

KARAKTERISTIK BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN PROSES TRANSESTERIFIKASI DENGAN KATALIS KARBON AKTIF

CHARACTERISTICS OF BIODIESEL FROM WASTE VEGETABLE OIL (WVO) USING TRANSESTERIFICATION PROCESS WITH ACTIVATED CARBON CATALYST

Indah Agus Setiorini¹⁾, Sri Ardhiany²⁾, Putri Anugrah Puji Lestari³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Pengolahan Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: *indah@pap.ac.id* dan *sriardhiany@pap.ac.id*

Abstract: At this time the need for petroleum as the main source of energy is increasing. This fossil-based oil is mostly non-renewable and will decrease over time. Waste Vegetable Oil (WVO) is a raw material that contains free fatty acids which is promising to be processed into diesel engine fuel. This study aims to determine the characteristics of biodiesel produced from Waste Vegetable Oil (WVO) using a 100 mesh size Activated Carbon catalyst in the transesterification reaction. Biodiesel is made by reacting Waste Vegetable Oil (WVO) and methanol with a mole ratio of 4:1 at 60°C for 1 hour. The resulting biodiesel has a density value of 0,862 g/ml, a Specific Gravity of 0,8635, a Viscosity of 2,4767 cSt, and a Flash Point of 142°F. Biodiesel produced from Waste Vegetable Oil (WVO) in the transesterification reaction using an activated carbon catalyst meets the requirements for biodiesel quality standards according to SNI 04-7182-2006.

Keywords: Waste Vegetable Oil (WVO), Activated Carbon, Transesterification, Biodiesel.

Abstrak: Pada saat ini kebutuhan minyak bumi sebagai sumber energi utama semakin meningkat. Minyak yang berbahan baku fosil ini kebanyakan tidak dapat diperbarui dan akan berkurang seiring berjalannya waktu. Minyak jelantah merupakan salah satu bahan baku yang memiliki kandungan asam lemak bebas yang menjanjikan untuk diproses menjadi bahan bakar mesin diesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah menggunakan katalis Karbon Aktif ukuran 100 mesh pada reaksi Transesterifikasi. Biodiesel dibuat dengan mereaksikan minyak jelantah dan metanol dengan perbandingan rasio mol 4:1 di suhu 60°C selama 1 jam. Biodiesel yang dihasilkan memiliki nilai densitas 0,862 g/ml, Spesific Gravity 0,8635, Viskositas 2,4767 cSt, dan Flash Point 142°F. Biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah pada reaksi transesterifikasi menggunakan katalis karbon aktif ini memenuhi syarat standar mutu biodiesel menurut SNI 04-7182-2006.

Kata kunci: Minyak Jelantah, Karbon Aktif, Transesterifikasi, Biodiesel.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan bahan bakar minyak di Indonesia yang hanya mengandalkan energi fosil menyebabkan cadangan minyak Indonesia kian hari semakin menipis. Produksi minyak bumi Indonesia selama sepuluh tahun terakhir cenderung menurun dan tidak mampu mencukupi jumlah permintaan yang terus meningkat. Penggunaan energi fosil secara berlebihan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan berupa polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar.

Berdasarkan PP Republik Indonesia No. 79 tahun 2014 tentang kebijakan energi nasional yang membahas target tercapainya bauran energi primer peran energi baru dan energi terbarukan paling sedikit 23% pada

tahun 2050. Di dalamnya disebutkan pemanfaatan sumber energi terbarukan dari jenis bahan bakar nabati diarahkan untuk menggantikan bahan bakar minyak terutama untuk transportasi dan industri. Hal ini menandakan pemanfaatan bahan bakar nabati ini sangat dipertimbangkan [1].

2. DASAR TEORI

Minyak jelantah berasal dari minyak sawit mentah, yang terutama terdiri dari trigliserida adengan senyawa hidrokarbon rantai panjang. Minyak jelantah merupakan limbah rumah tangga dan produk sampingan dari industri pengalengan, oleh karena itu minyak jelantah tidak dapat dimakan atau digunakan ulang dengan demikian,

pemanfaatan minyak jelantah tidak akan mempengaruhi persediaan pangan. Minyak jelantah dapat dijadikan alternatif bahan baku untuk produksi bahan bakar nabati karena minyak jelantah mengandung asam lemak bebas. Jelantah merupakan minyak goreng bekas yang telah rusak akibat proses oksidasi, polimerisasi, dan hidrolisis. Ciri - cirinya dapat dilihat dari kenampakan rupa yang telah kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak. Akibat proses - proses tersebut beberapa trigliserida akan terurai menjadi senyawa - senyawa lain, salah satunya *free fatty acid* (FFA) atau asam lemak bebas [2].

