

PENGOLAHAN MINYAK GORENG BEKAS PAKAI MENJADI BIODIESEL SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

Oleh:
Ridwan Baharta



Program Studi Mekanisasi Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

PENGOLAHAN MINYAK GORENG BEKAS PAKAI MENJADI BIODIESEL SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

(Sebuah Studi Kepustakaan)

PENDAHULUAN

Minyak bumi (fossil oil) telah menjadi komoditi yang sangat mahal saat ini. Harga minyak mentah dunia saat ini telah menembus harga \$ 60 US per barrelnya, bahkan diprediksi akan terus meningkat. Meningkatnya harga minyak dunia akan sangat berpengaruh dengan harga bahan bakar minyak di dalam negeri. *“Kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) di dalam negeri tampaknya tak bisa dibendung lagi. Akibat harga minyak mentah dunia yang terus bertengger di atas 60 dolar AS/barel, harga BBM bisa dinaikkan pada Januari 2006 untuk mengurangi beban subsidi. Bahkan kenaikan itu bisa dilakukan lebih cepat sebelum akhir tahun ini”* (Republika, Kamis, 11 Agustus 2005).

Banyak hal yang mengakibatkan semakin mahalnya harga minyak bumi, berbagai teori telah dilontarkan oleh para ahli, mulai dari masalah perang yang tidak berkesudahan di Timur Tengah hingga bencana alam. Namun satu fakta yang tidak bisa dipungkiri adalah bahwa minyak bumi akan habis pada suatu saat. Minyak bumi adalah sumber energi yang tidak bisa diperbaharui, minyak bumi dapat diambil dan dipergunakan selama persediaan di dalam perut bumi masih ada.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin tergantung pada sumber-sumber energi dan semakin pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk, maka dapat diprediksi bahwa persediaan minyak bumi yang diperkirakan akan habis dalam waktu 100 tahun kedepan, akan habis dalam waktu yang lebih singkat. Hampir sulit saat ini menemukan kegiatan manusia yang tidak berhubungan dengan energi yang dihasilkan oleh minyak bumi sebagai bahan bakar. Oleh sebab itu upaya untuk mengganti minyak bumi sebagai sumber

energi telah terus dilakukan. Salah satu di antaranya adalah sumber energi alternatif yang digunakan untuk mengubah energi panas menjadi energi kinetik.

Motor pembakaran dalam (internal combustion engine) adalah salah satu perangkat pengubah energi panas menjadi energi kinetik yang mendapatkan panasnya dari minyak bumi yang diolah menjadi bahan bakar minyak (BBM). Secara mudah motor pembakaran dalam dapat dibagi menjadi motor bakar torak, propulsi pancar gas, dan motor wenkel. Namun bila dilihat dari populasinya motor bakar torak akan lebih banyak kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Motor bakar torak sendiri dibagi menjadi dua berdasarkan proses terjadinya pembakaran, yaitu motor bakar karburasi yang menggunakan bahan bakar bensin dan motor bakar diesel yang menggunakan bahan bakar solar atau minyak diesel. Untuk alat transportasi darat, laut, serta alat mesin pertanian, motor bakar diesel masih menempati urutan pertama terbanyak penggunaannya di negara kita. Selain karena lebih handal dalam tugas-tugas berat, motor diesel juga mempunyai efisiensi termal yang lebih tinggi (sekitar 40%) ketimbang motor bakar karburasi.

Motor diesel yang ada saat ini sebahagian besar menggunakan bahan bakar dari minyak bumi, yaitu solar atau minyak diesel. Beberapa tahun lalu harga solar di Indonesia terpaut sangat jauh lebih murah dibanding harga bensin, namun dengan perubahan kebijakan pemerintah yang berusaha untuk melepaskan diri dari jerat subsidi, harga solar pun melambung tinggi hampir sama dengan harga bensin. Oleh sebab itu sudah sewajarnya jika kita mulai mencari bahan bakar alternatif yang dapat digunakan oleh motor diesel tanpa harus melakukan modifikasi yang signifikan terhadap motor itu sendiri. Salah satu bahan bakar alternatif yang cukup menjanjikan untuk motor diesel adalah bahan bakar yang dihasilkan dari tanaman atau hewan yang dikenal dengan Biodiesel.

