

## PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK BEKAS PENGGORENGAN IKAN SARDIN KRISPI (*SARDINELLA LEMURU*) MENGGUNAKAN METODE TRANSESTERIFIKASI ETANOL

Amirul Riza<sup>1)</sup>, Raida Amelia Ifadah<sup>2)</sup>, Eko Sutrisno<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Hasil Pertanian Universitas Islam Majapahit

E-mail: [amirulriza36@gmail.com](mailto:amirulriza36@gmail.com)

### Abstrak

Minyak bumi semakin hari semakin dibutuhkan sebagai sumber energi. Tetapi sumber dari energi bahan bakar minyak sulit diperoleh karena proses penguraiannya dari senyawa organik dari jasad mikroorganisme. Biodiesel adalah bahan bakar alternatif pengganti solar yang terbuat dari bahan baku minyak nabati. Bahan minyak yang di pakai dalam pembuatan biodiesel adalah minyak goreng bekas (minyak jelantah). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi NaOH, suhu serta lama pemanasan yang sesuai untuk menghasilkan biodiesel dengan angka asam dan viskositas yang memenuhi SNI-04-7182-2006. penelitian ini menggunakan 2 variabel yaitu konsentrasi NaOH dan waktu. Sehingga didapatkan 12 percobaan. Penelitian ini menghasilkan data kualitatif murni dengan hasil uji angka asam terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0,75%, suhu 65 °C dengan lama pemanasan 30 menit yakni 0,3244 mg-KOH/g dan Uji viskositas didapatkan nilai pada batas atas standart dari SNI-04-7182-2006 yaitu 2,3 – 6,0 mm/s (cSt) hasil tersebut didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0,75% pada dan lama pemanasan 90 menit yaitu 5,13 cSt, hasil tersebut merupakan sesuai standart yang dianjurkan SNI-04-7182-2006. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh angka asam dan viskositas dari biodiese minyak bekas penggorengan ikan sardin krispi bisa menjadi alternative bahan bakar diesel.

**Kata kunci:** Minyak Goreng, Viskositas, Transesterifikasi, Biodiesel.

### Pendahuluan

Minyak bumi semakin hari semakin dibutuhkan sebagai sumber energi. Tetapi sumber dari energi bahan bakar minyak sulit diperoleh karena proses penguraiannya dari senyawa organik dari jasad mikroorganisme. Penggunaan energi final (tanpa biomasa dan tidak termasuk pemanfaatan non energi) dalam 5 (lima) tahun ini tumbuh rata-rata 3% per tahun dan mencapai 126,9 Juta TOE pada tahun 2018. Pemerintah terus berupaya mencari solusi BBM alternatif yang bisa diperbarui, salah satunya ialah biodiesel. Biodiesel adalah bahan bakar alternatif pengganti solar yang terbuat dari bahan baku minyak nabati [1].

Bahan minyak yang di pakai dalam pembuatan biodiesel diantaranya, minyak jarak pagar minyak sawit, minyak dari biji karet, minyak kelapa, minyak kedelai, minyak jagung, minyak dari biji bunga matahari, hingga minyak goreng bekas (minyak jelantah). Produksi biodiesel dikerjakan dengan cara proses transesterifikasi dari trigliserida yang diperoleh dari minyak serta alkohol sederhana dengan katalis basa (alkali) [2]

Dalam penelitian ini, katalis yang digunakan adalah katalis basa berupa NaOH, karena katalis NaOH mempunyai beberapa kelebihan diantaranya, nilai konversi yang tinggi, tidak memiliki sifat korosif seperti katalis asam, lebih aman dan relatif terjangkau dibandingkan katalis basa lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa konsentrasi NaOH, suhu dan lama pemanasan terhadap hasil uji angka asam dan massa jenis biodiesel yang dihasilkan berdasarkan standar biodiesel Indonesia [2].

