

# STUDI EMPIRIS KARAKTERISTIK BIODIESEL BERDASARKAN KOMPOSISI ASAM LEMAK BAHAN BAKU

*by* Joelianingsih Joelianingsih

---

**Submission date:** 01-Nov-2020 04:22PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1432541869

**File name:** Semnas\_technopex\_2018.pdf (279.23K)

**Word count:** 2106

**Character count:** 11294

<sup>10</sup>  
**STUDI EMPIRIS KARAKTERISTIK BIODIESEL BERDASARKAN  
KOMPOSISI ASAM LEMAK BAHAN BAKU****Joelianingsih, Alexia Rivaldo Winalda, Meri Novita Tanjung, Is Sulistyati Purwaningsih**

Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia

E-mail: [joelianingsih@gmail.com](mailto:joelianingsih@gmail.com)**Abstrak**

*Biodiesel yang diproduksi dan digunakan di Indonesia terdiri dari campuran asam lemak metil ester (FAME/Fatty Acid Methyl Esters). Beberapa karakteristik biodiesel dipengaruhi oleh komposisi FAME sesuai dengan jenis minyak nabati yang digunakan, yaitu titik kabut, stabilitas oksidasi, angka iod, viskositas dan densitas. Pada penelitian ini telah dilakukan penyusunan persamaan empiris berdasarkan data sekunder untuk memperkirakan nilai parameter-parameter penting biodiesel. Penyusunan persamaan empiris berdasarkan data sekunder mempergunakan gabungan data berbagai jenis biodiesel dari jurnal terkait. Penyusunannya mempergunakan aplikasi Microsoft Excel. Evaluasi persamaan dilakukan dengan membandingkan nilai aktual terhadap nilai prediksi parameter-parameter penting biodiesel. Telah diperoleh 3 persamaan empiris yang memberikan korelasi antara nilai titik kabut (TK), stabilitas oksidasi (SO) dan angka iod (AI) sebagai fungsi komposisi FAME. Persamaan empiris tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan nilai titik kabut, stabilitas oksidasi dan angka iod biodiesel dengan persen error terkecil, yakni bernilai < 1%.*

**Kata kunci:** FAME, data sekunder, titik kabut, stabilitas oksidasi, angka iod

**Pendahuluan**

Penentuan dan rangkaian proses untuk memperoleh karakteristik dari suatu biodiesel bukanlah proses singkat, diperlukan berbagai macam uji. Uji dilakukan terutama bagi pihak produsen biodiesel untuk memperoleh data karakteristik biodiesel guna memenuhi standar serta ketentuan yang berlaku. Pemenuhan standar tentunya sangat penting, yang sangat berkaitan dengan layak atau tidaknya suatu produk untuk dipasarkan. Biaya yang dibutuhkan untuk pengujian tidaklah sedikit mengingat kompleksnya pengujian yang dilakukan [1]. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara baru untuk meminimalisir biaya pengujian yang tidak hanya satu jenis uji. Salah satu terobosannya adalah penyajian hubungan antara karakteristik biodiesel yang satu dengan karakteristik biodiesel yang lain dalam bentuk formulasi atau persamaan empiris. Persamaan empiris hubungan antar karakteristik ini memerlukan beberapa data karakteristik saja untuk mendapatkan karakteristik keseluruhan dari suatu sampel biodiesel [2]. Persamaan yang dikembangkan divalidasi dengan membandingkan prediksi korelasi terhadap data eksperimen dalam literatur [3].