Minyak goreng bekas dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel tetapi kadar asam lemak bebasnya (*Free Fatty Acid*, FFA) cukup tinggi sehingga diperlukan proses *pretreatment* berupa proses adsorpsi untuk menurunkan kadar FFA tersebut [3].

Sebagai perbandingan untuk hasil yang didapat pada penelitian baik FFA maupun warna dengan standard mutu minyak, maka dapat disajikan data seperti pada tabel 2.1 [4].

Tabel 2.1 Standar Mutu SPB (*Special Prime Bleach*) dan *Ordinary*

	<i>Special Prime Bleach</i>	<i>Ordinary</i>
Asam Lemak Bebas, % FFA	1-2	3-5
<i>Red</i>	< 2,0	< 3
<i>Yellow</i>	20	35

Menurut Data Statistik Perkebunan Indonesia, jumlah produksi minyak goreng sebesar 35,3 juta ton per tahun dan di Jakarta menyebutkan bahwa 390.000 liter minyak jelantah terbuang setiap bulannya. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku yang jumlahnya melimpah dan murah juga merupakan upaya mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah minyak jelantah yang tidak diolah sebelum dibuang.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkil ester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar dari mesin

diesel dan terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak sayur atau lemak hewan. Biodiesel merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan dan tidak mengandung belerang [5].

Pembuatan biodiesel memerlukan alkohol untuk memecah rantai trigliserida yang terdapat dalam minyak nabati. Alkohol yang biasa digunakan adalah metanol dan etanol. Metanol merupakan jenis alkohol yang paling disukai karena lebih reaktif lagi pula untuk mendapatkan hasil biodiesel yang sama, penggunaan etanol 1,4 kali lebih banyak dibandingkan metanol [6].

Biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut transesterifikasi dimana gliserin dipisahkan dari minyak nabati. Proses ini menghasilkan dua produk, yaitu metil ester (biodiesel)/*mono-alkyl esters* dan gliserin yang merupakan produk samping [7].

Ukuran katalis menentukan luas perpindahan panas saat proses perengkahan terjadi. Semakin kecil ukuran suatu katalis, maka luas perpindahan panas akan semakin besar sehingga proses perengkahan akan lebih optimal jika menggunakan ukuran katalis yang lebih kecil.

Katalis heterogen adalah katalis yang mempunyai fasa yang tidak sama dengan reaktan dan produk. Keuntungan menggunakan katalis ini adalah mempunyai aktifitas yang tinggi, kondisi reaksi yang ringan, masa hidup katalis yang panjang, biaya katalis yang rendah, tidak korosif, ramah lingkungan, dan menghasilkan sedikit masalah pemisahan, karena perbedaan berat jenis dari katalis dan produk dapat dipisahkan sehingga katalis dapat digunakan kembali.

Karbon aktif mempunyai struktur berongga dan biasanya rongga ini diisi oleh air dan kation yang bisa dipertukarkan dan memiliki ukuran pori tertentu. Oleh karena itu, karbon aktif dapat dimanfaatkan sebagai penyaring, penukar ion, adsorben, dan katalis [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan katalis karbon aktif terhadap biofuel yang dihasilkan dan untuk mendapatkan biofuel yang

memenuhi standar yang berlaku untuk dapat dikonsumsi secara komersial, dengan persentase berat karbon aktif 80 gram (8%) dan ukuran 100 mesh dalam perengkahan minyak jelantah menjadi biofuel. Selain itu, diharapkan juga dari hasil penelitian ini diperoleh pengetahuan yang berguna untuk mengurangi masalah limbah minyak jelantah.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan bahan bakar cair dari minyak jelantah menggunakan katalis karbon aktif. Berikut adalah alat, bahan dan tahapan yang dilakukan pada penelitian tersebut.

