

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental murni dan analisa percobaan dengan tujuan menyelesaikan beberapa masalah yang ada dan mendapatkan hasil yang dapat dipertanggung jawabkan. Penelitian ini di dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya di bagian Kimia Analisis Dasar dan Pilot Plant. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga juni 2025.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk percobaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan

No.	Alat
1.	Seperangkat reaktor <i>batch</i> tangki sederhana
2.	Hot Plate
3.	Termometer
4.	Labu Erlenmeyer 1000 ml
5.	Gelas kimia
6.	Kaca arloji
7.	Spatula
8.	Pipet ukur
9.	Bola karet
10.	Pipet tetes

3.2.2 Bahan yang digunakan

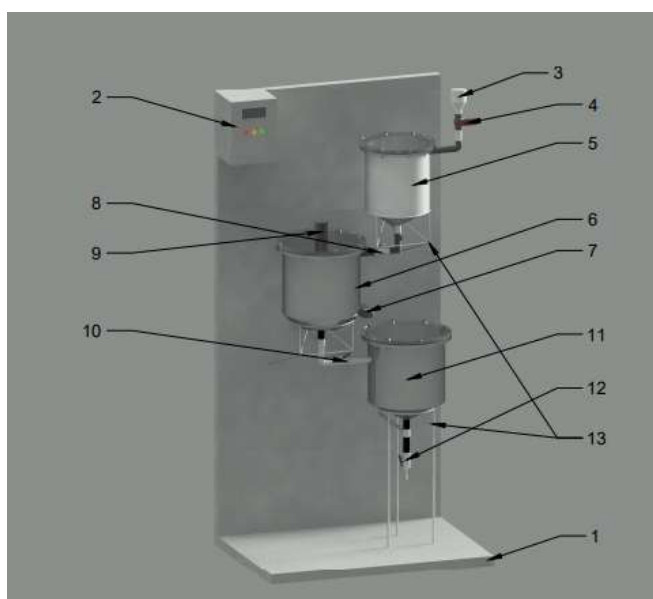
Berikut merupakan bahan yang akan digunakan dalam percobaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2 :

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan

No	Bahan
1.	Metanol
2.	Aquadest
3.	Minya Jelantah
4.	Katalis NaOH
5.	Katalis CaO

3.2.3 Alat reaktor *batch* tangki sederhana

Berikut merupakan gambar rangkaian alat reaktor *batch* tangki sederhana pada pembuatan biodiesel dapat dilihat pada gambar 3.1 :



Gambar 3. 1 Rangkaian alat reaktor *batch* tangki sederhana

No	Keterangan	No.	Keterangan
1	Kerangka	8	Valve 2
2	Control panel	9	Pengaduk reaktor <i>batch</i> tangki sederhana
3	Corong kecil	10	Valve 3
4	Valve 1	11	Tangki 3 (separator)
5	Tangki 1 (Bahan Baku)	12	Valve 4
6	Tangki 2 (Reaktor <i>batch</i> tangki sederhana)	13	Penyangga separator

3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Berikut merupakan variabel yang terikat dan variabel bebas untuk pembuatan biodiesel dari minyak jelantah :

3.3.1 Variabel Terikat

Variabel terikat yang akan digunakan yaitu :

1. Metanol : minyak jelantah 65 ml : 250 ml
2. Suhu reaksi 65°C

3.3.2 Variabel bebas

Variabel bebas yang akan digunakan yaitu :

1. Waktu di 40, 50 60, 70, dan 80 menit
2. Konsentrasi CaO - NaOH 2% dan 3%

3.4 Prosedur Penelitian

Berikut merupakan prosedur penelitian pembuatan biodiesel dengan minyak jelantah dengan metode transesterifikasi pada alat reaktor reaktor *batch* tangki sederhana:

