

# **PENGARUH KOMBINASI LEMAK-METANOL DENGAN RASIO BERBEDA PADA SIFAT-SIFAT PRODUK BIODIESEL BERBAHAN BAKU LEMAK SAPI BALI YANG MENGGUNAKAN KOH SEBAGAI KATALIS**

*Effect of Combination of Fat-Methanol with Different Ratio on Characteristics Biodiesel Product from Fat of Bali Cattle Using KOH as Catalyst*

**Muhammad Irfan Said, Tejo Leksono dan Andi Utami A.N**

Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245, Indonesia  
Email : irfanunhas@gmail.com – HP.0812-420-6293

## **ABSTRACT**

The fat (tallow) of bali cattle is a by-product that have not been used. The fat of cattle lately has been developed as a raw material for biodiesel. The process of biodiesel has done through a trans-esterification process and requiring of catalyst. The ratio of fat-methanol will determine the quality of biodiesel. This study aims to identify the effect of combination of fat-methanol with different ratios on the properties of biodiesel products made from fat of bali cattle. The fat of abdominal of Bali cattle was used as main material. There are three types of ratios were applied, namely (1:3), (1:5) and (1:7). The study was carried out experimentally by the reaction esterification and trans-esterification and than KOH as a catalyst. The results of this study showed that the application of ratio of fat-methanol different (1:3), (1:5) and (1:7) showed no significant effect on the value of water content, kinematic viscosity and flash point. Implementation of ratio of fat-methanol (1:3) can be applied to obtain more efficient results with properties corresponding to the INS.

**Keywords :** Fat, Methanol, Ratio, Bali Cattle, Biodiesel

## **PENDAHULUAN**

Lemak asal sapi merupakan jenis lemak hewani yang sering diberi istilah *tallow*. Lemak sapi merupakan salah satu hasil ikutan (*by product*) ternak sapi yang belum banyak dimanfaatkan dan diolah (Said, 2014). Lemak sapi secara struktural merupakan monoalkil ester dari asam-asam lemak rantai panjang yang serupa dengan lemak nabati. Lemak yang berasal dari sapi akhir-akhir ini telah mulai dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel (Ma dan Hanna, 1999). Dengan kesamaan struktur tersebut memungkinkan lemak sapi dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi produk biodiesel sebagai sumber energi alternative yang *biodegradable*.

Biodiesel dapat diperoleh melalui reaksi transesterifikasi trigliserida dan reaksi esterifikasi asam lemak bebas, tergantung dari kualitas minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku. Transesterifikasi adalah suatu proses yang mereaksikan trigliserida

dalam minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol rantai pendek seperti metanol atau etanol menghasilkan metil ester asam lemak atau biodiesel dan gliserol (gliserin) sebagai produk samping. Untuk proses tersebut diperlukan katalis untuk mempercepat proses reaksi kimia. Sifat-sifat dari produk biodiesel dipengaruhi oleh proses reaksi yang terjadi, yang salah satunya adalah rasio penggunaan lemak dengan metanol sebagai pelarut (Wenten dan Nasution, 2010).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh kombinasi lemak metanol dengan rasio berbeda pada sifat-sifat produk biodiesel yang menggunakan lemak sapi sebagai bahan baku dan KOH sebagai katalis.

## MATERI DAN METODE

### A. Materi penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lemak dari ternak sapi bali jantan umur pemotongan  $\pm 2,5-3$  tahun bagian rongga perut (abdominal) yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Tamangapa, Makassar. Bahan pelarut menggunakan methanol 96% dan katalis KOH. Bahan-bahan pendukung proses reaksi diantaranya : aquadest,  $H_2SO_4$ , indikator PP dan pH meter.

### B. Metode penelitian

#### 1. Preparasi lemak

Proses awal dari preparasi dimulai dengan proses pengenceran lemak sapi dengan teknik pemanasan sekitar 10 menit hingga diperoleh lemak berbentuk cair yang selanjutnya disebut minyak. Karakterisasi kadar asam lemak bebas (FFA) dari minyak diukur melalui teknik titrasi.

#### 2. Proses reaksi transesterifikasi

Lemak yang telah diencerkan menyerupai minyak diambil sebanyak 5 g, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 10 ml etanol. Larutan selanjutnya dipanaskan selama 15 menit. Ke dalam larutan kemudian ditambahkan indikator pp dan selanjutnya dititrasi dengan basa (KOH). Kadar FFA ditetapkan dengan persamaan  $FFA (\%) = \frac{ml\ KOH \times [KOH] \times BM\ oleat}{g\ sampel} \times 100\%$ . Proses selanjutnya adalah pemisahan antara gliserol dengan produk biodiesel kasar (*crude biodiesel*). Produk biodiesel kasar dicuci dengan aquades (pH netral) lalu dipanaskan hingga diperoleh produk

ester alkil. Ke dalam produk ester alkil ditambah dengan katalis KOH, kemudian dicuci kembali dengan aquades, dipanaskan hingga diperoleh produk metil ester atau biodiesel murni (*pure biodiesel*). Produk akhir kemudian dilakukan pengujian untuk menentukan sifat-sifatnya.

