

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah tentang pengaruh komposisi campuran minyak kelapa dan minyak nyamplung pada suhu 120° C. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari campuran minyak kelapa dan minyak nyamplung dengan parameter yang diuji adalah densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor.

#### **3.2 Tempat Penelitian**

Tempat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (LPPT-UGM).

#### **3.3 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.3.1 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Minyak Kelapa (*coconut oil*)

Minyak kelapa diperoleh dari unit pengolahan kelapa terpadu SUN COCO, yang beralamat: Jalan Tumbak Keris km 1 Petanahan, Kebumen.

- b. Minyak Nyamplung (*calophyllum inophyllum oil*)

Minyak nyamplung diperoleh dari Desa Karangmangu, RT.2/5, Kec. Kroya, Kab. Cilacap.

##### **3.3.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada proses pengambilan data adalah sebagai berikut:

- a. Alat Pengaduk dan Pemanas

Alat ini berfungsi untuk mencampur dan memanaskan bahan baku dengan kapasitas 1000 ml (1 liter) bahan. Pada alat ini dilengkapi dengan sensor

suhu untuk mengatur suhu minyak yang telah dicampur dan gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml (1 liter) sebagai tempat mencampur bahan uji.



**Gambar 3.1 Alat Pemanas dan Pengaduk**

b. Gelas Ukur 50 ml

Gelas ukur dengan kapasitas 50 ml yang digunakan untuk mengukur volume.



**Gambar 3.2 Gelas Ukur 50 m**

a. Gelas Beker

Gelas beker dengan kapasitas 1 liter (1000 ml) yang digunakan sebagai tempat pencampuran, pengadukan, dan pemanasan campuran minyak.



**Gambar 3.3 Gelas Beker**

b. Toples

Toples digunakan sebagai wadah *sample* pada pengujian viskositas.



**Gambar 3.4 Toples**

c. Botol 100 ml

Botol 100 ml digunakan sebagai wadah sampel untuk pengujian komposisi asam lemak, nilai kalor dan *flash point*.



**Gambar 3.5 Botol 100 ml**

d. *Hot plate*

*Hot plate* digunakan untuk memanaskan sampel.



**Gambar 3.6 *Hot plate***

e. Neraca digital

Neraca digital (timbangan digital) digunakan untuk mengukur berat atau massa.



**Gambar 3.7 Neraca digital**

f. *Termometer*

*Termometer* digunakan untuk mengukur suhu sampel.



**Gambar 3.8 *Termometer***

g. Gelas ukur 10 ml

Gelas ukur dengan kapasitas 10 ml yang digunakan untuk mengukur volume.



**Gambar 3.9 Gelas ukur 10 ml**

*h. Stopwatch*

*Stopwatch* berfungsi sebagai pengatur waktu pada saat pemanasan dan pencampuran minyak.



**Gambar 3.10 Stopwatch**

*i. Digital Rotary Viscometer (alat uji viskositas)*

Digital *rotary viscometer* berfungsi untuk mengukur kekentalan campuran minyak (viskositas).



**Gambar 3.11 Alat uji viskositas NDJ 8S**

*j. Alat uji flash point*

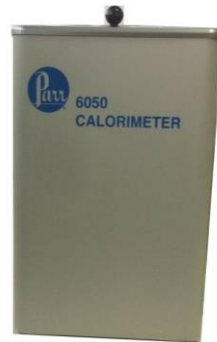
Alat uji *flash point* digunakan untuk mengetahui titik nyala pada minyak.



**Gambar 3.12 Alat uji flash point**

k. Alat uji kalor

Alat uji nilai kalor digunakan untuk mengetahui besar kecilnya nilai kalor pada campuran minyak kelapa dan minyak nyamplung



Gambar 3.13 Alat uji nilai kalor (*Bom Calorimeter*)

### 3.4 Diagram Alir Pengujian

Penelitian dilakukan berdasarkan prosedur yang terdapat pada diagram alir sebagai berikut.

#### 3.4.1 Pencampuran dan Pemanasan Bahan

Pada proses pencampuran dan pemanasan bahan baku, yang pertama kali dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan penelitian. Selanjutnya menentukan perbandingan campuran variasi minyak kelapa dan minyak nyamplung dengan rasio perbandingan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variasi Campuran Minyak Kelapa dan Minyak Nyamplung

No	Minyak Kelapa	Minyak Nyamplung	Waktu Pencampuran / Menit	Kode Nama Sampel Pengujian
1	100%	0%	30	MK 100
2	90%	10%	30	MKMN 90.10
3	80%	20%	30	MKMN 80.20
4	70%	30%	30	MKMN 70.30
5	60%	40%	30	MKMN 60.40
6	50%	50%	30	MKMN 50.50
7	40%	60%	30	MKMN 40.60

No	Minyak Kelapa	Minyak Nyamplung	Waktu Pencampuran / Menit	Kode Nama Sampel Pengujian
8	30%	70%	30	MKMN 30.70
9	20%	80%	30	MKMN 20.80
10	10%	90%	30	MKMN 10.90
11	0%	100%	30	MN 100