3.4.1 Penentuan Kadar FFA

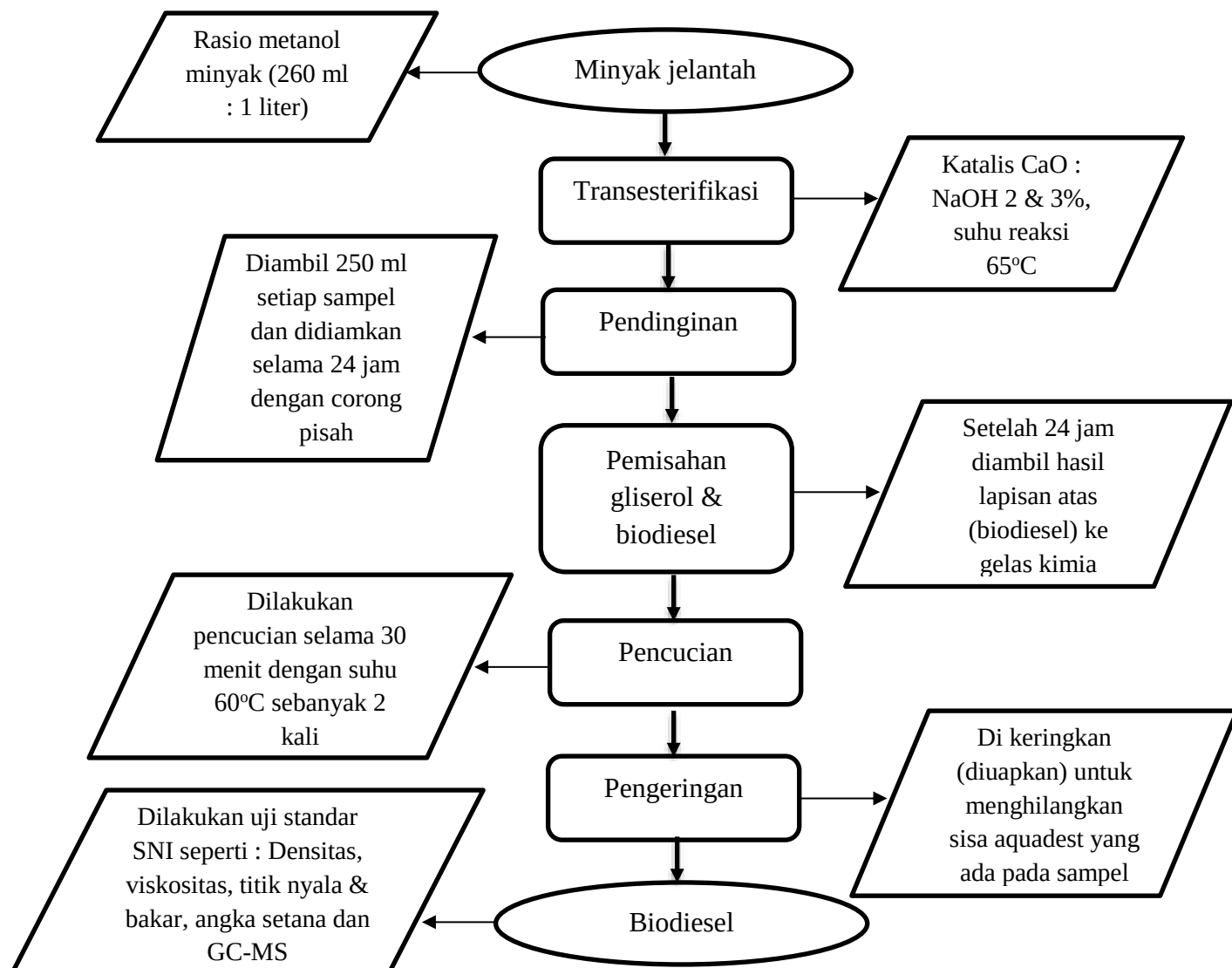
1. Menimbang minyak jelantah 10 ml ke dalam Erlenmeyer 250 ml
2. Menambahkan metanol 50 ml ke dalam Erlenmeyer 250 ml
3. Memanaskan larutan hingga suhu 60°C
4. Mendinginkan larutan tersebut hingga mencapai suhu ruang
5. Menambahkan 3 tetes indikator pp ke dalam larutan
6. Membuat larutan NaOH sebanyak 1 gram dalam 250 ml
7. Melakukan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 M hingga berubah menjadi warna merah muda selama 30 detik dan catat volumenya

3.4.2 Pembuatan Biodiesel

1. Mengambil 1 liter minyak jelantahl, kemudian dipanaskan ke tangki 2 dengan suhu 40°C.
2. Membuat larutan metanol 65 ml setiap sampel dan dicampur dengan variasi katalis CaO-NaOH 2% dan 3%.