TENTANG BIODIESEL

Biodiesel adalah semua bahan bakar yang terbuat dari minyak nabati atau lemak hewan (Graydon Blair, 2005). Biodiesel adalah transformasi energi dari matahari menjadi energi kinetik yang paling mudah, bersih, dan efisien. Biodiesel adalah bahan bakar yang dapat diperbaharui serta memiliki kesetimbangan energi yang tinggi. Bahan bakar ini tidak hanya dapat diproduksi dari minyak nabati atau hewani yang baru, namun dapat juga diproses dari minyak yang telah terpakai, misalkan bekas menggoreng (*waste cooking oils*). Siklus hidup dari gas rumah kaca hasil pembakaran biodiesel 55% lebih rendah dibanding gas yang sama yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar diesel minyak bumi (Rory Clarke, 2005).

Lebih jauh diketahui bahwa biodiesel mengandung racun yang sangat rendah, biodegradabilitas yang baik, serta memiliki titik bakar (*flash point*) yang lebih tinggi. Jika minyak bakar memiliki *flash point* sekitar 52 derajat celsius, biodiesel memiliki *flash point* yang lebih tinggi yaitu berkisar 151 derajat celsius. Bahan bakar ini bahkan lebih sedikit mengandung racun dibanding garam meja, dan lebih aman bagi kulit ketimbang sabun.

Konsep penggunaan biodiesel dimulai pada tahun 1895 oleh Dr. Rudolf Diesel. Ia mendemonstrasikan motor diesel pertamanya yang menggunakan minyak kacang tanah (*peanut oil*) pada *the World Exhibition* di Paris pada tahun 1900. Pada tahun 1911, Rudolf Diesel menyatakan bahwa motor diesel dapat menggunakan minyak dari tumbuh-tumbuhan sehingga dapat juga membuat industri pertanian menjadi berkembang (Willie Nelson, 2005).

Mesin diesel masa kini memerlukan proses pembakaran yang bersih, dan bahan bakar yang stabil untuk melaksanakan operasi pada berbagai kondisi. Biodiesel hingga saat ini adalah satu-satunya bahan bakar alternatif yang dapat digunakan secara langsung oleh mesin diesel tanpa modifikasi yang signifikan, karena biodiesel memiliki kandungan yang sama dengan solar minyak bumi.

Biodiesel dapat dicampur dalam berbagai perbandingan dengan solar minyak bumi, oleh sebab itu biodiesel campuran ini telah digunakan di Amerika Serikat. Emisi gas buang yang rendah menjadikan biodiesel bahan bakar ideal untuk digunakan di area angkatan laut, taman nasional dan hutan, dan tentu saja kota besar.

Tabel 1. Informasi Keamanan Lingkungan

Acute Oral Toxicity/Rates	Biodiesel is nontoxic. The acute oral LD50 (lethal dose) is greater than 17.4 g/Kg body weight. By comparison, table salt (NaCl) is nearly 10 times more toxic.
Skin Irritation -Humans	A 24-hr. human patch test indicated that undiluted biodiesel produced very mild irritation. The irritation was less than the result produced by a 4 percent soap and water solution.
Aquatic Toxicity	A 96-hr. lethal concentration for bluegill of biodiesel grade methyl esters was greater than 1000 mg/L. Lethal concentrations at these levels are generally deemed "insignificant" according to NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) guidelines in its <i>Registry of the Toxic Effects of Chemical Substances</i> .
Biodegradability	Biodiesel degrades about four times faster than petroleum diesel. Within 28 days, pure biodiesel degrades 85 to 88 percent in water. Dextrose (a test sugar used as the positive control when testing biodegradability) degraded at the same rate. Blending biodiesel with diesel fuel accelerates its biodegradability. For example, blends of 20 percent biodiesel and 80 percent diesel fuel degrade twice as fast as #2 diesel alone.
Flash Point	The flash point of a fuel is defined as the temperature at which it will ignite when exposed to a spark or flame. Biodiesel's flash point is over 125° Celsius, well above petroleum based diesel fuel's flash point of around 58° Celsius. Testing has shown the flash point of biodiesel blends increases as the percentage of biodiesel increases. Therefore, biodiesel and blends of biodiesel with petroleum diesel are safer to store, handle, and use than conventional diesel fuel.

Sumber: Graydon Blair. 2004. Using Biodiesel In Diesel Engines

KEUNTUNGAN MENGGUNAKAN BIODIESEL

Seperti dijelaskan di atas bahwa keuntungan utama penggunaan biodiesel adalah ramah lingkungan karena emisi gas buang yang rendah dan rendah kandungan racun (Willie Nelson, 2005).

