

# Analisa Performa Mesin dengan Biodiesel Terbuat dari Virgin Coconut Oil pada Mesin Diesel

Annisa Bhikuning<sup>1)\*</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Trisakti  
Jl. Kyai Tapa No.1 Grogol Jakarta Barat 11440  
Email: annisabhi@gmail.com, annisabhi@trisakti.ac.id

## Abstrak

Indonesia membutuhkan energi yang setiap tahun semakin meningkat sedangkan penemuan sumber minyak baru sangat sedikit. Hal ini mengakibatkan Indonesia saat ini menjadi negara *net importer* energi. Untuk mengatasi hal ini pemakaian energi alternatif harus dipacu. Salah satu energi alternatif yang sangat menjanjikan adalah konversi minyak nabati menjadi bahan bakar diesel. Salah satu sumber energi yang dapat dipakai untuk menggantikan bahan bakar diesel adalah biodiesel. Pada penelitian ini, dianalisa performa mesin dengan menggunakan biodiesel yang terbuat dari minyak kelapa murni atau VCO. Pada pembuatan biodiesel digunakan katalis berbeda yaitu KOH dan NaOH. Penelitian dilakukan dengan menjalankan mesin diesel satu silinder selama satu jam pada 1500 rpm dengan tanpa beban, beban 20%, beban 40%, beban 60% dan beban maksimum (80%). Bahan bakar yang digunakan yaitu bahan bakar solar, VCO katalis KOH (100%VCOKOH), VCO katalis NaOH (100%VCONaOH), VCO katalis KOH sebanyak 20% dicampur dengan 80% solar (20%VCOKOH), dan VCO katalis NaOH sebanyak 20% dicampur dengan 80% solar (20%VCONaOH). Hasil performa mesin menunjukkan bahwa pada beban maksimum, 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 30% dibandingkan solar. Pada beban maksimum 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 33,15% dibandingkan dengan 100%VCONaOH. Angka setane yang dihasilkan menunjukkan bahwa biodiesel dari VCO memiliki angka setane masih dibawah nilai 40 sedangkan VCONaOH angka setaninya lebih tinggi 3.06% dibandingkan biodiesel VCOKOH.

**Kata kunci:** Biodiesel, angka setane, performa mesin

## Abstract

Indonesia is one of the country that consume higher in energy. Nevertheless, currently Indonesia is still become a net importer of energy. To overcome this, the use of alternative energy should be encouraged. One of the most promising alternative energy is the conversion of vegetable oils into diesel fuel. One of the sources of energy that can be used to replace diesel fuel is biodiesel. In this study, the engine performance of Biodiesel made from virgin coconut oil (VCO) had been analyzed. Biodiesel VCO used two catalysts, named KOH and NaOH. Experiment was conduct in a single -cylinder diesel engine for one hour at 1500 rpm with no load , 20 % load , 40 % load , 60 % load and maximum load ( 80 % ) . The fuels were diesel fuel as a datum , VCO catalyst KOH ( 100 % VCOKOH ) , VCO catalyst NaOH ( 100 % VCONaOH ) , VCO 20 % and KOH catalyst blended with 80 % diesel fuel ( 20 % VCOKOH ) , VCO 20 % NaOH catalyst blended with 80 % diesel fuel ( 20 % VCONaOH ) . As the results, the performance of the engine can be seen in the maximum load , 20 % VCONaOH can reduced the opacity by 30% compared to diesel fuel. In maximum load, 20 % VCONaOH can reduced the opacity up to 33.15 % compared with 100 % VCONaOH. In cetane numbers , biodiesels from VCO is still below of 40. And the cetane number for VCONaOH is higher 3.06 % than biodiesel VCOKOH .