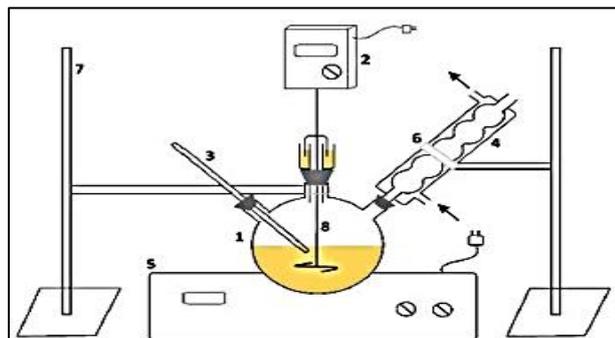
3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Minyak jelantah,
- Metanol 99,9%,
- Karbon aktif ukuran 100 mesh yang telah diaktivasi dengan H_2SO_4 0,01 M,
- Whatman 40 dan 42, dan
- Zeolit alam.

3.2 Rangkaian Alat

Berikut adalah rangkaian alat proses transesterifikasi [9].



Gambar 3.1 Rangkaian Alat Proses Transesterifikasi

Keterangan gambar:

- Labu leher tiga,
- Motor pengaduk,
- Termometer,
- Pendingin,
- Hot Plate,
- Klem,
- Statif, dan
- Pengaduk.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Preparasi bahan baku

- Minyak jelantah yang didapatkan dari pengepul minyak masih terdapat *impurities* dan kandungan airnya.
- Minyak jelantah diambil sampelnya beberapa ml untuk dianalisa kandungan asam lemak bebas dan kandungan airnya sebelum dilakukan proses *treatment*.
- Minyak jelantah diendapkan selama kurang lebih 1 minggu agar endapan yang ada di minyak jelantah turun ke dasar tabung mengikuti gaya gravitasi.
- Setelah itu, disaring menggunakan saringan Whatman 40 untuk partikel padatan yang besar dan untuk partikel kecil disaring menggunakan Whatman 42 agar terpisah dari padatan yang akan mengganggu saat dilakukan proses pembuatan biodiesel.
- Setelah minyak jelantah bersih dari padatan tambahkan adsorben berupa zeolit alam yang telah diaktivasi selama 24 jam untuk menurunkan kandungan asam lemak bebas dan zat-zat yang merugikan saat dilakukan reaksi transesterifikasi.
- Setelah itu, panaskan minyak jelantah di dalam *oven* pada suhu $110^{\circ}C$ selama 3 jam untuk menghilangkan kandungan airnya.
- Minyak jelantah yang telah di *treatment* dilakukan analisa kandungan asam lemak bebas dan kandungan ainya untuk memastikan bahwa kandungan air dan asam lemak bebasnya turun.
- Bahan baku siap digunakan untuk dikonversi menjadi bahan bakar cair biodiesel.

b. Preparasi karbon aktif

Preparasi karbon aktif dilakukan dalam dua tahapan, yaitu pengecilan ukuran dan proses aktivasi.

1. Pengecilan ukuran

Pengecilan ukuran dilakukan melalui beberapa tingkatan, yaitu mulai dari

peremukan (*crushing*) sampai dengan penggerusan (*grinding*), tahapan ini adalah untuk memperoleh ukuran karbon aktif sesuai dengan yang diinginkan.

2. Aktivasi

Proses aktivasi bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat khusus karbon aktif dengan membuang unsur pengotor yang terdapat di dalam karbon aktif. Pada bagan di bawah ini akan menunjukkan alur proses preparasi katalis karbon aktif yang dimulai dengan proses penggerusan, pengayakan, perendaman menggunakan asam kuat, pencucian, dan pengeringan.



