

Pembuatan dan Karakterisasi Biodiesel dan Crude palm Oil (CPO) dan Limbah Kondensat dengan Katalis NaOCH₃

Maria Erna*, Erman, Ety Testiaty dan Oskar M.Manik

Laboratorium Kimia Fisika FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Riau

Laboratorium Kimia Organik SMART-RI (Sinar Mas Agro Resources and Tecnology Research Institute Libo, Kecamatan Kandis, Kabupaten Siak, Riau

Abstract

This research produced bi isel from Crude Pin 0 (çPQ) and ccdensate waste which their productions increased every year. Biodiesel was friendly to environment and it could be directly used on diesel engines. Biodiesel was produced with transesterification reaction between triglycerides and methanol, and it was added with catalyst of NaOCH₃. This research resulted that biodiesel produced from CPO approached standard characteristic: density of 0.8613 gr/ml and viscosity of 5.4474 cP. Then, biodiesel produced from mixture between condensate waste and CPO was far enough from standard characteristic.

Key Words: *Biodiesel, Crude Palm Oil Condensate Waste*

Pendahuluan

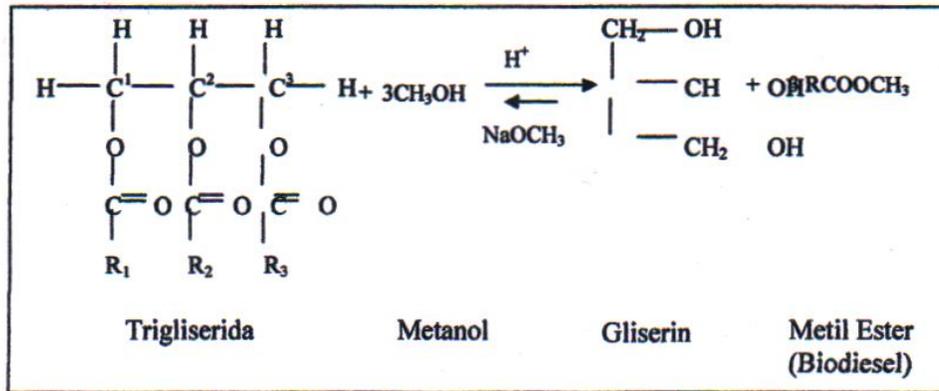
Minyak bumi merupakan sumber energi yang berasal dan bahan alam yang tidak dapat diperbaharui, dunia mengkhawatirkan terjadinya krisis energi. Banyak penelitian dilakukan untuk mencari alternatif sumber energi lain seperti panas bumi, angin, air dan sinar matahari. Selain itu minyak kelapa sawit mentah yang dikenal dengan istilah CPO dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif yang dikenal dengan nama biodiesel CPO.

Minyak mentah kelapa sawit dipilih sebagai bahan baku biodiesel, karena perkebunan kelapa sawit di Indonesia terkenal luas di dunia, berkembang pesat sejak awal 1980-an. Khususnya dipropinsi Riau. Produksi CPO cenderung meningkat setiap tahun, akibatnya memungkinkan terjadinya surplus produksi, yang menyebabkan harga CPO di pasar dunia akan menurun. Untuk menaikkan nilai ekonomis CPO perlu diolah menjadi produk lain salah satunya biodiesel.

Minyak kelapa sawit merupakan lemak atau *trigliserida*. Menurut Gurr and Harwood (1991) *trigliserida* adalah ester dan alkohol *gliserol* dengan tiga molekul asam lemak yang dapat bereaksi dengan metanol membentuk metal ester atau dikenal dengan nama biodiescel.

Pada penelitian ini dibuat biodiesel dan miyak mentah kelapa sawit dan limbah kondensat yang dicampur dengan perbandingan tertentu. Minyak dan limbah kondensat rebusan disebut limbah kondensat, yang biasanya dialirkan ke tempat pengolahan limbah. Berdasarkan pra penelitian yang sudah dilakukan ternyata kandungan minyak limbah kondensat cukup tinggi yaitu 93,369%, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar mesin diesel yang berasal dan minyak nabati yang bisa diperbarui dan dapat bekerja pada mesin diesel konvensional,

Biodiesel termasuk dalam golongan monoalkil ester atau metil ester dengan panjang rantai karbon antara 12 sampai 20. Kalau petroleum diesel komponen utamanya adalah hidrokarbon. Biodiesel atau metil ester diproduksi melalui reaksi transesterifikasi antara trigliserida dengan metanol menjadi metil ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Gliserol akan terpisah dibagian bawah reaktor sehingga dengan mudah dapat dipisahkan (De Filippis, 1995). Reaksi transesterifikasi biodiesel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi transesterifikasi biodiesel

Biodiesel terdiri dari 11 persen oksigen dan tidak mengandung belerang, maka penggunaan biodiesel pada mesin diesel akan mengurangi hidrokarbon yang tak terbakar, karbon monoksida, dan partikulat kasar seperti karbon dan debu. Dapat pula memperpanjang umur mesin karena lebih berpelumas dibanding petroleum diesel dengan relatif tidak mempengaruhi konsumsi bahan bakar, *auto ignition*, daya keluaran dan torsi mesin.

