

Rame-rame bikin biodiesel

Girun Alfathoni

Membuat bahan bakar mesin diesel dari minyak nabati sangatlah mudah, cepat, murah beayanya , efektif dan ramah lingkungan.

Bahan bakar yang komponen utamanya berbasis minyak tumbuh-tumbuhan ini dinamakan biodiesel, produk ini hanya digunakan pada mesin-mesin bakar jenis diesel, untuk mesin bakar yang menggunakan pengapian busi dengan bahan bakar bensin tidak dapat menggunakan minyak nabati sebagai bahan bakarnya.

Cara membuat biodiesel yang memenuhi persyaratan standart ASTM untuk menggantikan minyak diesel (Solar BBM) sehingga tidak ada hambatan dan kerusakan mesin dan tanpa merubah atau menambah system pada mesin.

Suatu bahan bakar mesin diesel tidak boleh terlalu kental supaya pompa (bospom) dan nozel bisa bekerja dengan baik sehingga mesin tidak macet dan tersendat karena suplay bahan bakar dari pompa tidak lancar, dan tidak terjadi pemborosan serta berasap tebal bila hasil pemompaan dalam bentuk spray kabut dari nozel tidak baik sehingga pembakaran tidak sempurna , putaran mesin tidak stabil (bergetar) dan tenaga tidak optimal, juga suatu bahan bakar mesin diesel tidak boleh terlalu encer karena factor pelumasan pada pompa (bospom) dan pada silinder menjadi kurang baik serta bila terlalu encer juga akan menyebabkan flash point terlalu rendah sehingga mesin akan bergetar dan panas karena bahan bakar menyala sebelum saatnya.

Bahan bakar diesel dari tanaman atau disebut dengan BIODIESEL sangat mudah membuatnya, bahkan dalam skala industri rumah tangga bisa dilaksanakan, minyak nabati secara langsung bisa dijadikan bahan bakar diesel, tapi karena tidak memenuhi standart ASTM maka hanya dalam keadaan darurat saja bisa dipakai, diusahakan jangan memakai bahan yang tidak memenuhi standart untuk keselamatan dan keawetan mesin.

Diskripsi

Bila ditinjau dari sifat kimia

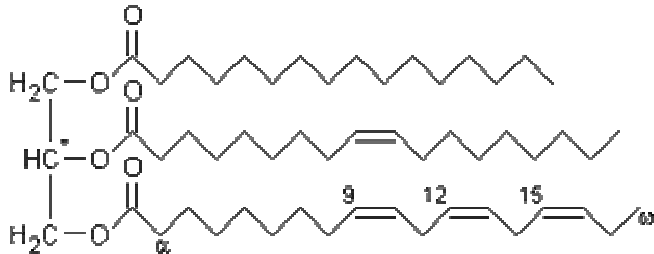
Biodiesel berbentuk cairan berwarna kuning cerah sampai kuning kecoklatan. Biodiesel tidak dapat campur dengan air, mempunyai titik didih tinggi dan mempunyai tekanan uap yang rendah.

Biodiesel terdiri dari senyawa campuran methyl ester dari rantai panjang asam-asam lemak dari minyak tumbuh-tumbuhan yang memiliki [flash point](#) 150 °C (300 °F), density 0.88 g/cm³, dibawah density air. Biodiesel tidak memiliki senyawa toksik dan tidak mengandung sulfur.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono--[alkyl ester](#) dari rantai panjang [asam lemak](#), yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar dari mesin [diesel](#) dan terbuat dari sumber [terbaharui](#) seperti [minyak sayur](#) atau [lemak hewan](#). Sebuah proses dari [transesterifikasi lipid](#) digunakan untuk mengubah minyak dasar menjadi ester yang diinginkan dan membuang [asam lemak](#) bebas. Setelah melewati proses ini, tidak seperti [minyak sayur langsung](#), biodiesel memiliki sifat [pembakaran](#) yang mirip dengan diesel (*solar*) dari minyak bumi, dan dapat menggantikannya dalam banyak kasus. Namun, dia lebih sering digunakan sebagai penambah untuk diesel petroleum, meningkatkan bahan bakar diesel petrol murni ultra rendah [belerang](#) yang rendah pelumas. Dia merupakan kandidat yang paling dekat untuk menggantikan [bahan bakar fosil](#) sebagai sumber [energi transportasi](#) utama dunia, karena ia merupakan bahan bakar terbaharui yang dapat menggantikan diesel petrol di [mesin](#) sekarang ini dan dapat diangkut dan dijual dengan menggunakan [infrastruktur](#) sekarang ini. Penggunaan dan produksi biodiesel meningkat dengan cepat, terutama di [Eropa](#), [Amerika Serikat](#), dan [Asia](#), meskipun dalam pasar masih sebagian kecil saja dari penjualan bahan bakar. Pertumbuhan [SPBU](#) membuat semakin banyaknya penyediaan biodiesel kepada [konsumen](#) dan juga pertumbuhan kendaraan yang menggunakan biodiesel sebagai bahan bakar.

