

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian, antara lain:

- a. minyak jarak (*castor oil*)

Minyak jarak diperoleh dari TOKO TEKUN JAYA, Jalan Suryatmajan No.55, Yogyakarta.

- b. minyak kelapa (*coconut oil*)

Minyak kelapa diperoleh dari Unit pengolahan kelapa terpadu SUN COCO, Jalan Tumbak Keris km 1 Petanahan, Kebumen.

3.1.2. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- A. wadah plastik

Wadah plastik digunakan untuk menyimpan sampel minyak dengan kapasitas 40 ml dan 1000 ml.



Gambar 3.1 Wadah plastik 40 ml



Gambar 3.2 Wadah plastik 1000 ml

B. neraca digital

Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat atau massa.



Gambar 3.3 Neraca digital

C. *hot plate* (kompor listrik)

Hot plate (kompor listrik) digunakan untuk memanaskan sampel.



Gambar 3.4 *Hot plate* (kompor listrik)

D. *digital timer switch*

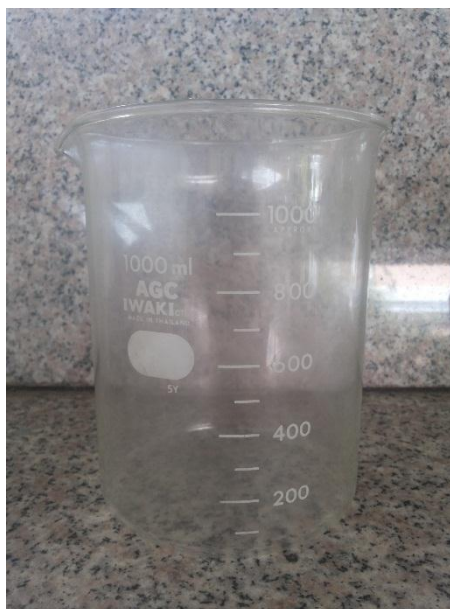
Digital timer switch digunakan untuk memutus dan menyambungkan aliran listrik dengan batas waktu ON/OFF yang telah diatur. Spesifikasi *digital timer switch* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi digital timer switch

Merk	Kitani
Rated Voltage	230v,50hz
Maximum Load	16a.230v.3600w.
Min.Time Interval	1 Min
Inductance Current	3A

E. gelas beker

Gelas beker dengan skala ukur (1000 ml) yang digunakan sebagai tempat pencampuran, pengadukan dan pemanasan campuran minyak.



Gambar 3.5 Gelas beker

F. gelas ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur banyaknya minyak yang digunakan. Ukuran gelas ukur yang digunakan disini yaitu 50 ml.



Gambar 3.6 Gelas ukur

G. alat pencampur minyak jarak dan minyak kelapa

Alat pencampur minyak digunakan untuk mencampurkan antara minyak jarak dan minyak kelapa dengan variasi komposisi campuran yang sudah ditetapkan pada penelitian ini.



Gambar 3.7 Alat pencampur minyak

H. alat uji viskositas (Viskometer)

Alat uji viskositas digunakan untuk mengetahui ukuran kekentalan campuran minyak.



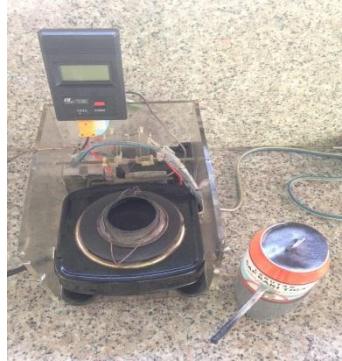
Gambar 3.8 Alat uji viskositas NDJ 8S

I. alat uji densitas

Alat uji densitas digunakan untuk mengetahui besaran kerapatan massa campuran minyak yang dinyatakan dalam berat benda per satuan volume benda tersebut.

J. alat uji *flash point*

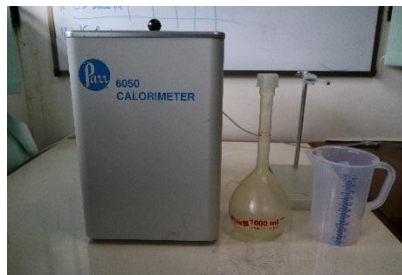
Alat uji *flash point* digunakan untuk mengetahui titik nyala pada campuran minyak.