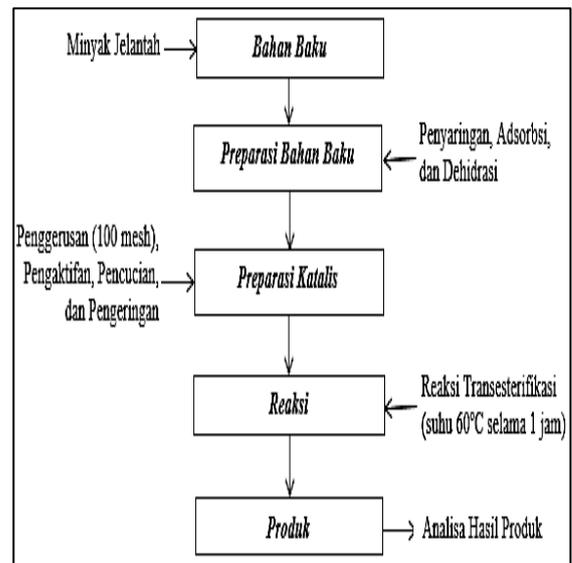
Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Preparasi Karbon Aktif

c. Reaksi transesterifikasi

Tahapannya pada proses reaksi transesterifikasi minyak jelantah dilakukan dalam beberapa tahapan seperti berikut ini [10]:

1. Menimbang minyak jelantah yang telah disaring sebanyak 1 liter.
2. Memasukkan minyak jelantah siap pakai ke dalam labu leher tiga yang sudah diletakkan di atas *hot plate* dan pengaduk, dengan ditambahkan metanol 99,9% 250 ml, dan katalis karbon aktif 100 mesh sebanyak 80 gram.

3. Panaskan dengan tetap menjaga suhu tetap konstan pada 55-60°C dengan kecepatan pengadukan 500 rpm selama 1 jam.
4. Setelah mencapai waktu reaksi yang telah ditetapkan proses dapat dihentikan dan sampel didiamkan hingga suhu ruangan kemudian dipisahkan selama 8 jam dengan menggunakan corong pemisah.
5. Pada corong pemisah akan terbentuk 3 lapisan. Lapisan atas merupakan katalis heterogen yang mengambang, lapisan tengah merupakan produk utama, yaitu metil ester, dan lapisan bawah merupakan gliserol yang merupakan produk samping.
6. Produk yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan uji laboratorium untuk dilakukan analisa densitas, *specific gravity*, viskositas, dan *flash point*.



Gambar 3.3 Blok Diagram Proses Pembuatan Biodiesel

3.4 Analisa Data

a. Analisa Angka Asam Lemak Bebas (%FFA)

1. Bahan baku berupa minyak jelantah diambil 3 ml.
2. Kemudian ditambahkan dengan etanol teknis 96% yang sudah distandariskan

dengan volume 50 ml, kemudian timbang campuran tersebut.

3. Tambahkan indikator PHPT sebanyak 5 tetes dan dititrasikan dengan larutan KOH 0,1 N sebagai titran untuk menentukan kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah dengan perubahan warna dari bening ke merah muda.
4. Penambahan indikator PHPT bertujuan untuk menentukan bahwa sampel bersifat asam atau basa. Jika bersifat asam sampel menjadi bening, sedangkan basa menjadi merah muda.
5. Hitung bilangan asam dengan menggunakan:

$$\% \text{ FFA} = \frac{N \text{ KOH} \times V \text{ KOH} \times \text{BM}}{m} \times 100\%$$

Dimana:

% FFA = angka asam lemak bebas (%)

N KOH = molaritas KOH (M)

V KOH = volume KOH (liter)

BM = berat molekul asam lemak (g/mol)

m = massa sampel (g)

b. Analisa Kadar Kandungan Air

1. Secara kuantitatif ditimbang berat cawan porselen yang masih kosong hingga beratnya konstan.
2. Setelah didapat berat yang konstan, lalu sebanyak 5 ml minyak goreng curah dimasukkan ke dalam cawan porselen.
3. Selanjutnya cawan porselen yang sudah berisi sampel di dalamnya dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C.
4. Setelah 1 jam cawan porselen ditempatkan didalam desikator, kemudian ditimbang kembali hingga didapat nilai yang konstan.
5. Hitung kadar air dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{A - B}{A - C} \times 100\%$$

Dimana:

A = massa cawan (g) + massa sampel sebelum pemanasan (g)

B = massa cawan (g) + massa sampel sesudah pemanasan (g)

C = massa cawan kosong sesudah pemanasan (g)

c. Densitas

Untuk analisa densitas terdapat dua metode, yaitu menggunakan hydrometer dan dikonversi menggunakan tabel ASTM 53. *Density Reduction to 15°C* dan menggunakan alat piknometer, tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan alat piknometer karena keterbatasan sampel [11].