- Kandungan carbon dioksida lebih sedikit 80% dibanding solar biasa
- Biodiesel tidak menghasilkan sulfur dioksida. Sulfur dioksida adalah komponen utama hujan asam.
- Asap gas buang berkurang 75% dibanding solar biasa
- Secara relatif bau dari gas buang biodiesel lebih baik dibanding solar minyak bumi, adakalanya bau gas buangnya seperti *pop corn*.
- Biodiesel lebih mudah untuk ditangani, tidak dibutuhkan cream khusus untuk melindungi tangan dari iritasi.
- Karena titik bakarnya lebih tinggi, maka penggunaan biodiesel menjadi lebih aman.
- Biodiesel terurai lebih cepat 4 kali dibandingkan solar minyak bumi, tumpahan bahan bakar ini akan terurai hanya dalam 28 hari.
- Biodiesel mempunyai sifat pelumasan yang lebih baik dibanding solar minyak bumi, sehingga mesin dapat bertahan lebih lama.
- Biodiesel mengurangi suara “ketukan” (knocking) yang biasa terjadi pada motor diesel.
- Biodiesel tidak membutuhkan tanki khusus, sehingga dapat langsung digunakan tanpa modifikasi.
- Biodiesel dapat dicampur dengan solar minyak bumi biasa dengan berbagai perbandingan.
- Motor diesel tidak membutuhkan modifikasi khusus untuk menggunakan biodiesel.