### Studi Pustaka

Biodiesel adalah sumber bahan bakar yang di peroleh dari minyak bekas penggorengan yang mengandung lemak nabati (trigliserida). Minyak bekas penggorengan memiliki banyak trigliserida

disamping asam lemak bebas. Reaksi asam lemak dari minyak lemak nabati dengan alkohol menghasilkan ester yang menjad senyawa utama pembuatan biodiesel [3]. Bahan baku minyak nabati ditambahkan katalis kedalam larutan etanol, sedangkan produk utama proses transesterifikasi adalah biodiesel yang melalui proses cuci maupun pemurnian agar mendapatkan bahan bakar sesuai standar [4].

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional [5] Melalui Standar Nasional Indonesia syarat standar mutu biodiesel seperti terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 1. Syarat Mutu Biodiesel**

No	Parameter uji	Satuan,	Persyaratan
		min / maks	
1	Massa jenis pada 40 °C	kg/m <sup>3</sup>	850 - 890
2	Viskositas kinematik pada 40 °C	mm/s (cSt)	2,3 - 6,0
3	Angka setana	min	5
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C, min	10
5	Titik kabut	°C, maks	1
6	korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 °C) residu	%-massa, maks	nomor 1
7	Air dan sedimen	%-Volume, maks	0,0
8	Temperature distilasi 90%	°C, maks	36
9	Abu tersulfurkan	%-massa, maks	0,0
1	Belerang	mg/kg, maks	5
1	Fosfor	mg/kg, maks	4
1	Angka asam	mg-KOH/g, maks	0,
1	Gliserol bebas	%-massa, maks	0,0
1	Gliserol total	%-massa, maks	0,2

Sumber : SNI 04-7182-2015 Syarat Mutu Biodiesel)

Minyak goreng bekas (waste cooking oil) merupakan minyak limbah dari sisa penggorengan, diantaranya minyak sayur, minyak jagung, minyak samin dll. Minyak limbah ialah bekas pemakaian rumah tangga namun dipakai kembali untuk keperluan kuliner. Minyak goreng kebanyakan dipakai berulang-ulang hingga berubah warna coklat maupun hitam, proses ini mengakibatkan oksidasi asam lemak tidak jenuh selanjutnya membentuk gugus peroksida serta monomer siklik. Awal dari kerusakan minyak goreng yaitu terbentuknya akrolein pada minyak goreng. Akrolein menyebabkan rasa gatal ditenggorokan saat mengkonsumsi makanan yang digoreng memakai minyak goreng berulang kali [6].

**Tabel 2. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Goreng Bekas [7]**

Sifat fisik minyak goreng bekas	Sifat kimia minyak goreng bekas
Warna coklat kekuning-kuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol.
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak.
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.

Transesterifikasi (reaksi alkoholis) ialah proses terbentuknya ester dan gliserol dari lemak atau minyak nabati direaksikan dengan alkohol yang akan menghasilkan produk samping dengan bantuan katalis basa. Reaksi transesterifikasi, reaktan memakai etanol, karena alkohol merupakan yang paling reaktif. Transesterifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor penting diantaranya : jenis katalis, waktu reaksi, rasio perbandingan alkohol dan minyak [8]

Analisa Angka Asam dilaksanakan untuk memperoleh nilai bilangan asam sampel minyak nabati. Definisi bilangan asam adalah jumlah milligram KOH yang dibutuhkan sebagai menetralkan asam lemak bebas dari satu gram minyak [9].

Viskositas atau kekentalan adalah salah satu sifat zat cair dan mempunyai koefisien kekentalan yang tidak sama, seperti kekentalan minyak goreng tidak sama dengan kekentalan oli. Pengukuran nilai viskositas didapat dengan sebuah rotor silinder (spindle) yang berputar serta dicelupkan ke dalam minyak [10].

## **Metodologi Penelitian**

### **Alat dan Bahan**

Peralatan yang dipakai antara lain: filter paper ukuran 16  $\mu\text{m}$  (whatman), neraca analitik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, viscometer, pompa vakum, Sentrifuge 11.000 rpm, termometer 100°C, erlenmeyer 250 mL, beaker glass (1000 mL dan 300 mL), gelas reaksi, gelas ukur 100 mL, buret 25 mL, pipet tetes, viscometer.