Keterangan :

MK 100 = Minyak Kelapa 100%

MKMN 90.10 = Minyak Kelapa 90% Minyak Nyamplung 10%

MKMN 80.20 = Minyak Kelapa 80% Minyak Nyamplung 20%

MKMN 70.30 = Minyak Kelapa 70% Minyak Nyamplung 30%

MKMN 60.40 = Minyak Kelapa 60% Minyak Nyamplung 40%

MKMN 50.50 = Minyak Kelapa 50% Minyak Nyamplung 50%

MKMN 40.60 = Minyak Kelapa 40% Minyak Nyamplung 60%

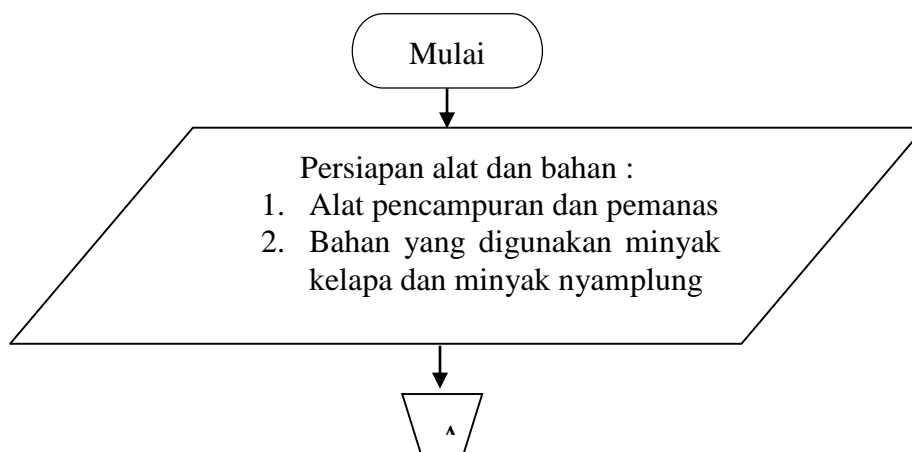
MKMN 30.70 = Minyak Kelapa 30% Minyak Nyamplung 70%

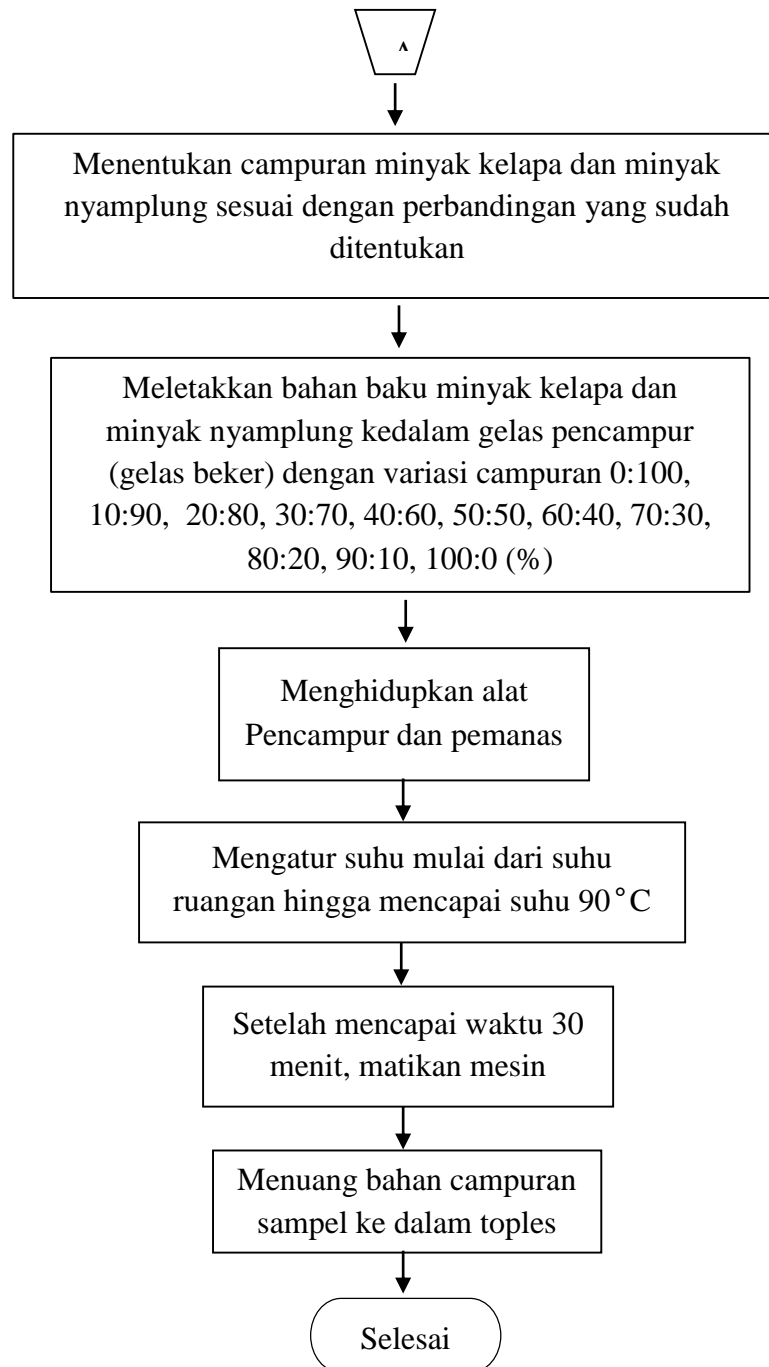
MKMN 20.80 = Minyak Kelapa 20% Minyak Nyamplung 80%