### 3. Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen laboratorium dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. Terdapat tiga rasio metanol yang akan dibandingkan sifat-sifatnya, yakni rasio lemak-metanol (1) rasio (1: 3) ; (2) rasio (1: 5) dan (3) rasio (1: 7). Hasil yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan produk standar biodiesel berdasarkan persyaratan SNI maupun bahan bakar diesel konvensional (solar). Hasil yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Apabila hasil yang diperoleh menunjukkan pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan (DMRT).

### 4. Parameter penelitian

Kadar Air (%) =  $m_1 - m_2 / m_1$ , dimana  $m_1$  = bobot sampel (g) ;  $m_2$  = bobot sampel setelah pemanasan (g). Viskositas kinematik ( $\text{mm}^2/\text{s}$ )(Vk)(ASTM D 445).  $V_k = C \times t$ , dimana,  $V_k$  = viskositas kinematik ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) ; C = konstanta viskometer yang digunakan 0,004 ( $\text{mm}^2/\text{detik}$ )/detik dan t = rata-rata waktu alir (detik). Nilai Titik Nyala ( $^{\circ}\text{C}$ ) (ASTM D 93). Sampel dimasukkan ke dalam mangkok sampel sampai tanda garis. Suhu pada alat diatur pada titik perkiraan, jika terjadi nyala sesaat di atas sampel, suhu yang tertera pada alat dicatat sebagai titik nyala.

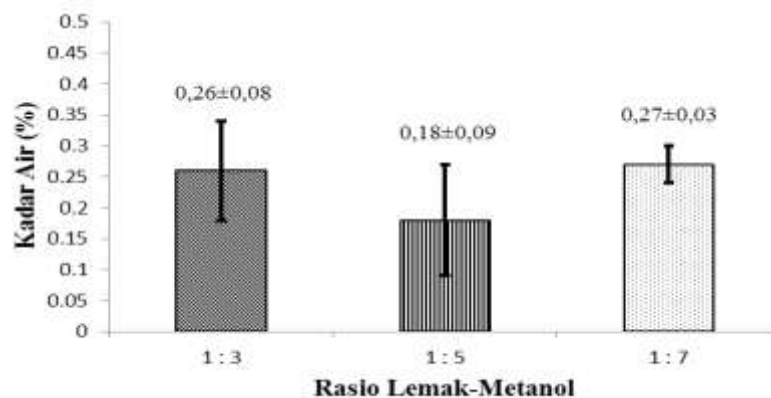
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadar Air

Air yang terkandung dalam produk biodiesel mempengaruhi proses penyimpanan. Selain itu juga mempengaruhi proses pencampuran dengan solar karena sifatnya yang higroskopis (Hariyadi, 2005). Perbandingan nilai kadar air produk biodiesel yang diproduksi dari lemak sapi bali dengan rasio lemak metanol berbeda disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisis sidik ragam data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa penggunaan lemak-metanol dengan rasio berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap nilai kadar air produk biodiesel. Hal ini dapat terjadi karena waktu proses

pemanasan yang diterapkan dalam proses produksi belum mencukupi sehingga kadar air dalam produk masih terlalu tinggi. Selain itu suhu proses pemanasan yang diterapkan juga masih terlalu rendah sehingga kadar air yang terkandung dalam produk belum mampu mengalami penguapan secara sempurna. Standar kadar air dalam produk biodiesel yang diharapkan oleh adalah SNI -04-7182-2006 adalah 0,05% (BSN, 2006). Proses pemanasan yang dilakukan salah satu tujuannya adalah mengurangi kadar air produk dan menghilangkan sisa metanol dari reaksi transesterifikasi yang terjadi. Kadar air yang tinggi pada produk biodiesel dapat memacu pertumbuhan mikroba yang tentunya dapat menyebabkan produk menjadi kotor, korosi pada mesin serta pemisahan biodiesel murni pada suhu rendah (Listiawati, 2007).