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain : minyak bekas penggorengan ikan sardin (Penggorengan 8 kali dengan menggunakan minyak bimoli), NaOH, asam periodat, KI, aquades, *bleaching earth*, etanol 96%, Dietyl eter 96%, fenolftalein 1%, KOH 0,02 N.

### **Rancangan percobaan**

Penelitian ini memakai metode kualitatif murni yaitu metode penelitian sebagai cara ilmiah guna memperoleh data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan serta dapat dikembangkan pada suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat dipakai untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah.

### **Prosedur penelitian**

Dalam penelitian ini, terdapat 3 tahapan penelitian yaitu :

1. Persiapan bahan baku
  - 1) Minyak goreng (bimoli biasa) bekas dibuat dengan cara menggoreng ikan sardin krispi (tepung kuning) sebanyak 8 kali penggorengan atau telah dipakai 8 kali proses pemanasan dan pendinginan
  - 2) Minyak bekas penggorengan ikan sardin krispi dimikrofiltrasi dengan filter ukuran 16  $\mu\text{m}$  menggunakan pompa vakum
2. Proses Transesterifikasi
  - 1) Larutan sodium metoksid disiapkan dengan mencampurkan NaOH dan etanol dengan perbedaan konsentrasi NaOH 0.25%, 0.50%, dan 0.75% dari total berat minyak goreng bekas ikan sardin krispi dan metanol (b/b).
  - 2) Minyak goreng bekas ikan sardin krispi yang sudah dimikrofiltrasi dituang ke dalam beaker glass serta dipanaskan hingga suhu mencapai 65 °C.
  - 3) Sodium metoksid dicampurkan ke dalam minyak goreng bekas ikan sardin krispi serta dipanaskan dan pengadukan dilakukan secara merata pada variasi suhu 65° C dengan variasi waktu selama 30, 60, 90 menit.
  - 4) Didiamkan (*settling*) selama  $\pm$  12 jam sampai terjadi endapan. Selanjutnya diambil lapisan bawah (gliserol) dan cairan yang di atasnya (biodiesel). Kemudian pemisahan selanjutnya menggunakan sentrifuge 11000 rpm selama 10 menit.
3. Proses Pemurnian
  - 1) Timbang adsorben *bleaching earth* 1% dari jumlah volume minyak goreng bekas ikan sardin krispi.
  - 2) Homogenkan adsorben ke dalam biodiesel, aduk selama 15 menit pada suhu 55 °C.

3) Pisahkan antara biodiesel dan adsorben dengan filter vakum pump.

**Prosedur Analisa**

Analisis angka asam (SNI-04-7182-2006)

Sebanyak 10 gram metil ester dilarutkan dalam 60 ml larutan Dietyleter : etanol (1:1) dalam erlenmeyer. Selanjutnya tambahkan 5 tetes indikator fenolftalein, lalu dilakukan titrasi dengan KOH 0,02 N hingga didapatkan warna merah muda tetap (Tidak berubah selama 30 detik)

$$FFA (\%) = (V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times BM) / (\text{massa sampel (g)} \times 1000)$$

Keterangan :

V KOH : Volume titrasi (mL)

N KOH : Konsentrasi KOH (N)

BM : Berat molekul asam lemak dominan yang terkandung dalam minyak ikan

$$\text{Angka asam (mg-KOH/g)} = (BM \text{ KOH}) / (BM \text{ Asam lemak} / 10)$$

Keterangan :