MKMN 10.90 = Minyak Kelapa 10% Minyak Nyamplung 90%

MN 100 = Minyak Nyamplung 100%

Kemudian bahan baku dimasukkan ke dalam gelas (gelas beker) sekaligus mengatur kecepatan putaran pengaduk, mengatur suhu, dan menentukan lama waktu pencampuran bahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.14. merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.





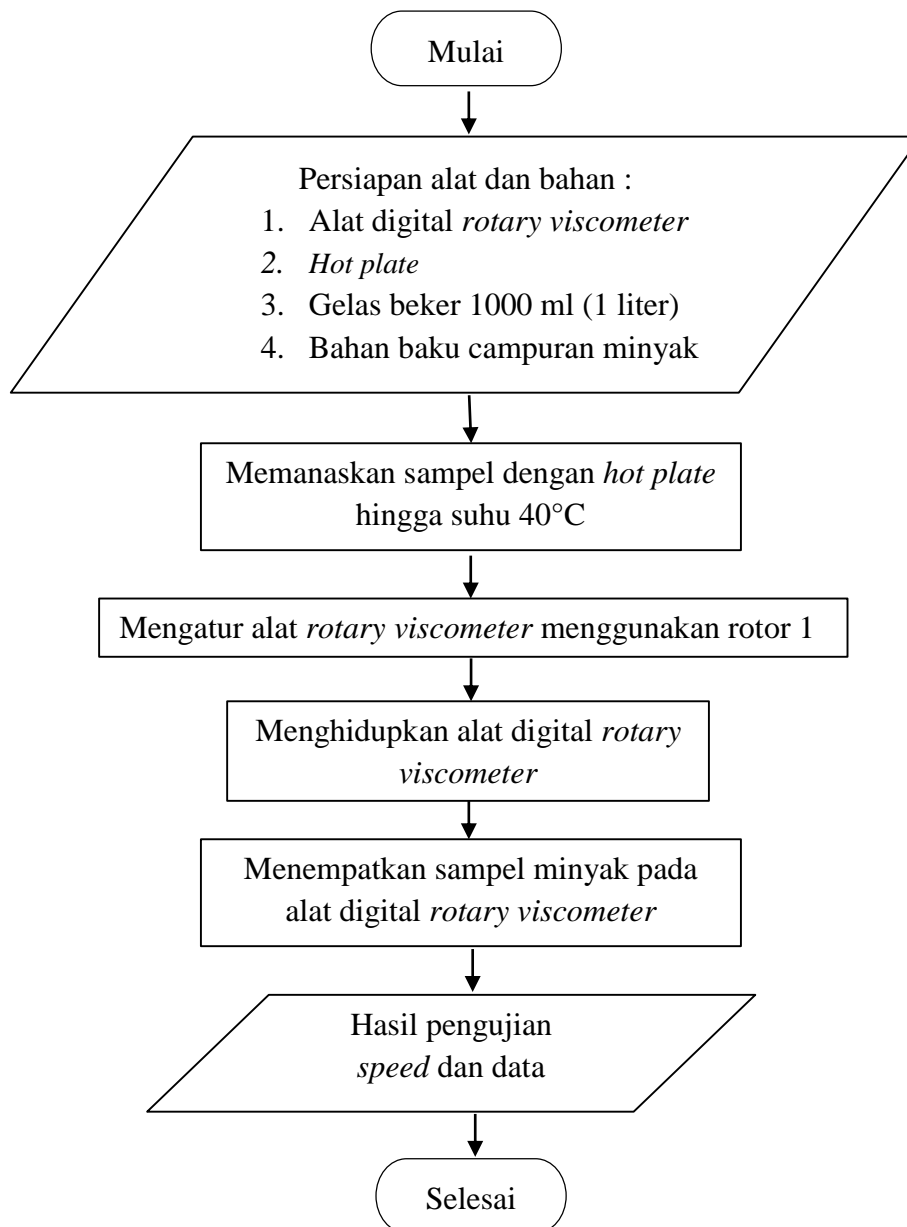
**Gambar 3.14 Diagram Alir Pencampuran dan Pemanasan**

### **3.4.2 Pengujian Viskositas**

Hal yang harus diperhatikan dalam pengujian viskositas adalah mempersiapkan alat dan bahan, serta menyiapkan alat digital *rotary viscometer* dan menggunakan rotor 1. Kemudian menuangkan sampel minyak kedalam gelas beker