1. Siapkan piknometer,
2. Cuci dan keringkan piknometer,
3. Timbang massa kosong piknometer, lalu isi piknometer dengan sampel yang akan diuji, kemudian timbang berat total piknometer beserta isinya.
4. Perhitungan densitas.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dimana:

ρ = densitas zat (g/ml)

m = massa sampel (g)

V = volume sampel (ml)

T = suhu tertera pada piknometer 20°C

$$\rho = \frac{(\text{Berat Pikno} + \text{Isi}) - (\text{Berat Pikno Kosong})}{V}$$

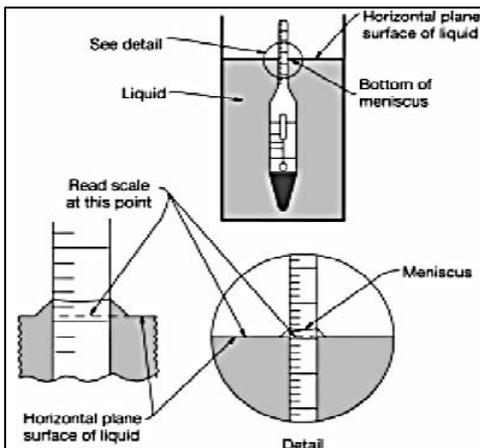
d. Specific Gravity ASTM D 1298

Untuk analisa SG terdapat dua metode [12], yaitu menggunakan Hydrometer dikonversi menggunakan Tabel ASTM 23. *Specific Gravity Reduction to 60/60 °F* dan metode perhitungan, tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan metode perhitungan karena keterbatasan sampel.

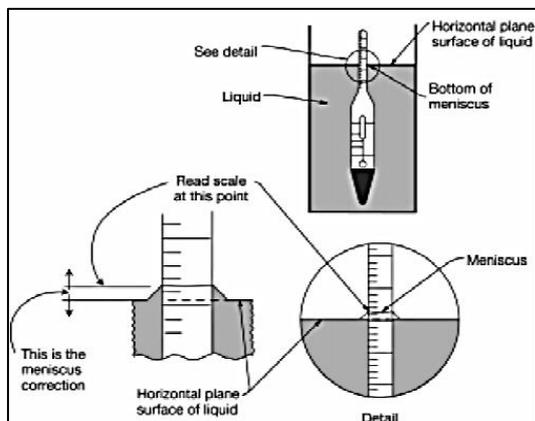
1. Metode hydrometer

- a) Pilihlah temperatur pengujian sesuai dengan Tabel (Obs. Temperatur / Tabel-23)
- b) Tuangkan contoh tersebut ke dalam *hydrometer cylinder*. Hindarkan adanya gelembung-gelembung udara dan thermometer dahulu di dalam *cylinder*.
- c) Tempatkan *cylinder* yang telah berisi contoh tersebut pada tempat yang datar dan bebas dari aliran angin serta guncangan. Jagalah agar temperatur contoh pada saat pemeriksaan tersebut tidak banyak berubah lebih besar dari 5° F.

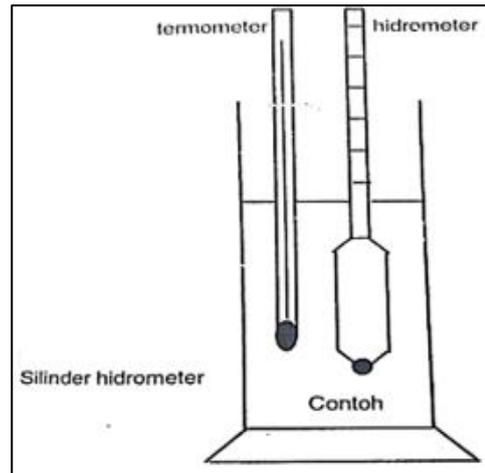
- d) Masukkan *hydrometer* yang sesuai (60/60°F atau 15/4°C) ke dalam contoh tersebut secara pelan-pelan.
- e) Apabila *hydrometer* sudah terapung bebas dan temperatur dari contoh constant sampai 0,2° F, bacalah *hydrometer* dan temperaturnya.
- f) Cara membaca *hydrometer* sebagai berikut:
 - 1) Tempatkan mata kita sedikit di bawah *level* cairan (contoh), dan perlahan-lahan diangkat sampai persis pada permukaan cairan tersebut.
 - 2) Bilamana cairan yang kita periksa SG-nya non transparent, maka bacalah skala pada *hydrometer* dimana contoh naik di atas permukaan rata.