Asam-asam lemak minyak tumbuh-tumbuhan sebagai bahan dasar

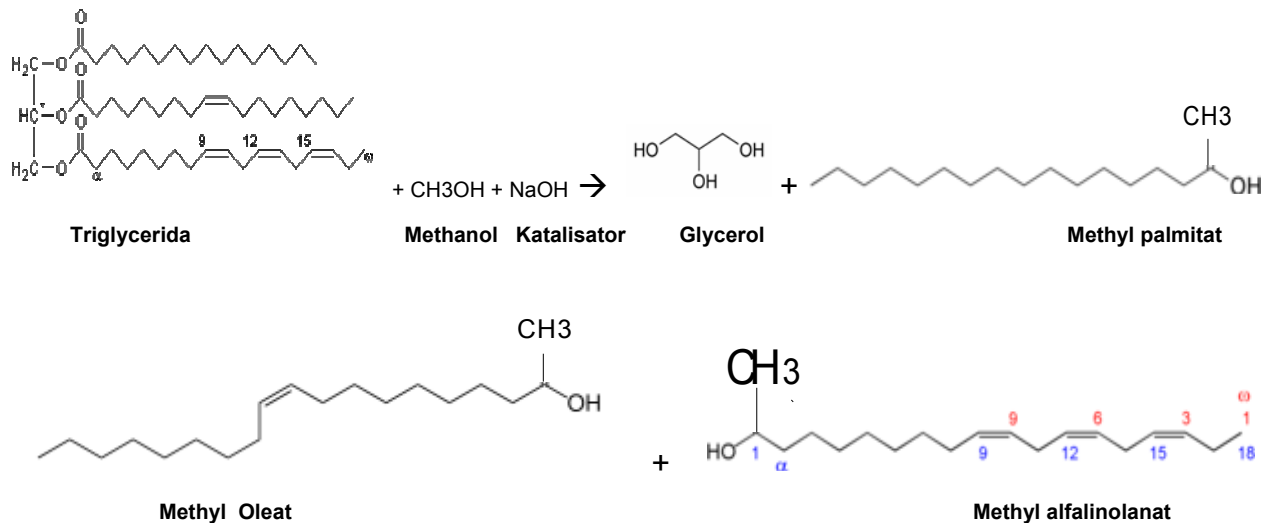
Asam-asam lemak minyak tumbuh-tumbuhan terdiri dari komponen senyawa utamanya adalah Triglycerida dengan rumus bangun sebagai berikut:



Yaitu senyawa glycerol yang mengikat berturut-turut : asam palmitat, asam oleat, dan asam alpha-linolenat dengan rumus kimia : $C_{55}H_{98}O_6$

Senyawa tersebut memiliki titik nyala yang tinggi sehingga kurang cocok bila digunakan langsung untuk mesin diesel, dan lagi pula ada juga senyawa – senyawa yang memiliki titik beku pada temperatur kamar seperti asam stearat dan asam-asam lemak lain yang memiliki rantai C diatas 14.