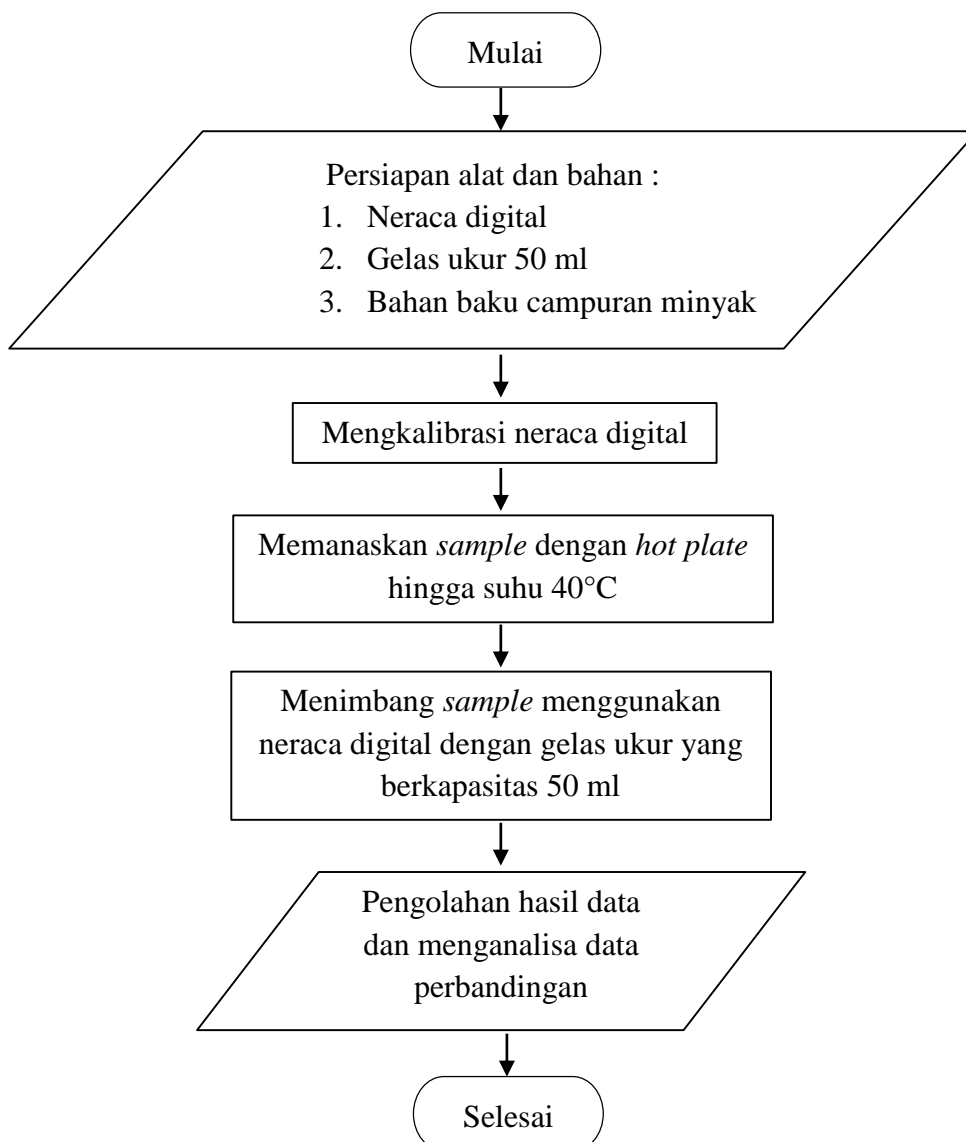
untuk di panaskan menggunakan *hot plate* sampai dengan suhu sampel 40°C. Setelah sampel sudah mencapai suhu 40°C kemudian sampel tadi di pindahkan ke alat uji viskositas. Selanjutnya menghidupkan alat uji *viscometer* dan mengaturnya, kemudian mencatat hasil pengujian, lebih jelasnya dijabarkan pada gambar 3.15. merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.