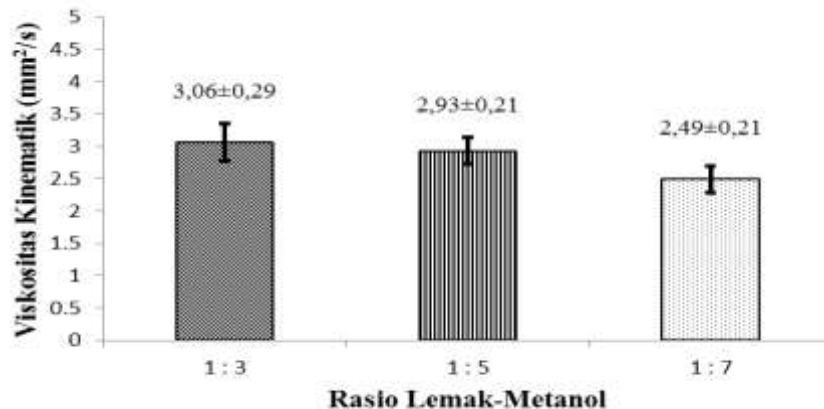
Gambar 1. Perbandingan Nilai Kadar Air (%) Produk Biodiesel pada Penerapan Ratio Lemak-Metanol Berbeda

### **B. Viskositas Kinematik**

Perbandingan nilai viskositas kinematik produk biodiesel yang diproduksi dari tiga jenis rasio kombinasi campuran lemak dan metanol dengan menggunakan larutan KOH sebagai katalis disajikan pada Gambar 2.

Hasil analisis ragam terhadap data pada Gambar 2 menunjukkan bahwa penggunaan lemak metanol dengan rasio berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap nilai viskositas kinematik produk biodiesel. Viskositas dapat didefinisikan sebagai kemampuan menahan dari suatu cairan untuk mengalir. Sifat proses alir dari suatu zat cair dipengaruhi oleh kekentalan atau viskositas, yang mana hal tersebut terjadi akibat adanya proses adsorpsi dan pengembangan koloid (Schrieber dan Gareis, 2007). Kecepatan pemisahan gliserol dari biodiesel merupakan salah satu faktor yang dapat dipengaruhi oleh viskositas. Gliserol merupakan salah satu senyawa yang dapat

meningkatkan viskositas dari produk biodiesel. Perbedaan panjang rantai molekul lemak mempengaruhi sifat viskositas kinematik produk biodiesel.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Viskositas Kinematik (mm<sup>2</sup>/s) Produk Biodiesel pada Penerapan Ratio Lemak-Metanol Berbeda

Nilai viskositas kinematik secara umum masih dianggap sangat baik karena masih berada pada standar prasyarat yang telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai produk biodiesel yakni 2,3-6,0 mm<sup>2</sup>/s. Bila dibandingkan dengan nilai viskositas kinematik yang dimiliki oleh bahan bakar konvensional saat ini (solar), maka nilainya juga tidak jauh berbeda yakni 4,7 mm<sup>2</sup>/s (Hamid dan Yusuf, 2002). Nilai viskositas yang meningkat dapat terjadi oleh karena adanya perubahan panjang rantai lemak maupun alkohol yang digunakan dalam reaksi transesterifikasi.

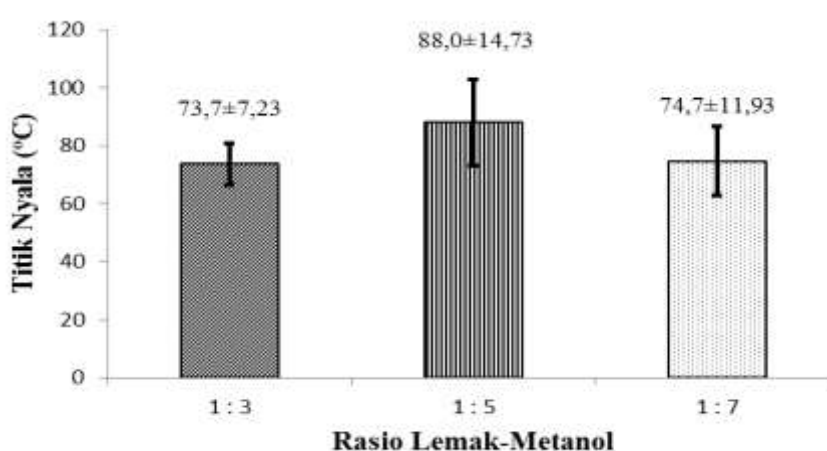
### C. Titik Nyala

Perbandingan nilai titik nyala produk biodiesel dari setiap rasio penggunaan lemak dengan metanol berbeda secara lengkap disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa penerapan rasio lemak metanol berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p>0,05$ ) terhadap nilai titik nyala. Titik nyala (*flash point*) adalah temperatur terendah di mana campuran senyawa dengan udara pada tekanan normal dapat menyala setelah ada suatu inisiasi, misalnya dengan adanya percikan api. Penentuan titik nyala ini berkaitan langsung dengan keamanan dalam penyimpanan maupun penanganan bahan bakar.