BM KOH : 56,11

BM Asam lemak : 256

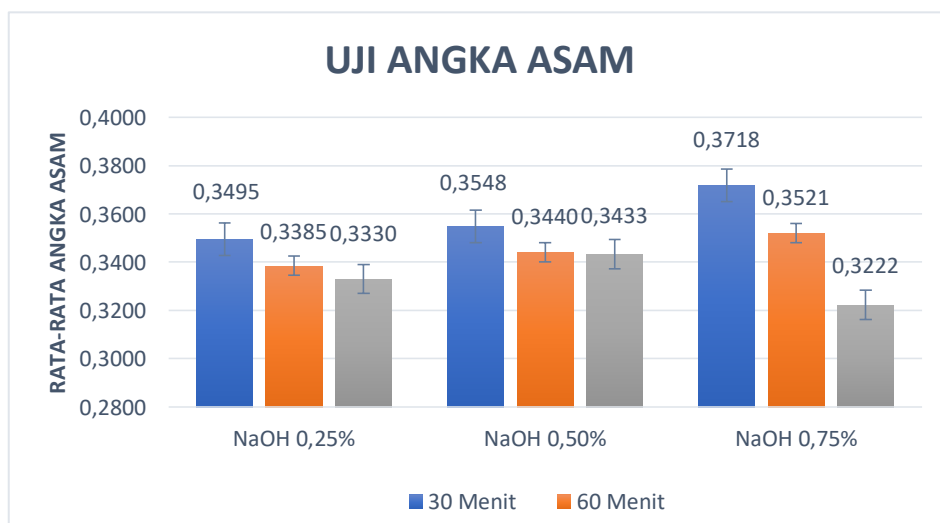
Analisa Viscometer (SNI-04-7182-2006)

Biodiesel yang jadi dituang pada beaker glass sebanyak 300 ml, pasang spindle viscometer, sesuaikan menu ukuran spindle 61 yang di sesuaikan dengan kekentalan biodiesel, kemudian atur kecepatan pada 60 rpm kemudian nyalakan viscometer. Pastikan suhu biodiesel stabil pada angka 55°C menggunakan thermometer. Amati angka hasil gesekan dari putaran spindle dengan biodiesel serta atur kecepatan hingga stabil kemudian dicatat angkanya.

**Hasil dan Pembahasan**

Bahan biodiesel diperoleh dari proses mikrofiltrasi minyak bekas penggorengan ikan sardin krispi menggunakan minyak bimoli dan tepung virgo (8 kali penggorengan) dengan filter ukuran 16 µm. Saya memilih minyak bimoli karena harga dari minyak relatif terjangkau serta banyak digunakan di kalangan masyarakat.

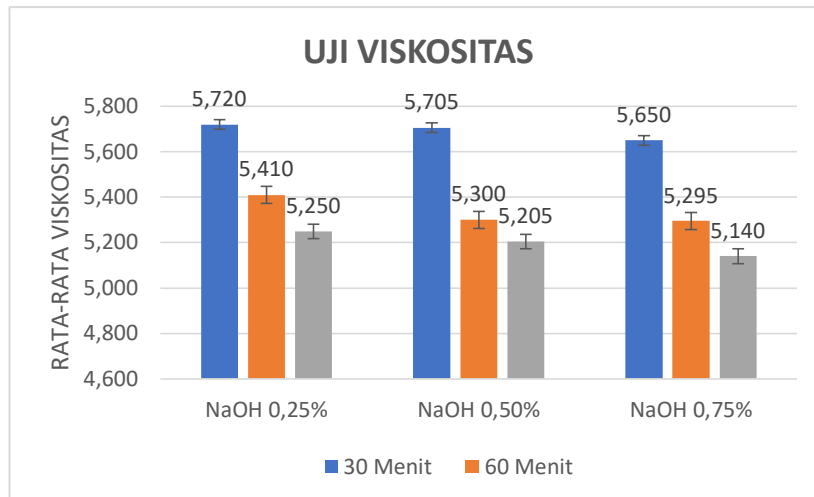
Angka asam disebutkan dalam satuan mg KOH dan digunakan untuk menetralisasi asam - asam lemak dalam 1 gram metil ester. Nilai angka asam merupakan indikator mutu pada metil ester. Berdasarkan SNI-04-7182-2006 angka asam biodiesel yang dianjurkan maksimal 0,5 mg-KOH/g.



Gambar 2. Grafik uji angka asam biodiesel.