Untuk mengatasi masalah diatas Asam lemak (minyak tumbuhan) akan kita pecah hingga menjadi senyawa ester dari asam-asam lemak tersebut, seperti digambarkan pada reaksi menggunakan rumus bangun berikut :



Atau bila reaksi tersebut kita gambarkan dalam rumus kimia adalah sebagai berikut:

$CH_2COOR-CHCOOR'-CH_2-COOR'' + CH_3OH + NaOH \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + C_{17}H_{35}O_2 + C_{17}H_{37}O_2 + C_{19}H_{33}O_2$
Dimana R,R',R'' adalah asam palmitat, asam oleat, dan asam alfa-linolenat

CARA MEMBUAT BIODIESEL

Bahan baku

Bahan baku untuk biodiesel sangat banyak yang bisa didapat di Indonesia seperti :

1. minyak sawit, Minyak Kelapa, minyak jarak, minyak biji randu, minyak biji kapas, minyak kedelai, minyak bunga matahari, minyak kacang dan minyak-minyak bekas dari hotel/restoran (minyak jelantah).
2. Methanol (Spiritus)
3. Soda kostik (NaOH).

Peralatan

a. skala rumah tangga:

Peralatan untuk membuat biodiesel sangat murah dan sangat sederhana seperti:

1. 3 buah drum bekas oli
2. 1 buah elektro motor 1/2 pk baru/bekas
3. 2 poli besi besar dan kecil 20 : 1 atau gear box 20:1
4. 1 batang pengaduk dari besi yang diameternya sama dengan diameter as elektro motor.
5. 1 meter kain penyaring dan beberapa potong kapas.
6. Pipet tetes
7. Plastik atau gelas ukur
8. Spoon.
9. Plastik/Karet penutup

b. Skala laboratorium:

1. 3 buah labu erlenmeyer 500 ml
2. Magnetic Stirer
3. Kertas saring Watman ukuran diameter 20 cm secukupnya
4. Pipet tetes
5. Gelas ukur 10 ml dan 50 ml
6. Kantong plastik dan karet untuk penutup
7. Corong

Pembuatan

Minyak nabati supaya tidak pekat pada temperature rendah akan kita esterifikasi menggunakan senyawa methoksi , senyawa methoksi kita buat dari methanol (spiritus) ditambah dengan NaOH atau KOH padat , setelah menjadi senyawa methoksi kita campur dengan minyak nabati yang telah kita siapkan didalam drum untuk menyempurnakan reaksi esterifikasi campuran tersebut diaduk menggunakan pengaduk elektro motor yang telah kita persiapkan dan diaduk selama 4 jam.

Setelah selesai pengadukan disaring dengan kain dan kapas untuk memisahkan kotoran partikel.

Untuk supaya tepat dalam penggunaan senyawa methoksi dalam membuat biodiesel dari berbagai minyak maka perlu diketahui angka asam dari masing-masing bahan baku. Kebutuhan senyawa methoksi masing-masing minyak berbeda, terutama minyak bekas.

Perhatian!

- Senyawa methoksi sangat berbahaya bila kena kulit atau mata.
- Methanol adalah bahan beracun , pada pemakaian yang lama akan diserap oleh kulit dan pernafasan, jangan sampai kena mata, Untuk menghindari percikan direkomendasikan pada pengadukan untuk menutup drum dengan lembaran karet atau plastic.
- Kostik soda juga sangat berbahaya, bisa membakar kulit, dan korosif terhadap logam dan ada ledakan bila disiram air.
- Direkomendasikan untuk membuat biodiesel di ruang terbuka atau baik ventilasinya.

Kebutuhan kostik soda untuk membuat biodiesel:

1. Larutkan 1 gram NaOH dalam 1000 ml air (Larutan Soda)
2. Larutkan 1 ml . minyak nabati/ minyak bekas dalam 10 ml. isopropyl alcohol (larutan minyak).
3. Dengan menggunakan pipet tetes mata yang telah dikalibrasi volume (ml) pertetesnya , teteskan larutan soda kedalam larutan minyak pada wadah gelas sambil diaduk dan hitung tetesan soda yang telah masuk dalam larutan minyak sampai pH larutan menjadi pH 8-9.
4. Volume tetesan Soda untuk mencapai pH 8-9 dicatat dalam mililiter (ml.) ditambah 3.5 gram soda untuk katalisasi minyak bekas.
5. Contoh untuk menghitung kebutuhan soda dalam membuat Biodiesel secara batch, (terutama biodiesel dari minyak bekas).
 - 1 ml minyak ditetesi dengan larutan Soda 1gr NaOH/ liter air.
 - Membutuhkan **X** ml.larutan soda untuk mencapai pH 8-9.
Sama dengan **X** gram / 1000 ml untuk menetralkan FFA
 - Dengan **X** gram ditambah 3.5 gram NaOH = (**X** + 3.5) gr perliter minyak

C. Skala Industri Kecil

Produksi Biodiesel pada skala industri kecil (< 10.000 ton/tahun) yang paling cocok adalah menggunakan proses batch dan dilanjutkan dengan proses penyulingan untuk mengambil sisa alkohol, dan proses pemisahan glyserin.