**Keywords:** Biodiesel, cetane number, engine performance

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia, yaitu mencapai 34,9% dari total produksi dunia. Pada tahun 2010 Indonesia mengekspor kelapa hingga mencapai 697 juta USD, dan menyumbang sekitar 2,48% dari total ekspor produk pertanian Indonesia [8]. Menurut catatan

---

\* Penulis korespondensi, HP: +6281311070107  
Email: annisabhi@gmail.com

Departemen Pertanian, pada tahun 2000, luas areal tanaman kelapa di negeri ini mencapai 3,76 juta hektar. Sebanyak 95% diantaranya merupakan perkebunan rakyat. Meski demikian, total produksi tiap tahunnya mencapai 14 miliar butir kelapa. Luas perkebunan kelapa di Indonesia saat ini mencapai 3,8 juta hektar (Ha) yang terdiri dari perkebunan rakyat seluas 3,7 juta Ha, perkebunan milik pemerintah seluas 4.669 Ha serta milik swasta seluas 66.189 Ha. Selama 34 tahun, luas tanaman kelapa meningkat dari 1,66 juta hektar pada tahun 1969 menjadi 3,8 juta hektar pada tahun 2011 [7].

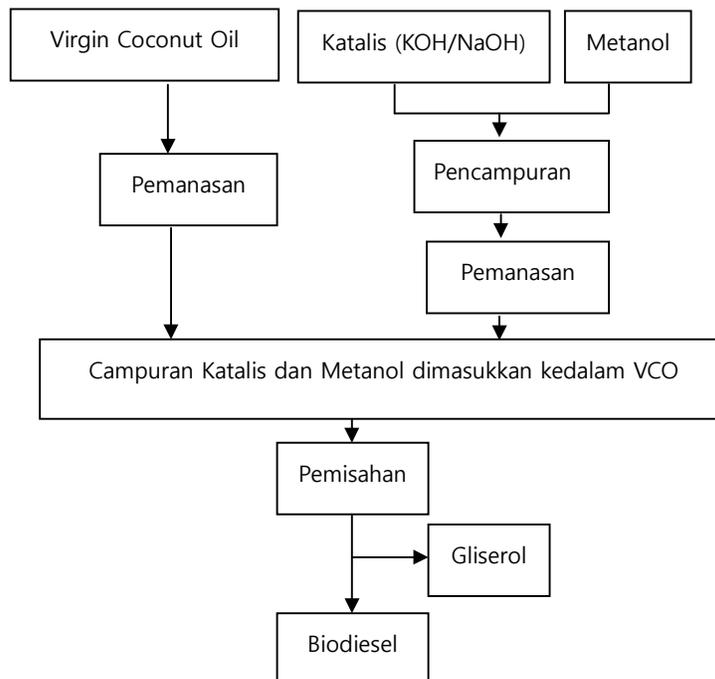
Produk-produk yang dapat dihasilkan dari buah kelapa dan banyak diminati karena nilai ekonominya yang tinggi diantaranya adalah *Virgin Coconut Oil* (VCO), *activated carbon* (AC), *coconut fiber* (CF), *coconut charcoal* (CCL), serta oleokimia yang dapat menghasilkan asam lemak, *metal ester*, *fatty alcohol*, *fatty amine*, *fatty nitrogen*, *glyserol*, dan lain-lainnya. Sementara itu, batang kelapa juga merupakan bahan baku industri untuk menghasilkan perlengkapan rumah tangga (*furniture*) yang masih prospektif untuk dikembangkan. Produk kelapa yang sudah berkembang di dalam negeri diantaranya adalah *Coconut Crude Oil* (CCO) dan turunannya, *Dessicated Coconut* (DC), *Virgin Coconut Oil* (VCO), *activated carbon* (AC), *coconut fiber* (CF), *coconut charcoal* (CCL). Produktivitas kelapa lebih rendah jika dibandingkan jenis penghasil minyak nabati lainnya seperti sawit. Hal ini membuat produk turunannya khususnya minyak belum banyak berkembang karena harganya menjadi lebih mahal.

Minyak dari kelapa sebenarnya memiliki keunggulan terutama bagi industri karena memiliki kandungan asam laurat yang tinggi, terutama untuk keperluan industri detergen dan kosmetik serta kecenderungan akan produk-produk ramah lingkungan. Dari 17 jenis minyak dan lemak yang diperdagangkan di pasar internasional pada tahun 2005, minyak kelapa baru menduduki posisi keenam. Kontribusinya sebesar 4,34%, jauh dibawah minyak kedele (30,45%), minyak sawit (30,34%), rapeseed oil (9,54%), minyak bunga matahari (8,16%) dan minyak/lemak hewani (4,40%) [6].