3. Menambahkan minyak jelantah yang sudah dipanaskan sebelumnya lalu dimasukkan katalis CaO - NaOH yang sudah dipanaskan sebelumnya.
4. Menggunakan variasi waktu 40, 50, 60, 70 dan 80 menit pada reaktor batch dengan pengaduk 500rpm
5. Melakukan proses pendinginan pada tangki 3 atau separator
6. Mengambil 250 ml biodiesel dari hasil transesterifikasi pada setiap sampel
7. Memisahkan lapisan biodiesel dan lapisan gliserol dengan corong pisah
8. Melakukan penambahan aquades pada lapisan biodiesel suhu 60°C untuk dilakukan pencucian 2 kali selama 30 menit.
9. Melakukan pengeringan dengan dipanaskan pada suhu 110°C untuk menghilangkan sisa air dan metanol dalam biodiesel.
10. Memproses produk biodiesel dengan dilakukan uji standar mutu SNI 2015.

Berikut merupakan diagram alir penelitian pembuatan biodiesel dari minyak jelantah dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3. 2 Diagram alir pembuatan biodiesel

3.4.3 Analisis Standar SNI 2015

1. Analisa %Yield

Berat minyak jelantah ditimbang sebelum direaksikan dan setelah reaksi, biodiesel yang diperoleh ditimbang setelah dipisahkan dari sisa metanol dan katalis. Selanjutnya perhitungan rendemen dapat dihitung.

$$\%Yield = \frac{Berat Biodiesel}{Berat Minyak Jelantah} \times 100$$

2. Analisa Densitas

Tahapan analisa densitas yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Memanaskan aquadest hingga suhu 40°C
- Menimbang piknometer kosong dan kering sebagai (m_o)
- Mengisi piknometer dengan aquadest yang telah dipanaskan dan ditimbang sebagai (m_a)
- Mengisi piknometer dengan biodiesel dan ditimbang sebagai (m_b)
- Menghitung volume piknometer dengan persamaan berikut :

$$Volume\ Piknometer = \frac{m_a - m_o}{\rho\ aquadest}$$

- Menghitung densitas biodiesel dengan persamaan berikut :

$$\rho\ aquadest = \frac{m_b - m_o}{Volume\ Piknometer}$$

Dimana :

m_o = massa piknometer kosong (gr)

m_a = massa piknometer + aquadest (gr)

m_b = massa piknometer + biodiesel (gr)

3. Analisa Viskositas

Sejumlah biodiesel dimasukkan kedalam alat viscometer, kemudian dengan cara diisap menggunakan filler cairan dibawa sampai melewati garis tanda batas pada alat tersebut. Selanjutnya biodiesel dibiarkan mengalir secara bebas. Dicatat waktu yang diperlukan oleh biodiesel untuk mengalir dari garis start sampai garis finish. Dilakukan triplo dan hitung waktu rata-rata. Dilakukan prosedur yang sama untuk aquadest sebagai pembanding. Selanjutnya dihitung viskositas dinamis biodiesel (dalam mPa.s) dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\eta = K(\rho_1 - \rho_2)t$$

Dimana :

K = konstanta bola dalam mpa.s.cm³/gr.s (0,09 mPa.s.cm³/gr.s)

ρ_1 = massa jenis bola dalam g/cm³ (8,1 g/cm³)

ρ_2 = massa jenis cairan yang diukur dalam g/cm³

t = waktu jatuh bola dalam detik

viskositas dinamis η dalam satuan mpa.s (cp) dan harus dilengkapi dengan menyatakan temperatur sampel. Viskositas dinamis dapat diubah menjadi viskositas kinematik dengan menggunakan persamaan berikut :

$$v = \frac{\eta}{\rho}$$

Dimana :

v = viskositas kinematik (mm²/s) (1 mm²/s = 1 cSt)

η = viskositas dinamik (mPa.s)

ρ = massa jenis sampel (g/cm³)

4. *Cetane Number*

- a. Menyiapkan alat batang tester untuk analisis angka setana pada biodiesel.
- b. Mengisi biodiesel kedalam gelas kimia sebanyak 60 ml.
- c. Mencilupkan batang tester kedalam sampel biodiesel, angka yang ditunjukkan pada layar merupakan angka setana dari biodiesel yang diukur.

5. Titik Nyala

- a. Mengisi cawan cleveland dengan sampel sampai tanda batas, lalu letakkan cawan cleveland diatas plat pemanas, atus sumber panas agar tepat dibawah tengah cawan.
- b. Memposisikan thermometer tegak lurus dengan sampel.
- c. Menyalakan alat dan atur sampai suhunya tinggi 200°C.
- d. Menyalakan sumber api (gas) pada sampel sampai timbul percikan percikan api
- e. Mencatat data pada suhu berapa sampel mulai memercikan api.