**Studi Pustaka**

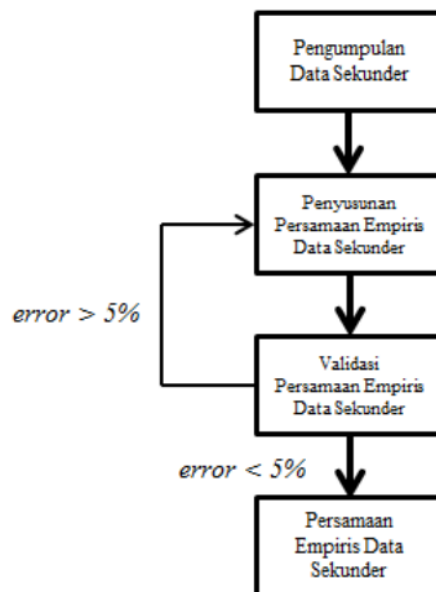
Biodiesel yang berasal dari bahan baku tertentu memiliki karakteristik atau parameter yang membedakan dengan jenis bahan baku lainnya. Parameter-parameter tersebut terdiri dari parameter yang dipengaruhi oleh proses pembuatan, parameter yang dipengaruhi oleh kadar atau komposisi FAME, serta parameter yang dipengaruhi oleh keduanya. Parameter yang dipengaruhi oleh komposisi FAME yakni viskositas, densitas, titik kabut, angka iod, angka setana serta stabilitas oksidasi [4]. Sedangkan parameter yang lain seperti kadar FAME, gliserol bebas, gliserol total,

angka asam dan kadar monogliserida dipengaruhi oleh proses produksi baik pada tahap persiapan bahan baku, proses reaksi maupun pada tahap pemurnian produk. Biodiesel yang telah memenuhi kadar FAME-nya (minimum 96,5 % massa) maka karakteristik yang berasal dari bahan baku yang sama akan memiliki karakteristik viskositas, demsitas, titik kabut, angka iod angka setana dan stabilitas oksidasi yang sama. Diantara parameter parameter tersebut, pengaruh komposisi FAME terhadap viskositas dan densitas kecil. Pengaruh komposisi FAME cukup besar terhadap titik kabut, angka setana, angka iod, dan stabilitas oksidasi [5].

Berdasarkan karakteristik yang sudah dijelaskan maka dipilih beberapa karakteristik yang akan diteliti yaitu pengaruh komposisi asam lemak metil ester (FAME) terhadap stabilitas oksidasi, titik kabut, dan angka iod. Alasan pemilihan karakteristik tersebut dikarenakan dengan mengetahui nilai FAME dapat ditentukan nilai dari stabilitas oksidasi, titik kabut, dan angka iod. Namun, karena pengujian karakteristik yang semakin rumit diperlukan alternatif yang lebih mudah yaitu melalui persamaan empiris. Permodelan dalam suatu persamaan empiris menuntut keefektifan yang pasti serta konstan meski dipakai secara berulang. Persamaan empiris tersebut diharapkan memiliki nilai penyimpangan yang kecil pada tingkatan persen kesalahan serta spesifik pada setiap karakteristik yang hendak ditentukan. Beberapa data karakteristik diperlukan untuk mendapatkan keseluruhan karakteristik. Sehingga, hasil yang diperoleh merupakan pencerminan uji karakteristik secara laboratorium. Kemudahan dalam penggunaan juga merupakan standar dalam keberlanjutan penerapannya di industri. Tidak hanya untuk meminimalisir biaya dan waktu dalam penggunaan, namun keakuratannya pun diharapkan [6].

#### Metodologi Penelitian

Pada penyusunan persamaan empiris ini digunakan data sekunder yang telah dilaporkan oleh beberapa penulis yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah bereputasi. Data yang dibutuhkan adalah komposisi FAME dari beberapa jenis minyak nabati dan karakteriksiknya yang dilaporkan dalam satu artikel ilmiah. Diagram alir penyusunan persamaan empiris berdasarkan data sekunder disajikan pada Gambar 1. Persamaan empiris yang disusun ada 3 yaitu titik kabut (CP), stabilitas oksidasi (SO) dan angka iod (AI).



