

# BIODIESEL DENGAN ALTERNATIF BAHAN BAKU MINYAK NABATI BARU DAN BEKAS

Heny Kusumayanti, Nurul Puspitasari  
Jurusan Teknik Kimia PSD III, UNDIP

## Abstract

*Biodiesel represent one of substance of alternative of fuel substitution which can be innovated and friendly environmentally. This Biodiesel earn also made plainly and exploit the existing substance around. Price from raw material its maker also cheap enough. The example by using new vegetation oil and ex-vegetation oil. Process of with the process transesterifikasi, that is dissolve the oil by NaOH and methanol. Later then mingled and yield two coat after hushed 8 clock that is flake is biodiesel and substratum is gliserol. Examination conducted by experiance is combustion by using tinder and with the iron rasher*

*Keywords : biodiesel, oil*

## 1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini kebutuhan manusia semakin meningkat. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan tersebut maka barang-barang kebutuhan manusia perlu ditingkatkan produksinya. Salah satu kebutuhan manusia tersebut adalah ketersediaanya bahan bakar. Bahan bakar ini digunakan dalam berbagai jenis mesin yang mempunyai fungsi utama yaitu sebagai tenaga penggerak mesin-mesin tersebut.

Bahan bakar yang berasal dari minyak bumi / fosil (BBM) merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbarui. Kebutuhan minyak bumi sebagai sumber energi dalam bidang transportasi, industri, maupun dalam pemenuhan kebutuhan rumah tangga, tetapi minyak bumi ini harganya sering naik. Sumber minyak yang terkandung dalam perut bumi ini terbatas, sedangkan setiap hari kebutuhan akan energi cenderung meningkat (Andy Nur A,2006). Oleh karena itu perlu ditingkatkan penggunaan sumber energi alternative lain sebagai pengganti BBM yang dapat diperbaharui,

tentunya energi ini lebih mudah dikelola dan ramah dengan lingkungan sehingga mampu mengurangi efek negatif dari polusi udara.

Pada tahun 1910, *Rudolf Christian Karl Diesel* menemukan bahan bakar untuk mesin dieselnnya yang terbuat dari minyak kacang. Biodiesel mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar diesel dari minyak bumi (Andy Nur A,2006). Bahan bakar biodiesel dapat diperbaharui dan dapat ditemukan di alam. Selain itu, juga dapat memperkuat perekonomian negara dan menciptakan lapangan kerja. Biodiesel dapat meningkatkan daya lumas bahan bakar jika dicampur dengan bahan bakar diesel dari minyak bumi. Biodiesel ini merupakan sumber energi alternatif. Pengembangan energi alternatif ini didasari oleh keinginan untuk mengembangkan sistem energi yang mendukung upaya-upaya pelestarian lingkungan hidup.

Biodiesel adalah konversi minyak nabati secara kimiawi. Biodiesel sering juga disebut dengan ester metil asam-asam lemak (Andy

Nur A,2006). Ada 2 proses yang sering digunakan: dibuat dengan minyak-minyak lemak nabati dengan proses metanolisis dengan produk ikutan gliserin dan dapat juga dibuat dari asam lemak (bebas) dengan proses esterifikasi dengan metanol dengan produk ikutan air. Digunakan sebagai Bahan Bakar Hayati (BBH) pengganti solar (<http://www.bppt.go.id>).

Biodiesel mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar diesel dari minyak bumi. Bahan bakar biodiesel dapat diperbaharui. Selain itu, juga dapat memperkuat perekonomian negara dan menciptakan lapangan kerja. Biodiesel merupakan bahan bakar ideal untuk industri transportasi karena dapat digunakan pada berbagai mesin diesel, termasuk mesin-mesin pertanian. Apabila biodiesel dicampur dengan bahan bakar diesel dari minyak bumi otomatis akan menciptakan daya lumas (Andy Nur A, 2006). Bahan bakar biodiesel mempunyai ratio keseimbangan energi yang baik. Biodiesel dapat didegradasi secara biologis 4 kali lebih cepat daripada bahan bakar diesel minyak bumi, yaitu mencapai 98% dalam 3 minggu. Akibat biodegradasi secara biologis, emisi dan bau yang tidak sedap dapat dikurangi.