- 1.Tahap awal biodiesel dibuat pada tangki pencampur dengan mereaksikan minyak nabati dengan senyawa methoksi untuk membentuk senyawa transesterifikasi.
2. Dalam tangki kedua berikut ini hasil reaksi yang membentuk campuran biodiesel, alkohol, sisa katalis dan glyserin dinetralkan dengan asam mineral H₂SO₄. Kemudian dipanaskan saambil diputar pengaduknya untuk mendestilasi sisa alkohol, uap destilat di lewatkan pendingin untuk mendapatkan alkohol yang bisa digunakan lagi pada produk berikutnya.
- 3.Tahap berikutnya adalah pemisahan biodiesel dari glyserin dan garam (sabun) dengan cara mendinginkan 3 jam supaya glyserin dan garam mengendap dan diambil

lewat kran yang tersedia dibagian bawah tangki (tangki harus berbentuk krucut dibagian bawahnya).

4. Biodiesel yang telah murni dipindah ke tangker penyimpanan dan glyserin dimurnikan dari campuran garam dengan cara mencuci sehingga didapat glyserin 80-90%, larutan garam dalam air.

Bahan-bahan yang diperlukan:

- 5150 kg minyak tumbuh-tumbuhan
- 510 kg alkohol
- 31 kg NaOH
- 30 kg H₂SO₄

Utiliti yang diperlukan:

- 100 m³ air pendingin
- 1750 kg steam pada tekanan 400 kPa
- 16 m³ gas N₂
- 250 kWh listrik

Kontrol mutu biodiesel:

1. Uji terhadap sisa methanol bebas harus negatip.
2. Uji terhadap sisa methoksi harus negatip.
3. Uji terhadap sisa soda harus negatip
4. Uji terhadap minyak yang tidak teresterifikasi .
5. Kadar air harus negatip
6. dan uji sesuai standart ASTM untuk bahan bakar diesel harus ter penuhi

Untuk formula biodiesel yang dicoba :

- 2.0 liter Minyak bekas
- 0.3 liter methanol
- 11.1 gram soda

Uji Kelayakan Ekonomi

Secara sederhana untuk bisa dilakukan dengan skala industri rumah tangga (Harga pada saat percobaan ini dibuat September 2006)

Bila menggunakan :

1. Minyak randu

- 200 liter minyak randu @ Rp.3.000.- Rp. 600.000.-
- 30 liter methanol @ Rp 5.700.- Rp. 171.000.-
- 1.11 kg soda Rp 21.000

230 liter biodiesel Rp.792.000.-
atau Rp 3.440.-perliter

2. Minyak sawit

- 200 lt. m.Sawit @ Rp. 3.800.- Rp.760.000.-
- 30 lt methanol @ Rp5.700,- Rp 171.000.-
- 1 kg soda Rp. 19.000.-

Rp950.000.-
Atau Rp4.131,- perliter

Apabila kita mengintensifkan penanaman kelapa sawit hingga 20% / tahun dari kapasitas produksi CPO sekarang maka pada masa 10 tahun kita jadi eksportir biodiesel dengan harga minyak diesel di Singapore saat ini sekitar Rp.6.500.-/lt.

Perhitungan ekonomi diatas sangat sederhana untuk *home industry* dan bila diproduksi secara pabrik akan banyak mendapatkan efisiensi sehingga profit lebih bagus.

Referensi :

1. Wikipedia, <http://en.wikipedia.org> key word: Biodiesel, Fatty acid, & Fatty acid ester
2. Karl Lang, Hart/IRI Fuels Information Services, www.biodiesel.org
3. Envirodiesel, America's #1 Selling Biodiesel, www.worldenergy.net

Kontak person : Girun Alfathoni 081804078648 fax: 0274 889170 email : girun_alfathoni@tepatgunatek.com