Gambar 1. Diagram alir penyusunan persamaan empiris

## Hasil dan Pembahasan

Suatu persamaan untuk menjelaskan hubungan antara komposisi FAME (sebagai *independent variable*) dan parameter-parameter penting biodiesel (sebagai *dependent variable*) disusun dari data sekunder mempergunakan aplikasi Microsoft Excel. Berdasarkan hasil pengumpulan data dari jurnal terkait diperoleh komposisi FAME dari lima jenis biodiesel dan nilai beberapa parameter yaitu titik kabut, stabilitas oksidasi dan angka iod seperti disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3.

**Tabel 1. Komposisi FAME dan Parameter Titik Kabut (TK)**

Jenis FAME	C12:0 (x <sup>1</sup> )	C14:0 (x <sup>2</sup> )	C16:0 (x <sup>3</sup> )	C16:1 (x <sup>4</sup> )	C18:0 (x <sup>5</sup> )	C18:1 (x <sup>6</sup> )	C18:2 (x <sup>7</sup> )	C18:3 (x <sup>7</sup> )	C20:0 (x <sup>8</sup> )	C22:0 (x <sup>10</sup> )	TK (°C)
PME 1 <sup>[1]</sup>	0.30	0.10	42.32	0.20	4.65	41.62	10.40	0.10	0.30	0.00	17.00
PME 2 <sup>[7]</sup>	0.20	1.10	44.14	0.00	4.40	39.04	10.61	0.30	0.20	0.00	16.00
CME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.60	0.20	2.10	64.30	20.20	7.60	0.70	0.30	1.00
SME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	10.50	0.00	4.10	24.10	53.60	7.70	0.00	0.00	1.00
SFME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.50	0.00	4.00	82.00	8.00	0.20	0.30	0.00	5.00

**Tabel 2. Komposisi FAME dan Stabilitas Oksidasi (SO)**

Jenis FAME	C12:0 (x <sup>1</sup> )	C14:0 (x <sup>2</sup> )	C16:0 (x <sup>3</sup> )	C16:1 (x <sup>4</sup> )	C18:0 (x <sup>5</sup> )	C18:1 (x <sup>6</sup> )	C18:2 (x <sup>7</sup> )	C18:3 (x <sup>7</sup> )	C20:0 (x <sup>8</sup> )	C22:0 (x <sup>10</sup> )	SO (Jam)
PME <sup>[1]</sup>	0.30	0.10	42.32	0.20	4.65	41.62	10.40	0.10	0.30	0.00	10.30
CME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.60	0.20	2.10	64.30	20.20	7.60	0.70	0.30	6.40
SME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	10.50	0.00	4.10	24.10	53.60	7.70	0.00	0.00	5.00
SFME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.50	0.00	4.00	82.00	8.00	0.20	0.30	0.00	6.20

**Tabel 1. Komposisi FAME dan Parameter Angka Iod (AI)**

Jenis FAME	C12:0 (x <sup>1</sup> )	C14:0 (x <sup>2</sup> )	C16:0 (x <sup>3</sup> )	C16:1 (x <sup>4</sup> )	C18:0 (x <sup>5</sup> )	C18:1 (x <sup>6</sup> )	C18:2 (x <sup>7</sup> )	C18:3 (x <sup>7</sup> )	C20:0 (x <sup>8</sup> )	C22:0 (x <sup>10</sup> )	AI (g-I <sub>2</sub> /100 g)
PME 1 <sup>[1]</sup>	0.30	0.10	42.32	0.20	4.65	41.62	10.40	0.10	0.30	0.00	54.00
PME 2 <sup>[8]</sup>	0.30	0.91	32.02	0.00	4.03	47.94	14.50	0.30	0.00	0.00	64.90
CME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.60	0.20	2.10	64.30	20.20	7.60	0.70	0.30	110.00
SME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	10.5	0.00	4.10	24.10	53.60	7.70	0.00	0.00	134.00
SFME <sup>[1]</sup>	0.00	0.00	4.50	0.00	4.00	82.00	8.00	0.20	0.30	0.00	85.00