Penggunaan biodiesel juga akan menggantikan bau dari asap knalpot petrodiesel dengan bau popcorn atau kentang goreng dan tidak menyebabkan iritasi pada mata. Keuntungan lain penggunaan biodiesel lebih ramah lingkungan, dapat digunakan langsung untuk mesin diesel, titik nyalanya

lebih tinggi karena mengandung oksigen, tidak mengandung sulfur dan senyawa benzena yang karsinogenik sehingga lebih mudah ditangani. Selain itu dibandingkan dengan energi lainnya seperti energi angin, air, dan matahari, biodiesel dapat diproduksi di mana-mana, proses produksi, penyimpanan dan transpornya lebih mudah, mempunyai kepadatan energi tinggi, dan lebih murah (Saputera, 2001).

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan biodiesel yang mempunyai viskositas dan densitas yang telah baku. Adapun karakteristik biodiesel yang telah baku, dapat dilihat pada tabel 1 (Darnoko, 2002).

Tabel 1. Karakteristik Biodiesel

No	Sifat Fisik	Biodiesel
1	Densitas, g/ml	0,8624
2	Viskositas, cP	5,55

Pada penelitian ini dilakukan dengan cara memvariasikan perbandingan sample (CPO dan Limbah kondensat) :metanol : NaOH, dan variasi penambahan katalis NaOCH₃.

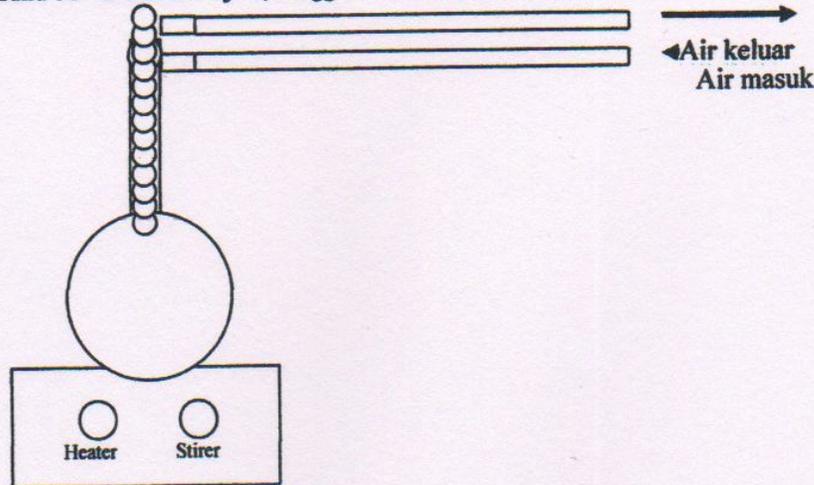
Bahan dan Metode

Biodiesel dibuat dari minyak mentah kelapa sawit (CPO) dan limbah kondensat

yang diambil dari pabrik PT. Sinar Mas Libo, Kec.Kandis, Kab. Siak Riau. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam labu yang dilengkapi dengan kondensor, kemudian panaskan pada suhu 50 °C sampai seluruh minyak mencair. Tambahkan metanol dan NaOH dengan variasi 1 : 6 : 0,08; 1 : 12 : 0,08; 1 : 15 : 0,06; 1 : 12 : 0,21 dalam keadaan panas sambil diaduk sampai berwarna gelap. Pengadukan terus dilakukan

dengan kecepatan rendah sambil ditambahkan Natrium Metoksida (NaOCH_3) dengan variasi 1, 1/9, 2/3 bagian dan khusus limbah kondensat tambahkan H_2SO_4 . Lalu Suhu dijaga pada suhu 50°C selama 1 jam, hingga

didapat campuran yang bersih. Pengadukan dan pemanasan dihentikan 1 jam kemudian. Biodiesel siap untuk dicuci. Adapun rangkaian alat pembuatan biodiesel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian alat pembuatan biodiesel

Proses pencucian dilakukan dengan cara menyediakan air sebanyak volume biodiesel yang akan dicuci dan tambahkan asam asetat 1-2 tetes, lalu diaduk. Tuangkan larutan biodiesel kedalam larutan air diatas, masukkan batu karang kedalamnya dan pompa udara dinyalakan sampai muncul gelembung-gelembung menuju ke atas yang membawa sejumlah kecil air menuju ke permukaan. Biarkan gelembung-gelembung tersebut selama 6 jam, kemudian matikan pompa udara. Air pencuci akan terkumpul di bawah beker dan berubah menjadi putih

sedangkan produk biodiesel akan bewarna terang. Kemudian pisahkan biodiesel dan panaskan pada suhu 100°C sampai gelembung air tidak terlihat kembali. Dinginkan produk biodiesel dan kemudian disaring. Biodiesel siap ditentukan densitas dan viskositasnya dengan alat Piknometer dan Viskometer Ostwald

Hasil dan Pembahasan

Densitas dan viskositas biodiesel yang dibuat dari CPO dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Viskositas dan Densitas Biodiesel dari CPO