Gambar 3.9 Alat uji *flash point*

K. alat uji nilai kalor

Alat uji nilai kalor digunakan untuk mengetahui besar kecilnya nilai kalor pada campuran minyak.



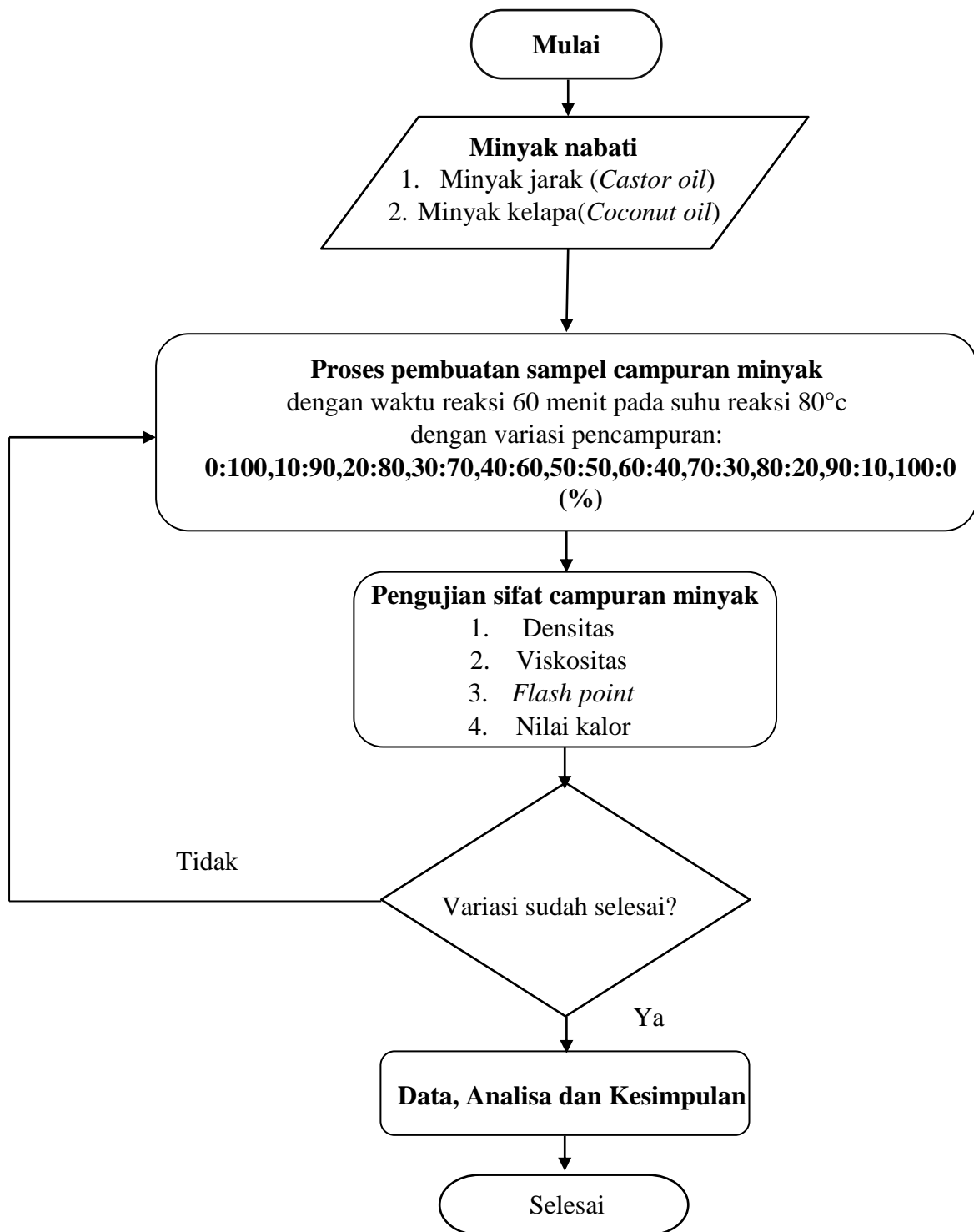
Gambar 3.10 Alat uji nilai kalor (*Calorimeter bomb*)