**Gambar 3.15** Diagram alir pengujian viskositas

### 3.4.3 Pengujian Densitas

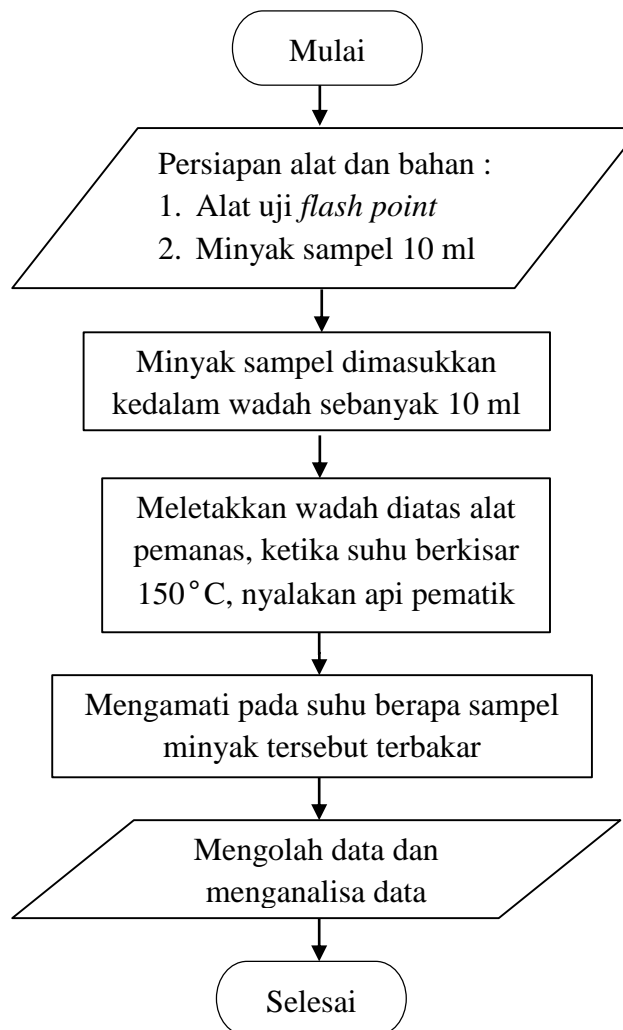
Dalam pengujian densitas hal yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan, selanjutnya memasukkan *sample* kedalam gelas ukur yang berkapasitas 50 ml dengan suhu *sample* 40°C, kemudian menimbang *sample* menggunakan neraca digital serta mencatat berat *sample*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.16. merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.16 Diagram alir pengujian densitas

#### 3.4.4 Pengujian Flash Point

Dalam pengujian *flash point* hal yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan, selanjutnya minyak dituang kedalam wadah/tempat minyak yang berkapasitas 10 ml, kemudian meletakkan diatas pemanas listrik. Ketika suhu mencapai kisaran diatas  $150^{\circ}\text{C}$  nyalakan api pematik, lalu mencatat hasil pengujian pada suhu berapa sampel tersebut terbakar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.17. merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.



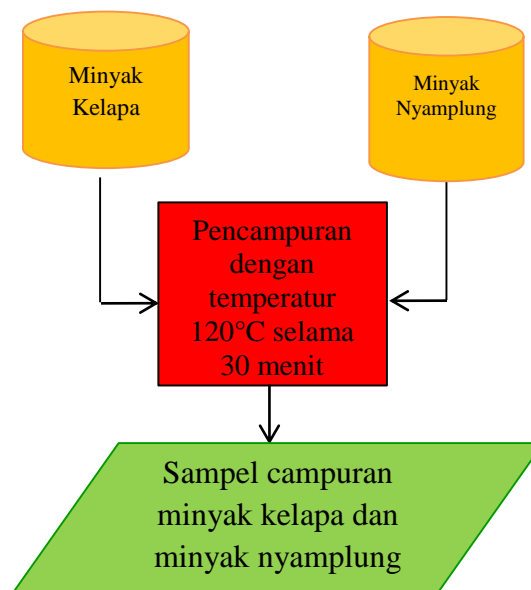
Gambar 3.17 Diagram alir pengujian *flash point*

### 3.5 Prosedur Pengujian

#### 3.5.1 Proses Pencampuran dan Pemanasan Minyak

Pada proses pencampuran dan pemanasan bahan baku tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk proses pembuatan sample.
- b. Mengukur voume perbandingan minyak kelapa dan minyak nyamplung yang akan dicampur.
- c. Tuas diputar bergerak keatas untuk memberikan *space* (tempat) pada gelas beker yang telah terisi campuran minyak.
- d. Gelas beker yang sudah terisi campuran minyak dimasukkan ke dalam alat pencampuran dan tuas diputar berlawanan arah sehingga pemanas, pengaduk, dan sensor panas berada didalam gelas beker tersebut.
- e. Alat pencampur disambungkan ke listrik, kemudian saklar pemanas dan pengaduk dihidupkan.
- f. Suhu pemanas dan kecepatan pengadukan diatur sesuai kebutuhan pencampuran.
- g. Proses pencampuran yang dilakukan selama 30 menit dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$
- h. Sebelum dimatikan, suhu pemanas diturunkan dibawah suhu ruangan dan rasio kecepatan putaran pengaduk dikurangi, kemudian tuas diputar bergerak keatas sampai gelas beker bisa dikeluarkan.
- i. Saklar pengaduk dan pemanas dimatikan lalu lepas sambungan listriknya.
- j. Setelah proses pencampuran selesai, kemudian sampel dimasukkan kedalam wadah toples yang berukuran 1000 ml dan botol berukuran 100 ml.
- k. Kemudian mengulang langkah-langkah diatas seluruh variabel variasi komposisi yang akan diuji.



**Gambar 3.18 Skema Pencampuran dan Pemanasan Sampel**

### 3.5.2 Pengujian Viskositas

Metode penelitian ini menggunakan pengukuran viskositas dengan alat *viscometer* tipe NDJ 8S. Adapun prinsip kerjanya dengan meletakkan sampel campuran minyak di wadah yang di sediakan. Proses kerjanya yaitu rotor yang ada pada viskometer berputar untuk mengetahui viskositas minyak yang ada di dalam wadah. Kecepatan putar rotor viskometer dapat diatur secara otomatis.