## 2. METODE

### 2.1. Pembuatan biodiesel *virgin coconut oil*

*Virgin Coconut Oil* adalah merupakan hasil dari minyak kelapa yang pembuatannya sama sekali tidak menggunakan bahan kimia dan merupakan murni dari hasil olahan kelapa yang diproses dengan menggunakan air murni dan diperas sehingga dapat menghasilkan minyak dari kelapa tersebut. Penelitian lebih lanjut yaitu dengan membuat biodiesel dari VCO, dengan melalui proses transesterifikasi dengan menggunakan katalis yang berbeda yaitu KOH dan NaOH. Gambar 1 menunjukkan diagram proses pembuatan Biodiesel VCO.



Gambar 1. Proses pembuatan biodiesel

Proses pembuatan biodiesel [3]:

1. Proses pertama yaitu mengisi bejana dengan 500 gram Virgin Coconut Oil (VCO) dan dipanaskan sampai suhu 50-55 °C. Pemanasan ini dilakukan untuk menghilangkan kadar air pada Minyak yang akan diproses.
2. Proses kedua yaitu Katalis KOH atau NaOH dilarutkan dalam metanol pada bejana yang berbeda. Campuran Katalis dan metanol lalu dimasukkan ke dalam bejana VCO. Untuk menghindari penguapan metanol, campuran katalis dan metanol dimasukkan langsung pada bagian bawah bejana VCO.
3. Proses ketiga, yaitu kita diamkan bejana VCO yang telah dicampur dengan metanol dan Metil ester (biodiesel) sudah dapat diperoleh setelah didiamkan selama 30 menit dan dapat dipisahkan dari gliserol yang terbentuk setelah didiamkan selama minimum 24 jam.

Pada penelitian ini akan dibuat biodiesel VCO dengan menggunakan katalis yang berbeda yaitu KOH dan NaOH. Tes uji mesin akan menguji biodiesel sebagai berikut yaitu 100% biodiesel VCO katalis KOH (100%VCOKOH), 100% biodiesel VCO katalis NaOH (100%VCONaOH), 20% biodiesel VCO katalis NaOH (20%VCONaOH) yang dicampurkan 80% solar, 20% biodiesel VCO katalis KOH (20%VCOKOH), dan solar murni.

## 2.2. Mesin uji

Pada pengujian mesin diesel, mesin uji yang dipakai mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Merk	: Dong Feng
Model	: ZS1110
Negara Asal	: China
Type	: Silinder Tunggal, Horizontal, 4 stroke, injeksi langsung
Displacement	: 1,0931 L
Max Speed	: 2200 rpm
Cooling Type	: Radiator
Starting Type	: Electric Start and hand cranking
Beban	: Satu fase 10 kW

Pengujian dilakukan dengan mengikuti SAE Technical Series 942010 "*Diesel Fuel Detergent Additive Performance and Assessment*" [2]. Yaitu pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin diesel satu silinder dengan beban nol, beban 45%, beban 65% dan beban maksimum.

## 2.3. Pengujian beban

Pengujian beban memakai prosedur sebagai berikut:

- a. Beban 0 (None) dengan voltase 220 V
- b. Beban 20% (blower + 1 heater) dengan voltase 220 V
- c. Beban 40% (blower + 2 heater) dengan voltase 220 V
- d. Beban 60% (blower + 3 heater) dengan voltase 220 V
- e. Beban 80% (blower + 4 heater) dengan voltase 220 V

Tiap-tiap kondisi pembebanan seperti tersebut diatas diambil data-data parameter pengujian diantaranya adalah:

1. Data laju konsumsi bahan bakar dalam satuan per 50 cc setiap detik bahan bakar terpakai dengan menggunakan stopwatch
2. Data putaran mesin memakai digital tachometer
3. Ampere