Gambar 3.4 Pembacaan Skala *Hydrometer* untuk Cairan Transparan



Gambar 3.5 Pembacaan Skala *Hydrometer* untuk Cairan Hitam



Gambar 3.6 Penentuan Densitas, Berat Jenis atau *API Gravity* dengan cara *Hydrometer*

Untuk metode perhitungan data yang dibutuhkan adalah data densitas zat dan data densitas zat perbandingan (air).

$$SG = \frac{\rho \text{ zat}}{\rho \text{ air}}$$

Dimana:

SG = *specific gravity* (massa jenis relatif)

$\rho \text{ zat}$ = densitas zat (g/ml)

$\rho \text{ air}$ = densitas air (g/ml)

e. Viskositas ASTM D-445

Untuk melakukan analisa viskositas ada tiga metode yang bisa dilakukan, yaitu viskositas kinematik dan viskositas dinamik. tetapi karena keterbatasan sampel uji, maka menggunakan metode viskositas kinematik menggunakan alat viscometer Ostwald [13].

- 1) Bersihkan viscometer yang akan digunakan.
- 2) Letakkan viscometer pada posisi vertikal
- 3) Pipet cairan yang akan dianalisa kekentalannya dimasukkan ke dalam *reservoir* a sampai melewati garis *reservoir*-nya.
- 4) Diamkan viscometer beberapa menit dalam thermostat untuk menyeimbangkan suhu yang diinginkan.
- 5) Cairan dihisap melalui pipa b sampai melewati garis m *reservoir*-nya.
- 6) Cairan didiamkan turun sampai garis n
- 7) Catat waktu yang dibutuhkan cairan untuk mengalir dari garis m ke garis n.

8) Perhitungan Viskositas.

$$\mu = \mu_0 \frac{t \rho}{t_0 \rho_0}$$

Dimana:

- μ = viskositas zat (cSt)
 μ_0 = viskositas Air (cSt)
 T = waktu aliran zat (s)
 t_0 = waktu aliran air (s)
 ρ = massa jenis zat (g/ml)
 ρ_0 = massa jenis air (g/ml)

f. *Flash Point* by Pensky Marteen ASTM D. 93-15

Untuk melakukan pengecekan *flash point* dilakukan dengan prosedur berikut [14]:

Prosedur A: digunakan untuk bahan bakar *distillate* seperti solar, campuran biodiesel, *heating oil*, minyak turbin, minyak pelumas baru.

Prosedur B: digunakan untuk *residual fuel oil*, minyak pelumas bekas, dan campuran cairan minyak dan padatan.

Berikut langkah kerja pada tiap prosedur:

Pertama langkah kerja pada prosedur A:

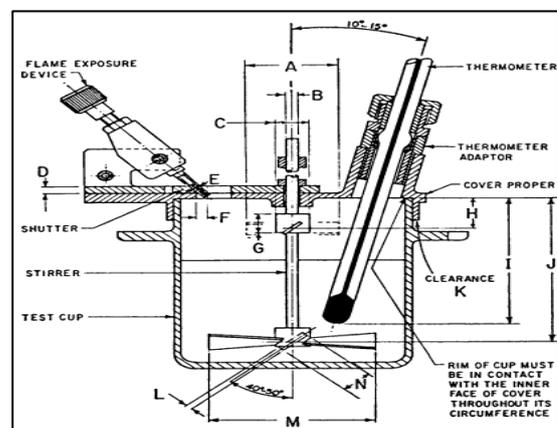
1. Sebelum mulai, mangkok tempat contoh harus bersih dan kering. Isi mangkok dengan contoh sampai tanda batas, lantas ditutup dan thermometer dipasang. Temperatur mangkok dan sampel paling sedikit 18°C(32°F) di bawah perkiraan *flash point*.
2. Pasang termometer dan pengaduk pada tempatnya kemudian sambungkan saluran fuel gas dan buka alirannya.
3. Api dipasang dan diatur supaya diameternya 3,2 – 4,8 mm.
4. Hidupkan pemanas kemudian diatur kecepatan kenaikan suhu antara 9 - 11°F (5-6°C) per menit.
5. Hidupkan Pengaduk atau diputar dengan kecepatan, 90-120 rpm.
6. Jika diperkirakan titik nyala 220 °F atau kurang, contoh dipanaskan sampai 18 °F (10°C) di bawah titik nyala, arahkan api *test* pada saat temperatur sampel uji sekitar 23 + 5°C (41 + 9 °F), selanjutnya setiap kenaikan suhu 2°F (1 °C) pekerjaan