Biodiesel tidak secara spontan meletup / menyala dalam keadaan normal karena mempunyai titik bakar yang tinggi, yaitu 150°C. Hal ini berbeda dengan bahan bakar diesel minyak bumi yang titik bakarnya hanya 52°C (Andy Nur A,2006). Energi yang ada dalam biodiesel 12% lebih rendah daripada bahan bakar diesel dari minyak bumi. Biodiesel mengandung energi sekitar 37,1 MJ/kg, sedangkan diesel mengandung energi sekitar 42,7 MJ/kg (Ananta Andy, 2006). Pengurangan energi tersebut diimbangi oleh peningkatan

efisiensi pembakaran biodiesel sebesar 7%. Rata-rata penggunaan biodiesel menghasilkan 5 % penurunan torsi, tenaga dan efisiensi bahan bakar. Namun kinerja sebagian besar kendaraan yang menggunakan biodiesel tidak menunjukkan pengaruh yang berarti. Oleh karena keterbatasan sumber energi dan juga kerusakan lingkungan hidup yang terjadi dimana-mana dan terus berlanjut, pada akhir tahun 1970-an minyak nabati di Eropa telah digunakan sebagai bahan bakar motor diesel menggantikan solar. Namun karena masalah teknik yang sulit diatasi, sekalipun dengan memodifikasi motor yang akhirnya hanya menambah biaya, minyak nabati kemudian diolah menjadi biodiesel dan mulai dikembangkan sejak pertengahan tahun 1980-an.

Biodiesel merupakan bahan baku alternatif dari bahan mentah terbarukan (*renewable*) selain bahan bakar diesel dari minyak bumi. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dengan minyak tumbuh-tumbuhan / nabati seperti minyak kelapa sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu dan masih ada lebih dari 50 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sumber energi bentuk cair ini (Yuli S,2006)

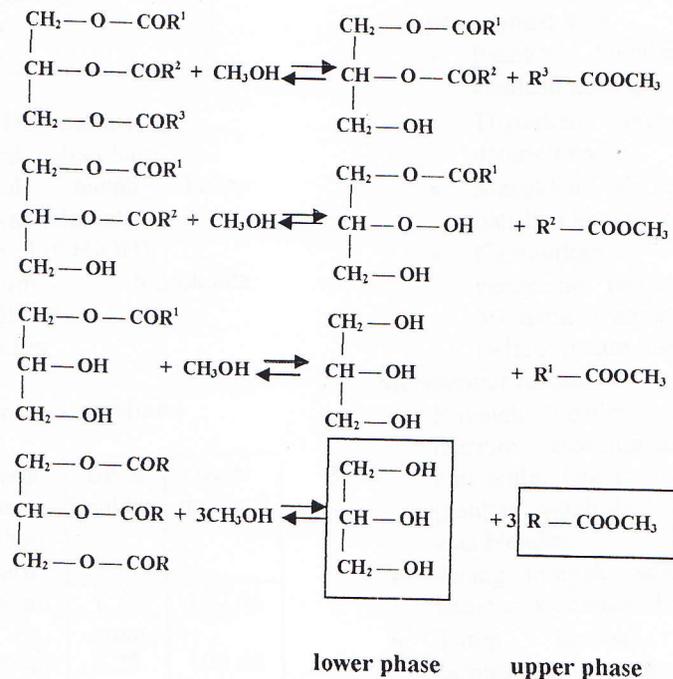
Proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati disebut transesterifikasi (trans-ester-ifikasi) (Andy Nur A,2006). Transesterifikasi merupakan perubahan bentuk dari satu jenis ester menjadi bentuk ester yang lain. Suatu ester merupakan suatu rantai hidrokarbon yang akan terikat dengan molekul yang lain. Satu molekul minyak nabati terdiri dari 3 ester yang terikat pada satu molekul gliserol. Sekitar 20% molekul

minyak nabati adalah gliserol (Andy Nur A, 2006).

Dalam suatu transesterifikasi atau reaksi alkoholis satu mol trigliserida bereaksi dengan tiga mol alkohol untuk membentuk satu mol gliserol dan tiga mol alkil ester asam lemak berikutnya. Proses tersebut merupakan suatu rangkaian dari reaksi reversibel (dapat balik), yang didalamnya molekul trigliserida diubah satu tahap demi tahap menjadi digliserida, monogliserida dan gliserol (Andy Nur A, 2006). Dalam tiap tahap satu mol alkohol dikonsumsi dan satu mol ester dibebaskan, seperti ditunjukkan pada gambar yang menggambarkan skema reaksi proses transesterifikasi

dengan metanol (yang disebut proses metanolisis)

Sebagai katalis NaOH paling banyak digunakan pada skala industri mengingat harganya yang murah dan juga sangat aktif. (Ma and Hanna, 1999). Tetapi penggunaan katalis ini juga menghasilkan sabun dari proses netralisasi asam lemak bebas (FFA). Terbentuknya sabun ini merupakan produk samping yang tidak diharapkan karena mengkonsumsi katalis, menurunkan yield biodiesel dan menyulitkan proses pemurnian (Andy Nur A, 2006)



Gambar 1. Skema reaksi proses transesterifikasi dari trigliserida dengan metanol

Berdasarkan uraian di atas, perumusan masalah adalah :  
 Bagaimana pembuatan biodiesel dengan menggunakan bahan-bahan sederhana (minyak nabati baru dan bekas) sehingga bisa dilakukan oleh masyarakat ?