3.2. Tempat Penelitian dan Pengujian

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

3.3. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir ini digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian pada penelitian ini. Pada gambar 3.11 merupakan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.11 Diagram Alir Penelitian

3.4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan. Selanjutnya dilakukan pembuatan sampel campuran minyak dengan variasi yang sudah ditentukan. Setelah didapat sampel dari masing-masing variasi maka langkah selanjutnya yaitu pengujian pengaruh komposisi terhadap sifat campuran minyak yang terdiri dari densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor. Setelah pengujian selesai dilakukan, kemudian pengolahan data dan analisa.

3.4.1. Proses Pembuatan Sampel Campuran Minyak

Setelah didapat minyak jarak dan minyak kelapa langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan sampel untuk meneliti pengaruh komposisi minyak terhadap sifat campuran minyak. Variasi komposisi pencampuran dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Variasi pembuatan sampel

No	Sampel	Variasi komposisi campuran (%)		Suhu pencampuran (°C)	Lama Pencampuran (menit)
		Minyak Jarak	Minyak Kelapa		
1	MK	-	100	80	60
2	MJMK1:9	10	90		
3	MJMK2:8	20	80		
4	MJMK3:7	30	70		
5	MJMK4:6	40	60		
6	MJMK5:5	50	50		
7	MJMK6:4	60	40		
8	MJMK7:3	70	30		
9	MJMK8:2	80	20		
10	MJMK9:1	90	10		
11	MJ	100	-		

Keterangan:

MK = minyak kelapa

MJ = minyak jarak

MJMK1:9 = minyak jarak (10%) : minyak kelapa (90%)

MJMK2:8 = minyak jarak (20%) : minyak kelapa (80%)

MJMK3:7 = minyak jarak (30%) : minyak kelapa (70%)

MJMK4:6 = minyak jarak (40%) : minyak kelapa (60%)

MJMK5:5 = minyak jarak (50%) : minyak kelapa (50%)

MJMK6:4 = minyak jarak (60%) : minyak kelapa (40%)

MJMK7:3 = minyak jarak (70%) : minyak kelapa (30%)

MJMK8:2 = minyak jarak (80%) : minyak kelapa (20%)

MJMK9:1 = minyak jarak (90%) : minyak kelapa (10%)

Adapun tahapan-tahapan pembuatan sampel campuran sebagai berikut:

- a. mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk proses pembuatan sampel.
- b. mengukur volume perbandingan antara minyak jarak dan minyak kelapa yang akan dicampur.
- c. tuas diputar bergerak keatas untuk memberikan *space* pada gelas ukur yang telah terisi minyak.
- d. gelas ukur berisi minyak dimasukkan ke dalam alat pencampur dan tuas diputar berlawanan arah sehingga pemanas, pengaduk dan sensor panas berada didalam gelas ukur.
- 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 dilakukan selama 60 menit dengan suhu 80°C.
- h. sebelum dimatikan, suhu pemanas diturunkan dibawah suhu ruangan dan rasio kecepatan putaran pengaduk dikurangi, kemudian tuas diputar bergerak keatas sampai gelas ukur bisa dikeluarkan.
- i. saklar pengaduk dan pemanas dimatikan lalu cabut sambungan listriknya.
- j. setelah proses pencampuran selesai. Sampel dimasukkan kedalam wadah plastik berukuran 40 ml dan 1000 ml.
- k. ulangi langkah- langkah di atas untuk seluruh variabel variasi komposisi yang akan diuji.

3.5. Pengujian Sifat Campuran Minyak

Metode pengujian sifat campuran minyak dilakukan dengan 11 variasi komposisi dengan suhu pencampuran 80°C dan pengadukan selama 60 menit. Setelah didapatkan sampel, langkah selanjutnya yaitu pengambilan data dengan melakukan pengukuran *flash point*, viskositas, densitas dan nilai kalor terhadap 11 variasi sampel campuran minyak. Tabel pengujian sifat campuran minyak dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pengambilan data pengujian sifat campuran minyak.