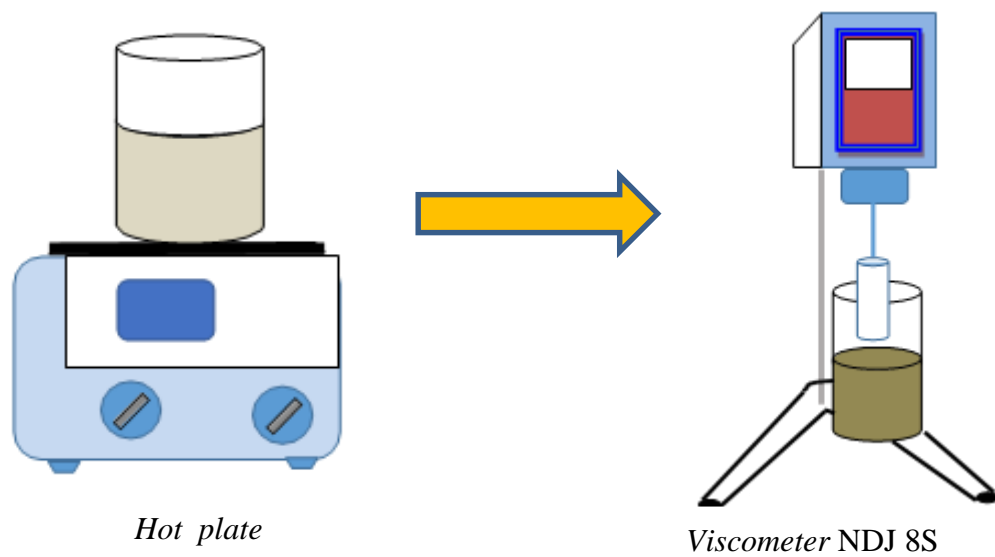
#### 3.5.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas

Dalam pengujian viskositas pada setiap sampel ada beberapa alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum dilakukan pengujian diantaranya yaitu:

- a. Sampel campuran minyak
- b. *Viscometer* NDJ 8S
- c. *Hot plate*
- d. Gelas beker 1000 ml
- e. *Magnet stirrer*
- f. *Termometer* raksa

#### 3.5.2.2 Prosedur Pengujian Viskositas

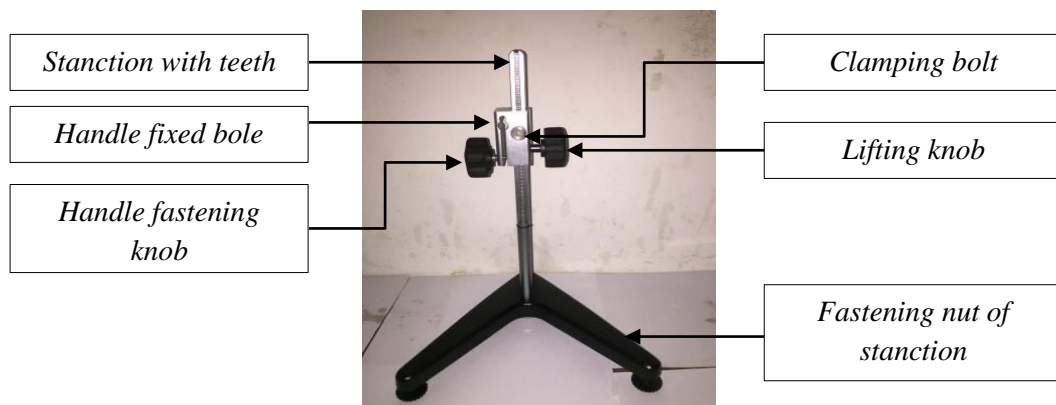
Dalam pengujian viskositas ada beberapa langkah yang harus diperhatikan sebelum dan saat melakukan pengujian seperti pada gambar 3.19.



**Gambar 3.19 Skema pengujian viskositas**

Tahapan pengujian viskositas campuran minyak diantaranya adalah:

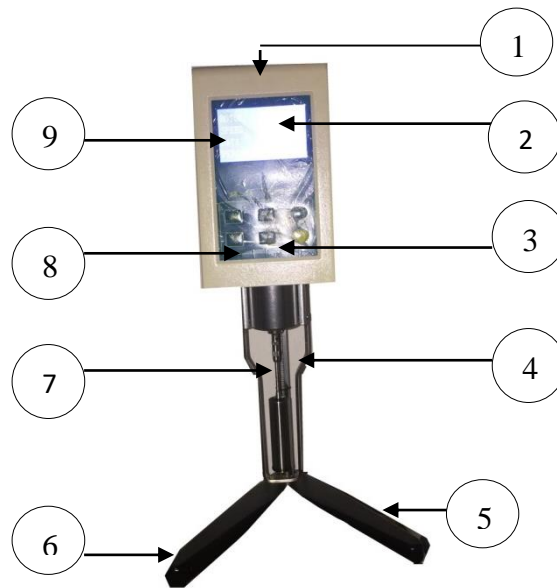
1. Menyiapkan sampel minyak yang akan dilakukan pengujian pada *viscometer* NDJ 8S.
2. Menyiapkan alat, dalam hal ini ada beberapa alat yang harus di persiapkan, adapun alat yang harus di siapkan adalah sebagai berikut:
  - a) Merangkai penyangga viskometer seperti pada Gambar 3.20.