## 2.METODOLOGI

### 2.1 Alat Yang Digunakan

No.	Alat
1.	Blender
2.	Labu takar
3.	Pipet
4.	Erlemeyer
5.	Timbangan
6.	Gelas arloji
7.	Baskom
8.	Botol plastik
9.	Karet gelang
10.	Plastik

### 2.2 Bahan Yang Digunakan

1. Minyak nabati baru
2. Minyak nabati bekas (minyak jelantah)
3. Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )
4. Natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ )
5. Aquadest

### 2.3 Tabel Komposisi Percobaan

Percobaan	Berat minyak nabati baru	Berat NaOH	Berat metanol
1.	500 ml	1.75 gram	100 ml
2.	500 ml	2.25 gram	100 ml

Percobaan	Berat minyak nabati bekas	Berat NaOH	Berat metanol
3.	500 ml	2.75 gram	100 ml
4.	500 ml	3.25 gram	100 ml

### 2.4 Cara Kerja

1. Pengukuran reaktan
  - Mengukur 500 ml minyak nabati baru kemudian ditempatkan pada botol plastik
  - Mengukur metanol sebanyak 100 ml dengan menggunakan erlemeyer
  - Mengukur 500 ml minyak nabati bekas (minyak jelantah)
  - Menimbang NaOH dengan variabel yang digunakan 1.75 gram; 2.25 gram; 3.75 gram; 3.25 gram
2. Pelarutan NaOH ke dalam metanol. Menggabungkan metanol dengan NaOH untuk menghasilkan natrium metoksida yaitu suatu basa yang sangat kuat.
  - Pastikan blender dalam keadaan kering
  - Tuangkan metanol ke dalam blender
  - Masukkan NaOH dengan hati-hati ke dalam blender
  - Campurkan dengan kecepatan rendah selama 30 detik / sampai NaOH terlarut dalam metanol
3. Mencampur reaktan
  - Bukalah blender yang berisi natrium metoksida secara hati-hati ambil bagian atasnya dan jauhkan wajah dari permukaan atas blender
  - Tuang minyak nabati secara hati-hati ke dalam blender
  - Tutup kembali blender, campurkan dengan kecepatan sedang selama 15 menit, jika motor blender / wadah terasa sangat panas matikan blender
4. Ulangi percobaan di atas dengan variabel yang berbeda seperti di atas.
5. Biarkan gliserol tenang. Pengendapan berlangsung sekitar 4-8 jam. Tuang campuran tadi ke dalam botol plastik. Setelah 8 jam

gliserol akan jatuh ke bagian dasar. Lapisan cairan bagian atas gliserol adalah metil ester / biodiesel. Lapisan atas akan berwarna lebih terang daripada lapisan dasar. Kemungkinan 5-20% gliserol menuju ke bagian dasar botol.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Segi aspek ekonomi, proses esterifikasi tanpa katalis tampaknya sangat sulit karena ester yang akan dibakar dalam mesin diesel memerlukan input energi yang tinggi, waktu reaksi yang lama dan harga pasar yang rendah. Karena itu, agar hasil esternya memuaskan, produksi biodiesel secara umum perlu menggunakan katalis.

Katalis adalah suatu bahan yang digunakan untuk memulai reaksi dengan bahan lain. Katalis yang mungkin untuk reaksi biodiesel adalah natrium hidroksida (NaOH) dan kalium hidroksida (KOH). Natrium hidroksida biasanya disebut dengan soda api.

Pada percobaan ini digunakan katalis NaOH, karena harganya relatif murah dan dapat membantu pada reaksi biodiesel. Namun, NaOH sangat beracun karena dapat merusak kulit, mata, sumsum dan berakibat fatal bila tertelan.

Pelarutan soda api dalam metanol bertujuan agar menghasilkan natrium metoksida yaitu suatu basa yang sangat kuat. Sekali soda api dilarutkan dalam metanol, natrium metoksida harus dicampur dengan minyak nabati baru / bekas dengan cara yang benar.

Membiarkan gliserol tenang dengan tujuan agar diperoleh 2 lapisan yaitu lapisan atas adalah metil ester / biodiesel dan lapisan bawah adalah gliserol. Lapisan atas akan berwarna lebih terang daripada lapisan bawah. Kemungkinan ada 5-20% gliserol menuju ke bagian dasar blender.

Biodiesel yang diekstrak dari minyak nabati merupakan salah satu alternatif bahan baku yang dapat diperbaharui. Produksi biodiesel akan menjadi murah karena dapat diekstrak dari sumber minyak non pangan dan dari spesies tertentu yang umumnya banyak dijumpai di Indonesia. Minyak yang diekstrak tidak dapat digunakan secara langsung dalam mesin diesel karena kekentalan (viskositas)-nya tinggi.