Hari:			
Tanggal:			
Kode sampel:			
Hasil pengujian			
Uji densitas	Uji viskositas	Uji <i>flash point</i>	Uji nilai kalor

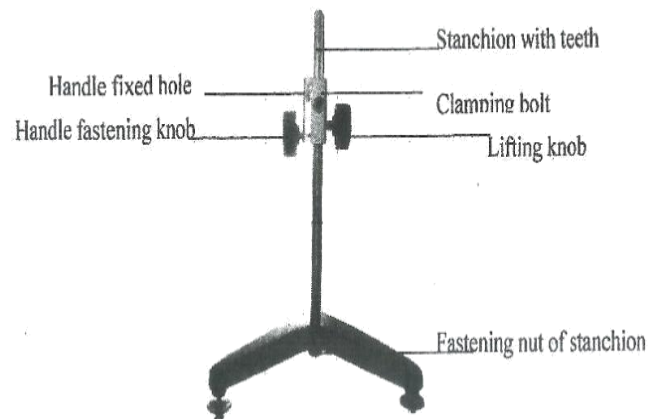
3.5.1. Pengujian Viskositas

Pada penelitian ini, pengukuran viskositas menggunakan alat viskometer tipe *Cone/Plate*. Dimana prinsip kerjanya adalah dengan meletakkan sampel campuran minyak di wadah yang sudah disediakan. Proses kerjanya yaitu rotor yang ada pada viskometer berputar untuk mengetahui viskositas yang ada pada wadah tersebut. Kecepatan putar rotor viskometer dapat diatur dengan berbagai kecepatan secara otomatis.

3.5.1.1. Prosedur Pengujian

Dalam pengukuran viskositas sampel ini, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian, yaitu:

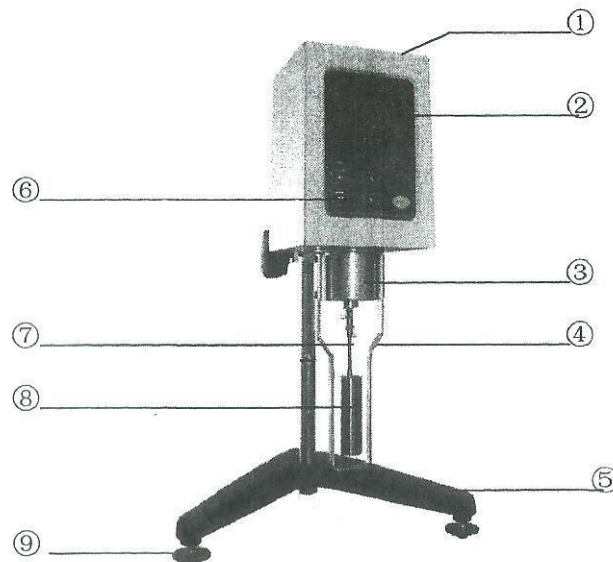
- a. menyiapkan sampel campuran minyak yang akan dilakukan pengujian pada viskometer NDJ 8S.
- b. menyiapkan alat, dalam hal ini ada beberapa alat yang harus di persiapkan, adapun alat yang harus di siapkan adalah sebagai berikut:
 - a. Viskometer NDJ 8S. adapun prosedur untuk menyiapkan viskometer NDJ 8S ini adalah sebagai berikut:
 - i. merangkai penyangga viskometer seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Rangkaian Penyangga

Pada saat merangkai mur harus di kencangkan menggunakan konci yang telah disediakan hal ini bertujuan supaya penyangga tidak lepas sewaktu pengujian berlangsung.

- ii. memasang viskometer NDJ 8S pada penyangga yang telah di rangkai sehingga seperti pada Gambar 3.13. Setiap rangkaian harus mengencangkan baut, hal ini bertujuan supaya rangkaian tidak lepas saat proses pengujian berlangsung.