### Keterangan :

PME : Palm Methyl Ester

CME : Canola Methyl Ester

SME : Soybean Methyl Ester

SFME : Sunflower Methyl Ester

C12:0 : Methyl Laurate

C14:0 : Methyl Myristate

C16:0 : Methyl Palmitate

C16:1 : Methyl Palmitoleate

C18:0 : Methyl Stearate

C18:1 : Methyl Oleate

C18:2 : Methyl Linoleate

C18:3 : Methyl Linolenate

C20:0 : Methyl Arachidate

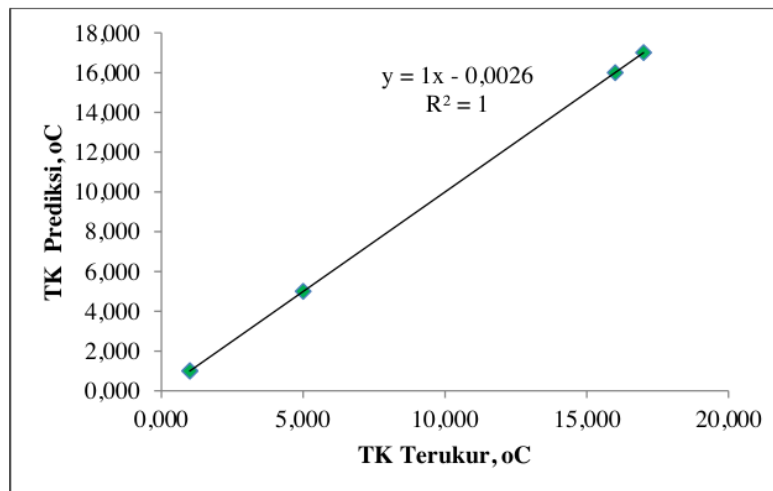
C22:0 : Methyl Behenate

Berdasarkan data pada Tabel 1, 2 dan 3 dapat dilihat bahwa biodiesel dari sawit (PME) kelemahan pada titik kabut yang tinggi (sifat alir pada temperatur rendah kurang baik) namun memiliki kelebihan pada nilai stabilitas oksidasi yang tinggi. Sebaliknya biodiesel canola (CME), biodiesel kedelai (SME) dan Biodiesel Bunga Matahari (SFME) memiliki kelebihan pada titik kabut yang rendah (sifat alir pada temperature rendah baik) namun memiliki kelemahan pada stabilitas oksidasi yang rendah. Hal ini disebabkan karena PME memiliki komposisi FAME dengan kandungan senyawa tak jenuh lebih yang rendah dibandingkan CME, SME dan SFME, seperti ditunjukkan dengan angka iod nya yang lebih rendah, Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan karakteristik biodiesel performa tinggi adalah dengan pencampuran biodiesel dari bahan baku berbeda dengan porsi tertentu agar diperoleh karakteristik yang optimum.

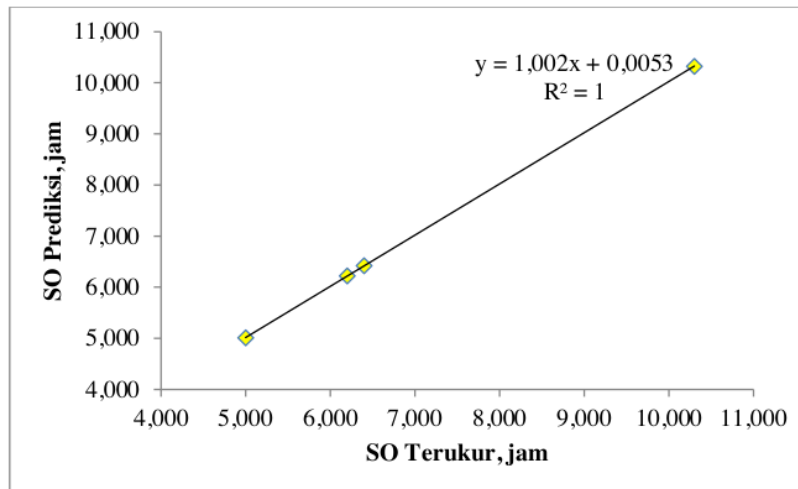
Karakteristik suatu biodiesel seperti TK, SO dan AI hasil pencampuran dapat diperkirakan dengan bantuan persamaan empiris yang disusun berdasarkan data yang sudah tersedia. Berdasarkan data komposisi FAME dan parameter-parameter penting dari data sekunder seperti TK, SO dan AI, didapatkan persamaan empiris, seperti dirangkum pada Tabel 4.