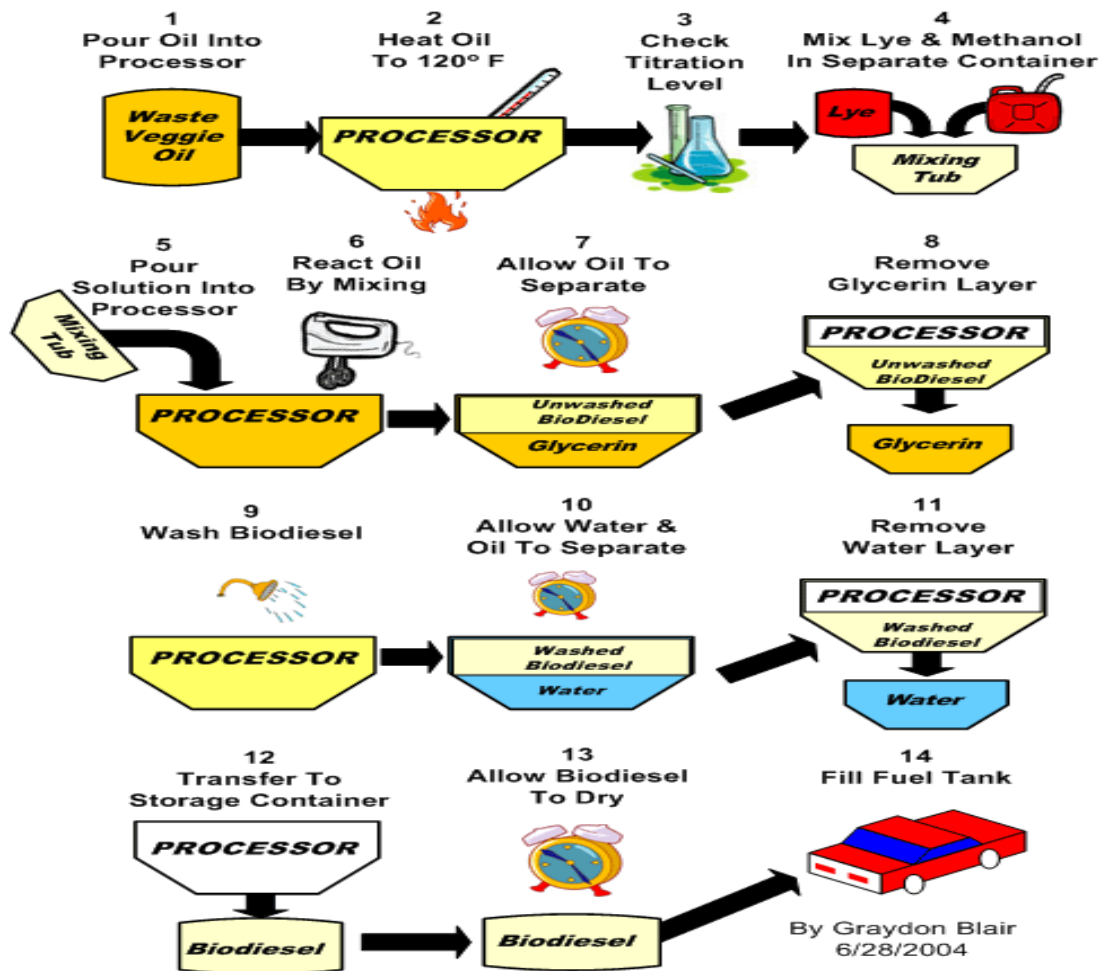
SUMBERDAYA BODIESEL

Biodiesel dapat diperoleh dari tanaman-tanaman seperti kedelai, biji bunga matahari, kelapa sawit dan bahkan dari beberapa jenis algae. Sumber biodiesel juga dapat diperoleh dari bekas minyak goreng dari restoran, rumah-rumah makan, atau sumber-sumber lain yang menghasilkan limbah minyak

goreng. Sebagai contoh, di Amerika Serikat setiap tahunnya terdapat kira-kira 4,5 milyar gallon minyak goreng bekas (Willie Nelson. 2005).

MEMBUAT BODIESEL SECARA SEDERHANA

Biodiesel tidak hanya dapat dibuat secara fabrikasi, namun dapat pula dibuat dengan metoda sederhana yang dapat dikembangkan sendiri. Berikut ini adalah cara membuat biodiesel yang dikembangkan oleh Graydon Blair dari Utah Biodiesel Cooperative. Dengan metoda di bawah ini akan dihasilkan sekitar 35 hingga 45 gallon biodiesel.



Gambar 1. Skema Pembuatan Biodiesel

1. Tuangkan minyak ke dalam prosesor

- Siapkan 40 gallon minyak bekas (used vegetable oil)
- Saring minyak tersebut sebelum dimasukkan ke prosesor
- Tuangkan 40 gallon minyak tersebut ke dalam prosesor

2. Panaskan minyak untuk persiapan proses reaksi

- Panaskan minyak hingga 120 Derajat Farenhiet
- Cek suhu dengan termometer
- *Rekomendasi:*
Jangan gunakan api yang terbuka untuk memanaskan prosesor, uap dari Methoxide bisa terbakar.

3. Titrasi dilakukan untuk menentukan jumlah caustic soda (lye) yang akan ditambahkan ke dalam prosesor

Items yang dibutuhkan: air suling, Isopropyl Alcohol, Lye (NaOH), Graduated Eye-Dropper, Ph Meter, 2 piringan kecil, 1 Liter container

- Membuat campuran Lye/Water
 - Campurkan 50 mL Lye ke dalam 500 mL air suling
 - Campuran ini tidak dipakai semua, hanya sebagai cadangan
- Siapkan piringan 1
 - Tuangkan 5 mL campuran Lye/Water ke piringan 1
 - Tambahkan 45 mL air suling ke piringan 1
- Siapkan piringan 2
 - Tuangkan 40 mL Isopropyl Alcohol ke piringan 2
 - Tuangkan 4 mL Minyak yang sudah dipanaskan ke piringan 2
 - Campurkan kedua campuran tadi dengan merata Mix

- Jaga agar campuran tetap hangat, supaya campuran tidak terpisah.
- Cek Ph piringan 2 menggunakan Ph Meter
- Titrasi Minyak
 - Tuangkan 1 mL campuran dari piringan1 ke piringan 2
 - Ukur dan catat Ph Level piringan 2
 - Ulangi hingga Ph level bertambah hingga 2-3 levels
 - Yang dibutuhkan adalah Ph di atas 8.5
 - Setiap ditambah campuran Ph akan bertambah perlahan (seperti dari 7 menjadi 7.5)
 - Hingga suatu saat Ph akan melonjak tinggi (seperti dari 7.5 menjadi 9 atau 10)
 - Ketika Ph meloncat 2-3 levels, berarti minyak telah dinetralisasi
- Hitung Titrasi

$$L = ((D / 4) + 3.5) * O$$

D = Jumlah 1 mL tetesan yang dimasukkan dalam piringan 2 selama proses titrasi.

O = Milli-liters dari minyak yang dititrasi pada piringan 2

L = Jumlah Lye dibutuhkan hingga terjadi reaksi

Catat L untuk penggunaan pada step berikutnya

4- Campuran Lye/Methanol (Methoxide)

PERINGATAN: LANGKAH INI AKAN MENGHASILKAN UAP BERACUN, AMBIL LANGKAH-LANGKAH PENGAMANAN, JANGAN MENGHIRUP UAP, GUNAKAN SARUNG TANGAN, HATI-HATI.