**Gambar 3.20 Rangkaian penyangga alat viscometer**

Dalam merangkai hal yang harus diperhatikan adalah pada mur nya, karena mur nya harus dikencangkan menggunakan kunci yang telah disediakan, hal ini bertujuan supaya penyangga tidak lepas sewaktu pengujian berlangsung.

Memasang alat viskometer NDJ 8S pada penyangga yang telah di rangkai, seperti gambar 3.21. Pada setiap rangkaian harus mengencangkan baut, hal ini bertujuan supaya rangkaian tidak lepas pada saat proses pengujian.



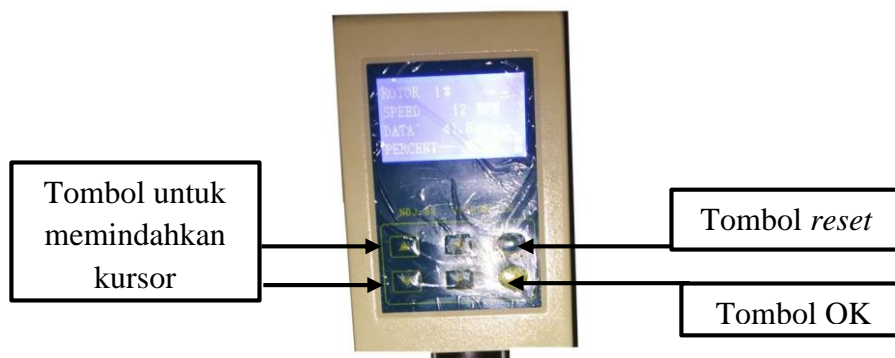
**Gambar 3.21 Rangkaian penyangga beserta viscometer NDJ 8S**

Keterangan:

1. Level indikator
2. LCD
3. *Housing*
4. *Braket* pelindung
5. *Base* (dudukan)
6. Penyesuain tingkat *knob*
7. Rotor
8. Rotor *connector*
9. Tombol pengoperasian

- b) Memposisikan viskometer yang telah dirangkai pada posisi yang terhindar dari guncangan dan harus di tempat yang datar.

- c) Memasang rotor yang akan digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan rotor 1, karena di nilai paling efektif.
  - d) Memasang viskometer tidak dalam keadaan miring karena sudah menggunakan *waterpass* yang ada di bagian atas viskometer.
3. Setelah semua alat sudah siap, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan sampel campuran minyak pada toples yang berkapasitas 1000 ml (1 liter). Sampel campuran yang digunakan pada pengujian viskositas kurang lebih 800 ml.
  4. Kemudian langkah selanjutnya memasukkan rotor kedalam toples yang sudah berisi sampel campuran minyak dengan menurunkan posisi viskometer menggunakan *lifting knop* pada bagian penyangga.
  5. Selanjutnya menyalakan viskometer dengan menekan tombol *power* pada bagian belakang viskometer.
  6. Kemudian menyesuaikan jenis rotor yang di pakai dan mengatur kecepatan putar rotor dengan menggunakan panel *control*.



**Gambar 3.22 Control panel viscometer NDJ 8S**

7. Mengatur putar rotor 1 dengan kecepatan 12 rpm, 30 rpm, dan 60 rpm.
8. Menjalankan viskometer dengan menekan tombol (OK).
9. Menunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian tekan tombol *reset*.
10. Mencatat hasil pengujian visko meter yang ditampilkan pada *display* berupa data dan *percent*.
11. Mengulang sampai 3 kali untuk pengujian viskositas.



12. Mematikan alat, kemudian membersihkan area pengujian viskositas.

### 3.5.3 Pengujian Densitas

Densitas merupakan perbandingan berat suatu sampel dengan volumenya suhu yang digunakan pada sampel pengujian 40 °C.