Diketahui bahwa konsentrasi NaOH 0,75% dengan waktu 90 menit yaitu 0,3222 mg-KOH/g didapatkan angka asam terendah, sedangkan hasil tertinggi yakni 0,3718 mg-KOH/g didapatkan dari konsentrasi NaOH 0,75% dengan waktu 30 menit.

Viskositas atau kekentalan merupakan standart uji yang berdampak pada proses pembakaran biodiesel pada mesin. Analisa viskositas diukur dengan menggunakan viskometer dengan spindle ukuran 61, kecepatan 60 rpm dan suhu 55 °C. Nilai viskositas biodiesel berdasarkan SNI-04-7182-2006 yaitu antara 2,3 – 6,0 mm/s (cSt).



Gambar 3. Grafik viskositas biodiesel

Hasil menyatakan viskositas terendah 5,140 cSt didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0,75% dengan lama pemanasan 90 menit, dan hasil tertinggi 5,720 cSt didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0.25% dengan lama pemanasan 30 menit. Dari hasil diatas perbedaan tersebut disebabkan oleh reaksi pemanasan yang tidak merata. Pemanasan pada waktu yang pendek menghasilkan biodiesel lebih kental dibandingkan dengan pemanasan yang lebih lama.

### Kesimpulan

Hasil uji angka asam terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0,75%, suhu 65 °C dengan lama pemanasan 30 menit yakni 0,3244 mg-KOH/g, hasil ini didapat karena tingginya konsentrasi katalis yang berdampak pada penurunan nilai asam. Hasil tersebut sudah memenuhi SNI-04-7182-2006 yaitu maksimal 0,5 mg-KOH/g. Uji viskositas didapatkan nilai pada batas atas standart dari SNI-04-7182-2006 yaitu 2,3 – 6,0 mm/s (cSt) hasil tersebut didapatkan pada perlakuan konsentrasi NaOH 0,75% pada dan lama pemanasan 90 menit yaitu 5,13 cSt, hasil ini didapat karena tingginya konsentrasi katalis serta lama pemanasan yang berdampak pada percepatan pencairan biodiesel, hasil tersebut merupakan sesuai standart yang dianjurkan SNI-04-7182-2006.

### Daftar pustaka

- [1] Buku Laporan Neraca Energi tahun 2019
- [2] Buchori, L., 2009, *pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas dengan proses catalyic Cracking*, seminar nasional Teknik Kimia Indonesia-SNTKI, Bandung.
- [3] Wahyuni, S., dan Ramli. 2015. *Pengaruh Suhu Proses Dan Lama Pengendapan Terhadap Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah* . PILLAR OF PHYSICS, Vol. 6. Oktober 2015, 33-40
- [4] Department of Food Science and Technology. 2005. *Kandungan Kimia Minyak Jelantah*. [http://www.Pikiran\\_rakyat.com](http://www.Pikiran_rakyat.com). (Diakses pada tanggal 9 Juli 2018).
- [5] Badan Standar Nasional Indonesia. 2015. *Biodiesel*. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id). Jakarta.

- [6] Julianus, D. 2006. *Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Jurusan Teknik Kimia, UKI Paulus, Makassar.
- [7] Geminastiti, 2012. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah. <http://nunukgeminastiti.blogspot.co.id/2012/03/biodiesel.html>. [Diakses pada 2 April 2018].
- [8] Lisiadi, A. P. dan Putra, I. M. B. 2013. *Intensifikasi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Transesterifikasi dan Pemurnian Dry Washing*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Sultan Agung Tirtayasa. Banten.
- [9] Laila, L., dan Oktavia, L. 2017. Kaji Eksperimen Angka Asam dan Viskositas Biodiesel Berbahan Baku Minyak Kelapa Sawit dari PT. Smart Tbk. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri* Vol.2 : 27 – 31.
- [10] Budianto, A. 2008. “Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair dengan Menggunakan Regresi Linier Hukum Stokes”. <http://jurnal.sttnbatan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/12-anwar157-166.pdf>