Items diperlukan: Methanol, Lye, dan dua ember 5 Gallon dengan penutup

- Persiapkan Ember
 - Bersihkan kedua ember

- Bor lubang $\frac{1}{4}$ inch ditengah penutup ember
- Persiapkan Methanol
 - Tuangkan 4 Gallons Methanol ke dalam tiap ember
 - Tutup ember-ember tersebut
 - *Jangan sampai menghirup uap methanol, beracun !*
- Persiapkan Lye
 - Persiapkan sejumlah Lye "L" hasil perhitungan step 3
 - Bagi nilai L dengan 2 untuk membuat GL
 - GL = *Grams of Lye* untuk digunakan pada tiap ember
 - Ukur dua set GL
 - Simpan untuk digunakan nanti ketika mencampur dengan Methanol
- Pencampuran
 - Buka tutup ember 1, gunakan stick pengaduk dan mulai mengaduk methanol pada ember 1.
 - Sambil mengaduk masukkan lye yang tadi telah dipersiapkan
 - Tetap mengaduk hingga 1 menit
 - Tutup ember selama beberapa menit, kemudian aduk kembali
 - Lakukan terus sampai campuran betul-betul menyatu sekitar 10 menit
 - Lakukan proses yang sama pada ember 2
 - *Jangan menghirup uap campuran, beracun !*

5- Tuangkan Methoxide Ke dalam Processor

- Pastikan suhu minyak dalam prosessor 120 Derajat Farenhiet (atau sedikit lebih tinggi)
- Buka penutup pada kedua ember
- Masukkan campuran kedalam prosesor secara perlahan

- *Jangan menghirup uap campuran, beracun !*

6- Mengaduk Minyak agar terjadi reaksi

- Aduk dengan mixer selama 5 Menit, tunggu 10 Menit
- Ulangi sebanyak 4 kali (kira-kira 1 jam proses)

7- Biarkan minyak berpisah

- Biarkan campuran selama 8 jam, agar Biodiesel dan Glycerin terpisah satu dengan lainnya.
- Biodiesel naik ke permukaan prosessor dan Glycerin akan berada di bawahnya
- Lapisan antara Biodiesel dan Glycerin adalah extra residue, biasanya soap
- Jika ini terjadi, berarti penggunaan Lye agak terlalu banyak.

8- Pisahkan lapisan Glycerin

- Keluarkan lapisan Glycerin (dan Soap) dari Processor
- Pastikan yang tertinggal di dalam prosesor adalah lapisan Biodiesel yang belum dibersihkan
- Glycerin dapat digunakan sebagai *degreaser*, juga dapat dibuat menjadi sabun.

9- Membersihkan Biodiesel

Pencucian dapat dilakukan dengan *water mister* dan *bubbler*

- Pengkabutan
 - Gunakan kabut yang tipis, tambahkan 15 Gallons air ke prosessor
 - Diamkan selama 10 menit
 - Buang airnya
 - Gunakan kabut yang lebih agresif, tambahkan 15 Gallons air

- Biarkan kembali selama 10 menit
- Jangan buang airnya, karena akan digunakan untuk *Bubbling*

- Bubbling
 - Letakkan bubbler di dasar processor lalu operasikan
 - Mulai dengan bubble yang ringan
 - Perhatikan sehingga teremulsi
 - Bubble Biodiesel sekurang-kurangnya 24 jam
 - Matikan bubbler

10- Biarkan agar air dan minyak berpisah

- Biarkan processor sekurang-kurangnya 8 jam
- Agar air dan minyak berpisah.

11- Buang lapisan air

- Buang lapisan air ke kontainer
- Air seharusnya bening
- Jika air tidak bening, biodiesel harus dicuci kembali
- Jika air bening, proses ke langkah berikutnya

12- Pindahkan ke kontainer penyimpanan.

- Pindahkan Biodiesel yang telah diproses ke dalam kontainer
- Biasanya menggunakan beberapa ember 5 gallon-an.