**Tabel 2. Persamaan Empiris Data Sekunder dengan Aplikasi Microsoft Excel**

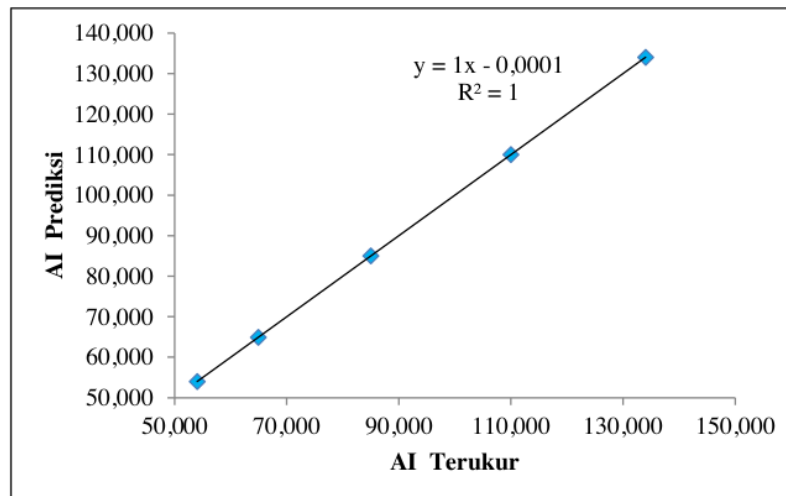
No.	Parameter	Persamaan	%error
1	Titik Kabut	$TK = 496.847 - 3.5711x^2 - 4.8891x^3 - 5.1954x^6 - 5.3774x^7 - 4.0358x^8$	0.27
2	Stabilitas Oksidasi	$SO = 0.404 + 0.174 x^3 + 0.061x^6 + 0.17x^8$	0.11
3	Angka iod	$AI = 161.714 - 2.0811x^2 - 1.7126x^3 - 0.8449x^6 + 1.38055x^8$	0.00



Gambar 2. Validasi nilai TK terukur dan terprediksi



Gambar 2. Validasi nilai SO terukur dan terprediksi



Gambar 3. Validasi nilai AI terukur dan terprediksi

Untuk menilai keakuratan persamaan empiris yang telah disusun dilakukan validasi dengan membuat perbandingan nilai antara hasil pengukuran dengan hasil perhitungan menggunakan persamaan tersebut.. Persamaan untuk parameter penting meliputi stabilitas oksidasi, titik kabut, serta angka iod, menunjukkan kecenderungan memberikan nilai *%error* kecil dibawah 1 %. Validasi persamaan parameter-parameter tersebut menunjukkan nilai  $R=1$  (Gambar 2, 3 dan 4).

### Kesimpulan

Persamaan empiris yang menunjukkan hubungan antara nilai TK, SO dan AI dengan komposisi FAME biodiesel telah berhasil dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel

berdasarkan data sekunder (literatur) karakteristik biodiesel PME, CME, SME dan SFME. Dengan memberikan  $\%error < 1\%$ .

2

### Ucapan Terima kasih

Artikel ini merupakan sebagian dari hasil penelitian yang didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui hibah skema "Penelitian Berbasis Kompensi" dengan surat kontrak No. 044/KM/PNT/2018.

