tengah-tengah gelas ukur agar hasil pengukuran suhu yang ditentukan valid.
- c. Setelah semua alat siap, selanjutnya adalah mempersiapkan sampel pada toples berkapasitas 1000 ml. Sampel yang digunakan kurang lebih 800 ml.
- d. Langkah selanjutnya rotor yang terdapat pada alat viskometer dimasukkan ke dalam toples yang sudah terisi sampel dengan cara menurunkan posisi viskometer menggunakan *lifting knob* pada bagian penyangga viskometer.
- e. Menyalakan viskometer dengan menekan tombol power pada bagian belakang viskometer.
- f. Menyesuaikan jenis rotor yang dipakai dan atur kecepatan putar rotor yang sudah ditentukan dengan menekan *panel control* seperti pada gambar 3.13.



**Gambar 3.13 Control panel**

- g. Mengatur kecepatan putar rotor 6 rpm, 12 rpm, dan 30 rpm secara bergantian setelah putar rotor yang disesuaikan selesai dengan menggunakan rotor 1.
- h. Menekan tombol (OK) untuk menjalankan viskometer.
- i. Menunggu proses pengukuran selesai, selanjutnya tekan tombol *reset*.
- j. Mencatat hasil pembacaan viskometer yang ditampilkan pada *display* berupa *speed* viskositas, data viskositas dan *percent* viskositas.

- k. Mematikan alat, kemudian membersihkan area pengujian viskositas dan membersihkan alat yang sudah dipakai.
- l. Mengulang langkah c sampai k untuk pengujian pada sampel lainnya.

### **3.5.3 Pengujian *Flash Point***

*Flash point* merupakan temperatur terendah dimana campuran senyawa dengan udara pada tekanan normal dapat menyala setelah ada suatu inisiasi, jika dikenai sumber api. Dalam hal ini bahan bakar membutuhkan oksigen untuk menghasilkan api.

#### **3.5.3.1 Prosedur Pengujian**

Selanjutnya untuk pengujian *flash point*, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum pengujian dimulai dan saat pengujian berlangsung, yaitu:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan pengujian *flash point*.
- b. Mengukur minyak sampel menggunakan gelas ukur sebanyak 10 ml.
- c. Setelah mengukur sampel, selanjutnya menempatkan sampel pada cawan.
- d. Memanaskan sampel hingga suhu 250°C.
- e. Menyalakan api pemancing.
- f. Selanjutnya mengamati pada *thermocouple*, suhu berapa sampel mulai menyala.
- g. Mencatat hasil pengujian *flash point*.
- h. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian setelah selesai.
- i. Mengulangi langkah b sampai h untuk pengujian sampel lainnya.

#### **3.5.4 Pengujian Nilai Kalor**

Nilai kalor merupakan besarnya panas yang ditimbulkan jika suatu bahan bakar dibakar sempurna. Pengujian nilai kalor dilakukan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, menggunakan alat *bomb calorimeter*.