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa biodiesel

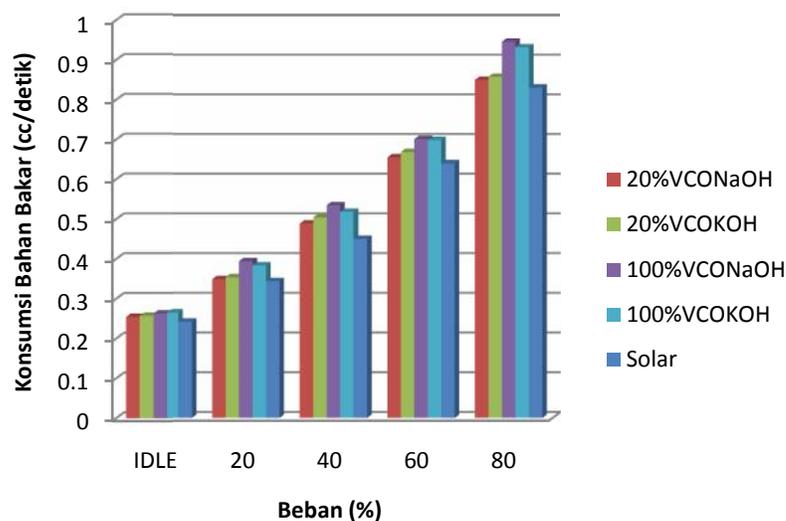
Hasil parameter dari pengujian biodiesel ditunjukkan pada tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa biodiesel VCONaOH lebih baik spesifikasinya dibanding dengan biodiesel VCOKOH. Pada cetane indeks, VCONaOH naik 3 point dibandingkan dengan VCO murni, sedangkan VCOKOH hanya naik 1,8 point. Untuk viskositasnya VCONaOH masuk ke dalam spesifikasi standard biodiesel, sedangkan VCOKOH tidak masuk kedalam standard biodiesel.

### Analisa performa mesin

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa disetiap beban, solar masih lebih irit dibandingkan dengan VCO. Tetapi bila dibandingkan dengan VCO yang berkatalis KOH dengan NaOH, akan terlihat kecenderungan lebih hemat bila menggunakan katalis NaOH. Pada grafik dapat dilihat yaitu dengan meenambahkan VCO sebanyak 20% pada solar dengan katalis berbeda akan menjadi lebih hemat bila dibandingkan dengan 100%VCO (dengan katalis KOH maupun NaOH). Dapat lihat pada beban 40% yaitu 20%VCONaOH lebih hemat 3% dibandingkan dengan 20%VCOKOH. Pada beban 20%, dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar solar hanya berbeda 1,2% dibandingkan dengan 20%VCONaOH. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalis NaOH lebih baik dari segi konsumsi bahan bakar bila dibandingkan dengan KOH. Dan biodiesel yang di campur atau di *blend* dengan solar sebanyak 20%, konsumsi bahan bakarnya menjadi lebih baik bila dibandingkan dengan 100%VCO walaupun masih lebih hemat bahan bakar solar.

Tabel 1. Perbandingan parameter VCO murni, VCOKOH, VCONaOH dengan standard biodiesel

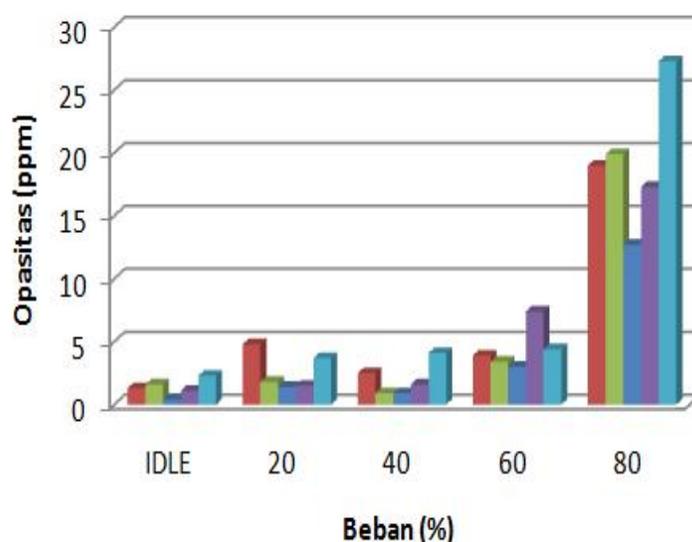
No	Parameter	Unit	Metode	VCOKOH	VCONaOH	VCO murni	Standard Biodiesel
1	Density 40°C	kg/m <sup>3</sup>	ASTM D 1298-99	871	863	901	860-890
2	Viscosity Kin. at 40 °C	cSt	ASTM D 445-09	5,09	4,2	26,72	3,5-5,0
3	Pour Point	°C	ASTM D 97-09	9	6	21	-----
4	Flash Point PMCC	°C	ASTM D 93-10	61	70	262	Min 120
5	Sulphur Content	ppm	ASTM D 5185-09	26	29	5	
6	Water Sediment	% vol	ASTM D 1796	0,1	<0,05	<0,05	Max 0,05
7	Cetane Index	-	ASTM D 976-06	37,9	39,1	36,1	Max 51
8	Total Acid Number	Mg KOH/g	ASTM D 974-08	0,79	0,51	1,11	Max 0,8