### Daftar pustaka

- [1] B.R. Moser. "Influence of blending canola, palm, soybean, and sunflower oil methyl esters on fuel properties of biodiesel." *Energy & Fuels*, 22(6), hlm. 4301-4306, 2008.
- [2] R. Piloto, Y. Sanchez, L. Goyos, dan S. Verhelst. "Prediction of cetane number of biodiesel from its fatty acid ester composition using artificial neural networks." *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 11, hlm 255-261, 2013.
- [3] R. El-Araby, A. Amin, A.K. El-Morsi, N.N. El-Ibiari, dan G.I. El-Diwana. "Study on the characteristic of palm oil-biodiesel-diesel fuel blend." *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(2), hlm. 187-194, 2017.
- [4] O.Edith, R. B. Janius, dan R. Yunus. "Factors affecting the cold flow behavior of biodiesel and methods for improvement - a review." *Pertanika J. Sci. & Technol*, 20 (1), hlm. 1 – 14, 2012
- [5] A.A Refaat. "Correlation between the chemical structure of biodiesel and its physical properties." *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 6 (4), hlm. 677-694, 2009.
- [6] A.I. Bangboye, dan A. C. Hansen. "Predictin of cetane number of biodiesel fuel from the fatty acid methyl ester (fame) composition." *Journal International Agrophysics*, 22(1), hlm. 21-29, 2008
- [7] R. Sarin, M. Sharma, S. Sinharay, dan R. K. Malhotra. "Jatropha-palm biodiesel blends : an optimum mix for Asia." *Fuel*, 86(10-11), hlm. 1365-1371, 2007.
- [8] T.L.Ooi, C. M. Teoch, S. K. Yeong, S. Mamot, dan A. Salmah. "Enchancement of cold stability oh palm oil methyl ester." *Journal of Palm Research*, 17, hlm. 6-10, 2005

# STUDI EMPIRIS KARAKTERISTIK BODIESEL BERDASARKAN KOMPOSISI ASAM LEMAK BAHAN BAKU

## ORIGINALITY REPORT

21%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

14%

PUBLICATIONS

13%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

4%

2

Submitted to Academic Library Consortium

Student Paper

3%

3

[ikee.lib.auth.gr](http://ikee.lib.auth.gr)

Internet Source

2%

4

"Experimental Analysis on Performance and Emission Characteristics of C.I. Engine Fueled by Neem Oil Biodiesel with Additive",  
International Journal of Engineering and  
Advanced Technology, 2020

Publication

1%

5

[helvia.uco.es](http://helvia.uco.es)

Internet Source

1%

6

Submitted to Indian Institute of Technology  
Guwahati

Student Paper

1%

7

Chen, Y.H.. "Property modification of jatropha oil



biodiesel by blending with other biodiesels or adding antioxidants", Energy, 201107 1%

---

Publication

8 [biblio.ugent.be](http://biblio.ugent.be) 1%  
Internet Source

---

9 [dspace.lib.ntua.gr](http://dspace.lib.ntua.gr) 1%  
Internet Source

---

10 [technopex.itl.ac.id](http://technopex.itl.ac.id) 1%  
Internet Source

---

11 Yusup, S.. "Basic properties of crude rubber seed oil and crude palm oil blend as a potential feedstock for biodiesel production with enhanced cold flow characteristics", Biomass and Bioenergy, 201010 1%  
Publication

---

12 [jurnal.umj.ac.id](http://jurnal.umj.ac.id) 1%  
Internet Source

---

13 I. M. Monirul, H. H. Masjuki, M. A. Kalam, N. W. M. Zulkifli, H. K. Rashedul, M. M. Rashed, H. K. Imdadul, M. H. Mosarof. "A comprehensive review on biodiesel cold flow properties and oxidation stability along with their improvement processes", RSC Advances, 2015 1%  
Publication

---

14 [penyuluhankelautanperikanan.blogspot.com](http://penyuluhankelautanperikanan.blogspot.com) 1%  
Internet Source

---

15

lestarirefistanjung.blogspot.com

Internet Source

<1%

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

# STUDI EMPIRIS KARAKTERISTIK BODIESEL BERDASARKAN KOMPOSISI ASAM LEMAK BAHAN BAKU

---

## GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---