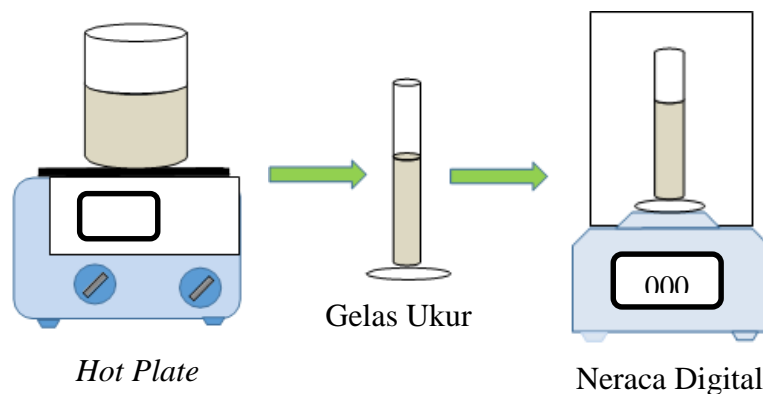
#### 3.5.3.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas

Pada pengujian densitas ada beberapa alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum melakukan pengujian diantaranya yaitu:

- a. Sampel campuran minyak
- b. *Hot plate*
- c. Gelas beker 1000 ml
- d. Gelas ukur
- e. *Magnet stirrer*
- f. Neraca digital
- g. *Termometer raksa*

#### 3.5.3.2 Prosedur Pengujian Densitas

Dalam pengujian densitas, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian, yaitu:



**Gambar 3.23 Skema Pengujian Densitas**

1. Menyiapkan alat neraca digital, dan gelas ukur 50 ml.
2. Mengkalibrasi alat neraca digital dengan cara menimbang terlebih dahulu gelas ukur dalam keadaan kosong.
3. Mengisi sampel campuran minyak ke dalam gelas ukur dengan ukuran 50 ml.
4. Menempatkan gelas ukur yang telah terisi sampel campuran ke neraca digital.
5. Mencatat hasil pengujian.
6. Membersihkan serta merapikan alat yang sudah di pakai setelah pengujian.

### 3.5.4 Pengujian Flash Point

*Flash point* merupakan temperatur terendah yang campuran senyawa dengan udara pada saat tekanan normal dan menyala setelah ada percikan api.

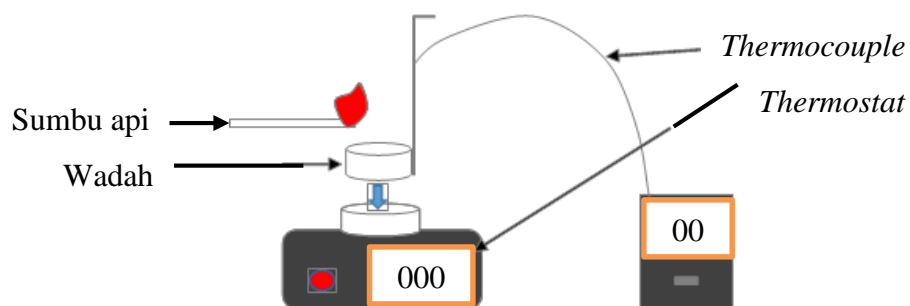
#### 3.5.4.1 Alat dan Bahan Pengujian *Flash Point*

Pada pengujian *flash point* ada beberapa alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum dilakukan pengujian diantaranya yaitu:

- a. Sampel campuran minyak
- b. Alat uji *flash point*
- c. *Thermostat*
- d. *Thermocouple*
- e. Pemanas elektrik
- f. Cawan (wadah)
- g. Sumbu kompor

#### 3.5.4.2 Prosedur Pengujian

Pada pengujian *flash point* ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian seperti gambar 3.24



Gambar 3.24 Skema Pengujian *Flash Point*

- a. Mempersiapkan alat pengujian *flah point*.
- b. Menakar sampel campuran minyak menggunakan gelas ukur 10 ml, sebanyak 10 ml.
- c. Menempatkan sampel pada wadah.
- d. Memanaskan sampel hingga suhu di atas 100°C.
- e. Menyala api pemancing.
- f. Mengamati pada suhu berapa sampel mulai menyala.
- g. Mencatat hasil pengujian.
- h. Membersihkan dan merapikan alat setelah di pakai.

### **3.5.5 Pengujian Nilai Kalor**

Nilai kalor merupakan besarnya panas yang dihasilkan pembakaran secara sempurna pada bahan bakar.

#### **3.5.5.1 Alat dan Bahan Pengujian Nilai Kalor**

Pada pengujian nilai kalor ada beberapa alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum dilakukan pengujian diantaranya yaitu:

- a. Sampel campuran minyak
- b. *Bom calorimeter* 6050
- c. Neraca digital
- d. Pipet pengukur
- e. Air

#### **3.5.5.2 Prosedur Pengujian**

Pengujian ini dilakukan dengan menyerahkan sampel campuran minyak di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang kemudian dilakukan pengujian nilai kalor dengan menggunakan *bom calorimeter*. Proses pengujian yang dilakukan yaitu:

- a. Menyiapkan *bom calorimeter* 6050
- b. Menyiapkan sampel yang akan di uji
- c. Memasukkan sampel dicawan (wadah) sampai neraca menunjukkan angka 0,7xxx gram, angka tersebut nantinya akan dimasukkan pada *software* yang tersambung langsung dengan *bom calorimeter* 6050
- d. Memasukkan cawan ke dalam *bom calorimeter* 6050 dan tunggu sampai proses pengujian nilai kalor selesai
- e. Mencatat hasil pembacaan dari *bom calorimeter* 6050 berupa output nilai kalor
- f. Mengulang langkah b sampai e untuk pengujian pada sampel campuran minyak lainnya.