Dari percobaan pembuatan biodiesel dari minyak nabati baru dan bekas dapat diperoleh :

- Pada ke empat percobaan, didapati bahwa terdapat 2 lapisan yaitu lapisan atas (biodiesel) dan lapisan bawah (gliserol), gliserol yang dihasilkan rata-rata pada tiap percobaan  $\pm 20\%$

Percobaan	Warna pada lapisan atas (biodiesel)
1	Kuning agak terang
2	Kuning agak terang
3	Kuning keruh
4	Kuning keruh

Hal ini disebabkan karena pada percobaan 1 dan 2 menggunakan minyak nabati baru sedangkan pada percobaan 3 dan 4 menggunakan minyak jelantah.

- Pada percobaan ini juga dicoba untuk dibakar dibantu dengan sepotong besi

Percobaan	Waktu untuk membuat nyala api
1	10 detik
2	5 detik
3	12 detik
4	10 detik

Dicoba dibakar dengan menggunakan sumbu kompor

Percobaan	Waktu untuk membuat nyala api
1	8 detik
2	2 detik
3	7 detik
4	4 detik

Dengan menggunakan sumbu kompor dapat membuat nyala api lebih cepat daripada menggunakan besi karena sumbu kompor lebih mudah terbakar.

- Titik pengabutan dan titik gel Untuk menentukan karakteristik cuaca dingin dari biodiesel, pengujian sampel biodiesel dilakukan dalam freezer / kulkas. Masukkan biodiesel dalam kulkas selama beberapa saat. Ambil biodiesel dari kulkas dan terlihat ada tanda pengabutan, jika telah mencapai titik pengabutan. jika biodiesel menjadi gel berarti telah mencapai titik gelatinasi. Pada ke empat percobaan setelah 15 menit terjadi titik pengabutan dan setelah 30 menit terjadi titik gel.

Pembuatan biodiesel dengan menggunakan minyak nabati baru / bekas ini dapat menghemat biaya. Karena proses pembuatannya sangat murah dan caranya sederhana. Dalam industri skala kecil pembuatan biodiesel sederhana ini lebih banyak keuntungan, antara lain :

1. Memanfaatkan bahan-bahan yang mungkin sudah tidak digunakan lagi menjadi suatu bahan bakar yang dapat digunakan.
2. Proses pembuatannya sederhana, yang dapat dilakukan oleh semua orang dan dengan alat-alat sederhana

hanya menggunakan blender untuk melakukan pencampuran dan menambah pendapatan masyarakat.

3. Bahan-bahan yang dibutuhkan harganya relatif murah dan mudah didapat.

#### 4. KESIMPULAN

Pembuatan biodiesel dengan menggunakan minyak nabati baru / bekas ini dapat menghemat biaya. Karena proses pembuatannya sangat murah dan caranya sederhana.

Metanol dan katalis basa NaOH merupakan bahan baku utama dalam proses transesterifikasi pada pembuatan biodiesel sederhana.

Minyak goreng baru / bekas merupakan salah satu sumber energi yang ramah lingkungan untuk bahan bakar minyak setara solar (biodiesel) yang dapat di daur ulang dengan proses transesterifikasi dan sekaligus untuk mengatasi limbah buangan dari rumah tangga.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andy, Ananta. 2006. Biodiesel Minyak Jelantah. Kompas. Berita IPTEK.
- Gozan, Mizri. 2006. Sintesa Biodiesel Melalui Jalur Enzimatik. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Ketaren, S. 1991. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta : UI Press.
- Ma, F. and Hanna, M.A. 1999. Biodiesel production: a review. Bioresource Technology 70 (1999) 1-15
- Nur, Andi Alam Syah. 2006. Biodiesel Jarak Pagar. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Perry, R.H. 1985. Perry's Chemical Engineering Hand Book 6<sup>th</sup> edition. Mc Grow Hill Book Co. London.

- Setyo, Yuli. 2006. *Mengenal Biodiesel Karakteristik Produksi hingga performasi mesin.* Berita IPTEK.
- Sidjabat, Oberlin. 2004. *Pengolahan Minyak Goreng Bekas (jelantah) Menjadi Bahan Bakar Setara Solar (biodiesel) Dengan Proses Transesterifikasi.* Lembaran Publikasi Lemigas Vol. 38 No. 2 November.
- Trisunaryanti, Wega. 2004. *Pembuatan Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif.* Lembaran Publikasi Lemigas Vol. 38 No. 3 Desember.
- Underwood, day. 1989. Analisis Kimia Kuantitatif. Jakarta : Erlangga.
- Vogel, Arthur. 1988. *Buku Teks Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Makro edisi Kelima.* Jakarta : Kalman Media Pustaka.
- <http://www.google.co.id/>
- <http://www.veggievan.org/biodiesel/>