ini diulangi sampai titik nyala tercapai. Jangan diaduk jika api percoba dijalankan.

7. Jika titik nyala di atas 230°F, panaskan juga contoh sampai 30°F (160°C) di bawah titik nyala, dan pembacaan adalah tiap-tiap 5 °F (2°C).
8. Hentikan pengadukan pada saat *test* dan arahkan nyala api percoba kepermukaan ruang uap contoh selama 0,5 detik., diamkam diposisi lebih rendah selama 1 detik dan angkat dengan cepat keposisi lebih tinggi.
9. Catat suhu sebagai titik nyala waktu ada penyambaran yang terang sesaat. Sering kali api percoba diliputi oleh sinar biru, jika titik nyalanya hampir tercapai.
10. Matikan pemanas, pengaduk dan aliran *fuel gas* (LPG)
11. Jika peralatan sudah didinginkan di bawah 55 °C (130 °F) buka peralatan dan bersihkan.

Kedua langkah kerja pada prosedur B:

1. Isikan sampel ke dalam mangkok sampai tanda batas yang tertera pada mangkok. Temperatur mangkok dan sampel paling sedikit 18°C(32°F) di bawah perkiraan *flash point*.
2. Tempatkan mangkok pada peralatan uji, pasang thermometer dan pengaduk, kemudian atur kenaikan panas 1-1,6 °C per menit (2 – 3 °F), Pengadukan 250 ± 10 rpm, diameter api 3,2 – 4,8 mm.
3. Lakukan pengerjaan seperti langkah 6 sampai 11 di bagian prosedur A.



Gambar 3.7 Test Cup and Cover Assembly

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan

Pada tabel 4.1 ditampilkan data hasil analisa sifat-sifat fisis dari transesterifikasi minyak jelantah menggunakan katalis karbon aktif, hasilnya disajikan pada tabel 4.1. Hasil analisa biodiesel dari minyak jelantah menggunakan katalis karbon aktif.

Tabel 4.1 Hasil Analisa Biodiesel dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Karbon Aktif

Uji Analisa	Transesterifikasi Karbon Aktif	Standar Mutu Biodiesel	Satuan
Density 15°C	0,862	0,850-0,890	g/ml
Specific Gravity 60/60°F	0,8635	-	-
Viscositas Kinematic	2,4767	2,3-6,0	cSt
Flash Point	61	Min. 100	°C
Penampilan Visual	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	-

4.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan minyak jelantah yang didapatkan dari pengepul minyak yang memiliki karakteristik gelap dan kental serta memiliki kandungan air sebanyak 0,64 %, asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah cukup rendah sebesar 4,096 %.

Proses transesterifikasi minyak jelantah menjadi biodiesel pada penelitian ini menggunakan komposisi metanol sebesar 250 ml dan katalis karbon aktif sebanyak 80 gram dengan ukuran partikel karbon aktif sebesar 100 mesh. Biodiesel yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki warna kuning cerah, jernih, dan encer. Berdasarkan pengukuran, biodiesel memiliki densitas sebesar 0,862 g/ml dengan *specific gravity* sebesar 0,8635. Nilai ini memenuhi standar SNI No. 04-7182-2006 yang mensyaratkan massa jenis biodiesel 0,850 - 0,890 g/ml [15].