13- Biarkan Biodiesel mengering

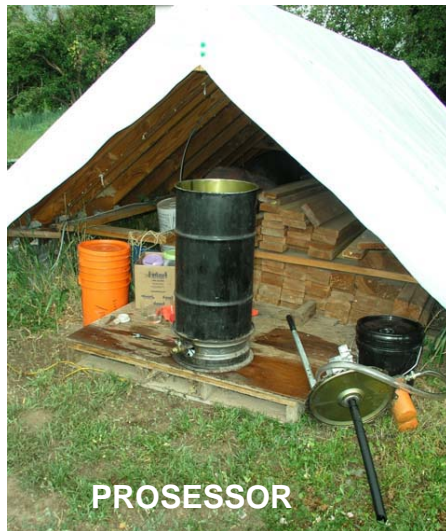
Langkah ini untuk memungkinkan kelembaban keluar dari biodiesel

- Letakkan kontainer yang terbuka di bawah sinar matahari
- Letakkan screens di atas kontainer yang terbuka
- Biarkan sekitar 8 jam

- Lama pengeringan tergantung suhu dan cuaca
- Saat kering, Biodiesel sebaiknya tidak keruh
- Sebaiknya dasar kontainer dapat terlihat
- Simpan dan biodiesel siap untuk digunakan.

14- Catatan Penggunaan Biodiesel:

- Biodiesel murni dapat digunakan pada kendaraan diatas suhu 40 derajat Fahrenheit
- Pada cuaca dingin, biodiesel dapat dicampur solar biasa dengan perbandingan 50/50 untuk menjaga biodiesel tidak membeku
- Diperlukan penggantian filter bahan bakar yang lebih sering



Gambar 2. Proessor dan Mixer Pengolah Biodiesel

PENGGUNAAN BIODIESEL PADA MOTOR DIESEL

Menggunakan biodiesel pada motor diesel sangat sederhana, yaitu isikan biodiesel ke dalam tanki BBM, hidupkan motor dan jalan. Tidak dibutuhkan modifikasi apapun dan tidak dibutuhkan tanki BBM kedua. Karena biodiesel dapat dicampur dengan solar biasa dalam berbagai perbandingan, maka dapat diaplikasi langsung pada tanki BBM yang masih ada solar biasa, tanpa harus mengosongkan tanki BBM terlebih dahulu.

Saluran Bahan Bakar

Motor diesel yang diproduksi sebelum tahun 1993, umumnya saluran BBM terbuat dari bahan karet (nitrile rubber). Biodiesel solvent cenderung merusak saluran BBM dari bahan karet tersebut. Oleh karena itu untuk motor diesel yang diproduksi sebelum tahun 1993 dianjurkan agar mengganti bahan karet tersebut dengan karet synthetic atau bahkan menggunakan bahan bukan karet.

Filter Bahan Bakar

Saat pertama kali menggunakan biodiesel disarankan untuk mengganti filter BBM, karena solvent properties dari biodiesel cenderung membawa kotoran yang telah lama mengendap pada tanki dan saluran bahan bakar. Kotoran ini dapat menyumbat aliran bahan bakar, bahkan dapat merusak injektor. Oleh sebab itu disarankan melakukan penggantian filter agak sering beberapa kali, hingga tanki dan saluran diyakini telah bersih.

Kinerja Motor Diesel

Biodiesel telah menunjukkan kinerja yang sama dengan solar yang berasal dari minyak bumi. Kelebihan yang dapat segera teramati pada saat pertama kali menggunakan biodiesel adalah suara motor yang lebih halus, getaran berkurang, dan mudah dihidupkan. Beberapa kasus, menurunnya

tingkat kebisingan motor diesel terjadi sangat drastis, tergantung dari motor yang menggunakannya. Hal ini disebabkan karena biodiesel memiliki daya lumas yang lebih tinggi ketimbang solar biasa.

Dari beberapa percobaan telah tercatat adanya sedikit pengurangan daya yang dihasilkan motor diesel menggunakan biodiesel, berkisar 5% hingga 10%. Hal ini disebabkan karena BTU equivalent biodiesel sedikit lebih rendah dibanding solar biasa. Namun sebagian besar pengguna tidak merasakan pengurangan tersebut.

REFERENSI

1. Anonymous. 2005. Biodiesel, The Veggie Fuel. <http://www.veggies.org.uk>
2. Dennis Buffington. 2005. Soydiesel VS Biodiesel. Agricultural Engineering Penn State University.
3. Graydon Blair. 2004. Using Biodiesel In Diesel Engines. Utah Biodiesel Cooperative. <http://www.utahbiodiesel.org>
4. Rory Clarke. 2005. Biodiesel, A Greener Future. <http://www.rixbiodiesel.co.uk/>
5. Willie Nelson. 2005. Home of Farm Fresh Biodiesel. <http://www.wnbiodiesel.com/>