No	CPO: Metanol: NaOH	NaOCH_3 (bagian)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)
1	1 : 6 : 0,08	1	*	*
2	1 : 12 : 0,08	1	*	*
3	1 : 15 : 0,06	1	*	*
4	1 : 12 : 0,21	1	0,8610	5,9537
5	1 : 12 : 0,21	2/3	0,8613	5,4474
6	1 : 12 : 0,21	1/9	*	*

* Tidak dapat diukur

Perbandingan CPO : metanol : NaOH pada 1 : 6 : 0,08, 1 : 12 : 0,08, 1 : 15 : 0,06 dengan penambahan 1 bagian katalis NaOCH_3 menghasilkan endapan, artinya tidak terbentuk biodiesel sehingga viskositas dan densitasnya tidak dapat diukur. Tapi pada

perbandingan 1 : 12 : 0,21 2/3 bagian NaOCH_3 dihasilkan biodiesel dengan karakteristik yang mendekati karakteristik baku. Katalis NaOCH_3 berfungsi mempercepat reaksi antara trigliserida dengan methanol.

Densitas dan viskositas biodiesel yang dibuat dari limbah kondensat dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Viskositas dan Densitas Biodiesel dari Limbah Kondensat

No	NaOCH ₃ (bagian)	H ₂ SO ₄ (ml)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)
1	1	-	*	*
2	2/3	-	*	*
3	1/9	-	*	21,4954
4	1/9	1,00	0,8929	17,8539
5	1/9	0,10	0,8959	*
6	1/9	0,05	*	24,8222
7	1/18	0,05	0,8971	*
8	1/36	0,05	*	*

* Tidak dapat diukur

Biodiesel yang dibuat dari Limbah Kondensat dilakukan satu perbandingan sample : metanol : NaOH yaitu 1 : 12 : 0,21, hal ini didasarkan dari perbandingan biodiesel yang dibuat pada CPO. Dengan penambahan 1 bagian, 2/3 bagian dan 1/9 bagian katalis NaOCH₃ diperoleh endapan. Namun, dengan penambahan 1/9 bagian NaOCH₃ dan 1,00 mL H₂SO₄ diperoleh biodiesel, begitu pula pada penambahan 0,10 mL H₂SO₄ tetapi viskositasnya tidak dapat diukur. Penambahan H₂SO₄ pada pembuatan biodiesel dari Limbah

Kondensat disebabkan Limbah Kondensat mengandung asam lemak bebas cukup tinggi yaitu 7,529%. Adapun tujuan penambahan H₂SO₄ untuk mengaktifkan atom C karbonil (C=O) pada trigliserida. Dengan aktifnya atom C karbonil tersebut maka metanol dapat bereaksi dengan trigliserida melalui reaksi transesterifikasi (Sarma et al., 1999).

Sedangkan densitas dan viskositas biodiesel yang dibuat dari pencampuran CPO dengan limbah kondensat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Viskositas dan Densitas Biodiesel dari pencampuran CPO dan Limbah Kondensat

No	CPO : Limbah Kondensat	Densitas (gr/ml)	Viskositas (cP)
1	3:1	0,9039	31,9768
2	1:1	0,8995	28,1744
3	1:3	0,8991	29,7589

Perbandingan sample : metanol : NaOH yang digunakan tetap 1 : 12 : 0,21 dengan penambahan 1/9 bagian NaOCH₃. Hasil Karakteristiknya masih sangat jauh dari yang diharapkan yaitu ditandai dengan viskositasnya tinggi atau biodiesel yang dihasilkan kental sekali. Hal ini terjadi karena dibuat tanpa penambahan H₂SO₄.

Kesimpulan

Biodiesel yang dibuat dari CPO mempunyai viskositas dan densitas mendekati karakteristik baku pada perbandingan 1 : 12 : 0,21 dengan penambahan 2/3 bagian NaOCH₃ yaitu 0,8613 gr/ml dan 5,4474 cP.

Untuk biodiesel dari Limbah Kondensat dan pencampuran dengan CPO belum berhasil didapatkan densitas dan viskositannya mendekati karakteristik baku, karena kandungan asam lemak bebasnya cukup tinggi yang akan mengganggu terbentuknya biodiesel.

Daftar Pustaka

- Darnoko, D. 2002. Biodiesel Sawit; Bahan Bakar Alternatif. *Intisari*, 138 – 44.
- De Filippis, P. C. Giavarini, and M. Scarsella. 1995. *Transesterification Proses for Vegetable Oils: A Simple Control Method of Methyl Ester Content*, *JAOCS* 11: 1399-1403.
- Gurr, M. and J Harwood. 1991. *Lipid Biochemistry*. 4th Ed. Chapman & Hall, New York.
- Saputera, H. 2001. *Biodiesel, Mengapa Tidak ?*. Institut Teknologi 10 November, Surabaya.
- Sarma, G.V.M., Mahalingam, and A.K., Nagarajan. 1999. *Facile Acetylation of Alcohols, Ethers, n-Kethals with Catalytic FeCl₃/ H₂SO₄ in AcOH*. *Journal of Synlett* 8 : 1200-1202.