Dilihat pada tabel 4.1 data hasil analisa biodiesel menggunakan katalis karbon aktif terdapat karakterisasi dari *flash point* yang

belum memenuhi standar SNI 04-7182-2006 yang mengharuskan minimal *flash point* biodiesel dari nabati mengharuskan minimal 100 °C. Untuk % *yield* yang dihasilkan sebesar 8,2%.

5. KESIMPULAN

Produk yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi minyak jelantah menggunakan katalis karbon aktif dilakukan beberapa analisa untuk mengetahui karakteristik bahan bakar tersebut, antara lain densitas sebesar 0,862 g/ml, *specific gravity* sebesar 0,8635, viscositas sebesar 2,4767 cSt, *flash point* disuhu 61°C dimana angka tersebut belum memenuhi standar minimum yang diizinkan sebesar minimal 100°C dan % *yield* sebesar 8,2 % dengan penampilan visual jernih dan terang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Badan Standarisasi Nasional
- [2] Suirta, I.W. 2009. *Preparasi Biodiesel dari minyak Jelantah Kelapa Sawit*. J.Kim.3.
- [3] Adhani, L., Aziz. I., Nurbayti, S., dan Oktaviana. C O.. 2016. *Pembuatan Biodiesel dengan Cara Adsorpsi dan Transesterifikasi Dari Minyak Goreng Bekas*. Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia, 2(1), Mei 2016, 71-80.
- [4] Pakpahan, F.J. Tambunan, T., Harimby, A., dan Ritonga, Y.M., 2013. Pengurangan FFA dan Warna Dari Minyak Jelantah Dengan Adsorben Serabut Kelapa dan Jerami. Jurnal Teknik Kimia USU.
- [5] Suwarsono, WP., Gani, I.Y, dan Kusyanto. 2008. *Sintesis Biodiesel dari Minyak Biji Ketapang yang Berasal dari Pohon Ketapang yang Tumbuh di Kampus*

UI Depok, Valensi, Vol.1 No.2, 44-52.
 ISSN: 2548 - 3013.
 DOI : 10.15408/jkv.v1i2.213.

[6] Aziz, I.. 2007. *Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas*, Valensi, Vol.1 No.1. November 2007. ISSN : 2548-3013.

[7] Saputra, A. I., Wicaksono, M.A., dan Irsan. 2017. *Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Untuk Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Alam Teraktivasi*. Jurnal Chemurgy, Vol. 01, No.2, Desember 2017.

[8] Susilowati. 2006. *Biodiesel dari Biji Minyak Kapuk Dengan Katalis Zeolit*. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 1 No. 1.

[9] Bahar, H., Saputra, E., dan Zultiniar. *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Nyamplung Dengan Sintesis Katalis Basa Na_2SiO_3/Fe_3O_4* . Jom FTEKNIK Vol. 4 No. 2 Oktober 2017.

[10] Faputri, Achmad Faisal, Setiorini, Indah Agus. 2019. *Produksi Biodiesel Dari Minyak Kacang Tanah Dari Pedagang Sate Menggunakan 3 Tahapan Proses dan Perbedaan Konsentrasi Katalis KOH*. Jurnal Teknik Patra Akademika. Vol 10 No. 2 (2019. P:15-22. DOI: <https://doi.org/10.52506/jtpa.v10i02.90>.

[11] Aziz, Isalmi., dkk. 2012. *Penggunaan Zeolit Alam sebagai Katalis dalam Pembuatan Biodiesel*. Valensi Vol. 2 No. 4, Mei 2012 (511-515). ISSN : 1978 – 8193. DOI:10.15408/jkv.v2i4.268.

[12] American National Standard. 2002. *Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Thermohydrometer Method*. Manual of Petroleum Measurement

Standards (MPMS), Chapter 9.3. D 6822 – 02.

[13] Anggraini, Lisa., dkk. 2015. *Penentuan Viskositas dengan Viskometer Ostwald*. Jambi: Akademi Farmasi Jambi.

[14] *Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester*. Book of Standards Volume : 05.01. Developed by Subcommittee : D02.08. Pages : 17. DOI: 10.1520/D0093-02.ICS Code: 13.220.40; 75.080; 75.160.20.

[15] Standar Nasional Indonesia 04-7182-2006 Tentang Biodiesel. Badan Standarisasi Nasional.