Gambar 2. Konsumsi bahan bakar antara VCO dengan solar

### 3.2. Analisa opasitas

Gambar 3 menunjukkan opasitas antara VCO dan solar pada variasi beban yang diberikan. Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar opasitas pada beban nol hingga beban maksimum, VCO berkatalis KOH maupun NaOH dapat menurunkan kadar opasitas dibandingkan solar. Pada beban maksimum, 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 30% dibandingkan solar. Pada beban 60%, 20%VCOKOH dapat menekan opasitas hingga 22,72% dibandingkan solar. Pada beban maksimum 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 33,15% dibandingkan dengan 100%VCONaOH. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menambahkan 20% biodiesel VCO maka dapat mengurangi opasitas hingga 30% (beban 20%). Sehingga dapat lebih ramah lingkungan dibandingkan solar.



Gambar 3. Opasitas antara VCO dengan solar

### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum, biodiesel VCO bila dibandingkan dengan solar maka akan lebih boros. Dengan mencampur biodiesel VCO sebanyak 20 % pada solar dengan katalis berbeda maka akan lebih hemat bila dibandingkan dengan 100%VCO (dengan katalis KOH maupun NaOH).
2. Penggunaan katalis NaOH lebih baik dari segi konsumsi bahan bakar bila dibandingkan dengan KOH ( contohnya pada beban 40% yaitu 20%VCONaOH lebih hemat 3% dibandingkan dengan 20%VCOKOH).
3. Pada cetane indeks, VCONaOH naik 3 point dibandingkan dengan VCO murni, sedangkan VCOKOH hanya naik 1,8 point.
4. Pada beban maksimum, 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 30% dibandingkan solar. Pada beban maksimum 20%VCONaOH dapat menekan opasitas sebesar 33,15% dibandingkan dengan 100%VCONaOH.
5. Penambahan 20% biodiesel VCO maka akan dapat mengurangi opasitas sehingga dapat lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar solar.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bhikuning,A. *Analisa Biodiesel Dari Virgin Coconut Oil Dengan Menggunakan Katalis KOH dan NaOH Sebagai Sumber Alternatif Energi*. Proceeding Seminar Nasional Teknik Mesin XI & Thermofluid IV. Universitas Gajah Mada.Yogyakarta, 2012.
- [2] Vincent M.W., Papachristos,M.J., Williams, D., and Burton, J., *Diesel Fuel Detergent Additive Performance and Assessment*, SAE Technical Paper 942010, 1994.
- [3] Syamsudin., *Gemerincing Rupiah Dari Jelantah: Membuat Biodiesel Dari Minyak Bekas*. Penerbit Andi. 2005.

- [4] Gerhard Knothe., *The Biodiesel Handbook*. Champaign Illinois.2005.
- [5] Aufar Aries.,Kharisma Randi., *Sintesis Metil Ester Nitrat Sebagai Aditif Bahan Bakar Solar Untuk Meningkatkan Cetane Number*.Laboratorium Proses Kimia,ITS.2011.
- [6] <http://www.datacon.co.id/Sawit-2011Kelapa.html> (Diakses tanggal 16 September 2012)
- [7] <http://www.majalahduit.co.id/index.php> (Diakses tanggal 16 september 2012)
- [8] [http://pphp.deptan.go.id/mobile/?content=informasi\\_mobile&id=1&sub=5&kat=54&fuse=1527](http://pphp.deptan.go.id/mobile/?content=informasi_mobile&id=1&sub=5&kat=54&fuse=1527) (Diakses tanggal 6 Juni 2013)