Berdasarkan data pada Gambar 3 terlihat bahwa nilai titik nyala produk biodiesel yang diproduksi tidak jauh berbeda satu sama lain, namun terlihat bahwa tingkat derajat titik nyala produk biodiesel bervariasi seiring dengan peningkatan rasio penggunaan lemak dengan metanol yakni untuk rasio (1:3), (1:5) dan (1:7) masing-masing sebesar

73,7±7,23°C, 88±14,73°C dan 74,7±11,93°C. Berdasarkan hasil uji titik nyala, apabila nilai tersebut dibandingkan dengan titik nyala terhadap produk bahan bakar diesel konvensional (solar) (74°C), maka nilai titik nyala produk biodiesel dari lemak sapi bali yang diproduksi tersebut nilainya relatif tidak jauh berbeda. Hal tersebut tentunya dianggap sangat baik karena menunjukkan bahwa bahan bakar tersebut lebih aman, karena tidak akan mudah terbakar pada temperatur lingkungan. Selain itu tentunya merupakan salah satu keuntungan dari penggunaan biodiesel ini untuk aplikasi nantinya sebagai aditif dari bahan bakar solar yang telah ada saat ini.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Titik Nyala (°C) Produk Biodiesel pada Penerapan Ratio Lemak-Metanol Berbeda

Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian lain, produk biodiesel dari bahan baku minyak kelapa sawit (100-218°C) (Hamid dan Yusuf, 2002), ternyata nilai titik nyala produk biodiesel dari bahan baku lemak sapi lebih rendah (73,7-88°C). Hal ini menunjukkan bahwa produk biodiesel dari lemak sapi lebih cepat mengalami proses pembakaran dibanding produk biodiesel dari bahan baku minyak kelapa sawit. Peneliti lain melaporkan bahwa titik nyala biodiesel dari minyak sawit mentah dengan katalis CaCO<sub>3</sub> memiliki titik nyala sebesar 175°C (Awaluddin *dkk.*, 2009). Biodiesel dari bahan baku kapuk randu memiliki titik nyala yang lebih rendah lagi yakni 14°C (Darmanto, 2010).

## KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penerapan rasio lemak metanol berbeda untuk rasio (1:3), (1:5) dan (1:7) dengan menggunakan KOH sebagai katalis tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air, viskositas kinematik dan titik nyala produk biodiesel berbahan baku lemak sapi bali
2. Produk biodiesel yang diproduksi dari lemak sapi Bali melalui reaksi transesterifikasi menggunakan KOH sebagai katalis dengan menerapkan rasio lemak metanol (1:3) dapat diterapkan untuk memperoleh hasil yang lebih efisien dengan sifat-sifat yang sesuai dengan SNI

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak Ditlitabmas, Ditjen Dikti, Kemendikbud RI atas dukungan pendanaan penelitian melalui skim Hibah Penelitian Program Kreativitas Mahasiswa (PKM).

## DAFTAR PUSTAKA

- Awaluddin A., Saryono, S. Nelvia dan Wahyuni. 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Biodiesel dari Minyak Sawit Mentah menggunakan Katalis Padat Kalsium Karbonat yang Dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol. 11 (2), pp, 129-134.
- BSN. 2006. SNI -04-7182-2006 Tentang Syarat dan Mutu Biodisel. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Darmanto, S. 2010. Analisa Karakteristik Biodiesel Kapuk Randu sebagai Bahan Bakar Mesin Diesel. (Online), (<http://www.eprints.undip.ac.id>, diakses 26 September 2014).
- Hamid, T.S dan Yusuf, R. 2002. Preparasi Karakteristik Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit. *Makara Teknologi*, Vol. 6 (2) 60-65.
- Hariyadi, P.N., Andarwulan, L dan Sukmawati, Y. 2005. Kajian Kebijakan dan Kumpulan Artikel Penelitian Biodiesel. Bogor: Lembaga Sumberdaya Informasi IPB.
- Listiawati, A.P. 2007. Pengaruh Kecepatan Sentrifugasi terhadap Karakteristik Biodiesel Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

- Ma, F and Hanna, M.A. 1999. Biodiesel Production : A Review. *Journal Bioresource Technology*. 70. Pp 1-15.
- Said, M.I. 2014. *By Product Ternak*. Teknologi dan Aplikasinya. Bogor: IPB Press.
- Schrieber, R and Gareis, H. 2007. *Gelatine Handbook*, Wiley-VCH GmbH & Co, Weinheim
- Wenten, I.G dan Nasution, M.H. 2010. Review : Proses Produksi Biodiesel dengan Menggunakan Membran Reaktor. Makalah Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Universitas Diponegoro, Semarang.