Gambar 3.13 Rangkaian penyangga beserta viscometer NDJ 8S

- iii. memposisikan viskometer yang telah di rangkai pada posisi yang terhindar dari guncangan yang besar, tidak ada gas korosif dan tiadak ada gangguan elektromagnetik.
 - iv. memasang Rotor yang akan digunakan. Dalam Penelitian ini menggunakan rotor 1, karena dinilai paling efektif.
 - v. memastikan viskometer tidak dalam keadaan miring menggunakan *waterpass* yang ada di bagian atas viskometer.
- b. Hotplate (kompor listrik)
- i. memasang kabel power dari soket ke *hotplate*.
 - ii. memposisikan *hotplate* dibawah viskometer, jadikan *heater* sebagai dasar sampel campuran minyak yang akan di ukur viskositasnya.
- c. Termometer digital
- i. sebelum menggunakan thermometer digital, thermometer digital harus terlebih dahulu dikalibrasi.
 - ii. memposisikan *thermocouple* sedekat mungkin dengan rotor supaya hasil pengukuran lebih valid.
- c. setelah semua alat siap, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan sampel campuran minyak pada toples berkapsitas 1 liter. Sampel campuran minyak yang digunakan kurang lebih 800 ml.
- d. langkah selanjutnya memasukan rotor kedalam toples yang berisi sampel campuran minyak dengan cara menurunkan posisi viscometer menggunakan *lifting knop* pada bagian penyangga.
- e. menyalakan viskometer dengan menekan tombol power pada bagian belakang viskometer.
- f. menyesuaikan jenis rotor yang di pakai dan kecepatan putar rotor dengan menggunakan panel control.



Gambar 3.14 Control panel

- g. mengatur kecepatan putar rotor 60 rpm dan menggunakan rotor 1.
- h. menjalankan viskometer dengan menekan tombol (OK).
- i. menunggu sampai proses pengukuran selesai, kemudian tekan tombol reset.
- j. mencatat hasil pembacaan viskometer yang ditampilkan pada display berupa output viskositas, percent pembacaan viskositas dan suhu yang terbaca pada thermometer.
- k. mematikan alat, kemudian membersihkan area pengujian viskositas.
- l. mengulang langkah 3 sampai 11 untuk pengujian pada sampel campuran minyak yang selanjutnya.

Perhitungan:

Secara matematika viskositas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2.

3.5.2. Pengujian Densitas

Densitas merupakan perbandingan berat suatu sampel dengan volumenya pada suhu pengujiannya.

3.5.2.1. Prosedur Pengujian

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

- a. mempersiapkan alat neraca digital, dan gelas ukur 50 ml.

- b. menimbang terlebih dahulu gelas ukur dalam kondisi kosong dan dikalibrasikan.
- c. mengisi sampel campuran minyak ke dalam gelas ukur.
- d. menempatkan gelas ukur yang telah terisi sampel campuran ke neraca digital.
- e. mencatat hasil pengujian.
- f. membersihkan dan merapikan alat dan tempat setelah melakukan pengujian.

Perhitungan:

Secara matematika massa jenis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1

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, misalnya dengan adanya percikan api.

3.5.3.1. Prosedur Pengujian

Dalam pengukuran *flash point* sampel ini, ada beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum dan saat melakukan pengujian, yaitu:

- a. mempersiapkan alat pengujian *flash point*.
- b. menakar sampel campuran minyak sebanyak 10 ml

- c. menempatkan sampel pada cawan.
- d. memanaskan sampel hingga suhu diatas 100°C.
- e. menyalakan api pemancing.
- f. mengamati pada suhu berapa sampel mulai menyala.
- g. mencatat hasil pengujian.
- h. membersihkan dan merapihkan alat dan tempat pengujian.
- i. mengulang langkah 2 sampai 7 untuk pengujian pada sampel campuran minyak yang selanjutnya sampai selesai.

3.5.4. Pengujian Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan besarnya panas yang ditimbulkan jika satu satuan bahan bakar dibakar sempurna.

3.5.4.1. Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menyerahkan sampel campuran minyak di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang kemudian dilakukan pengujian nilai kalor dengan menggunakan kalorimeter bom.