

# TEKNOLOGI PROSES PRODUKSI BIODIESEL

**Martini Rahayu**

## **ABSTRACT**

*Biodiesel is a clean burning alternative fuel, produced from renewable resources. Biodiesel contains no petroleum, but it can be blended at any level with diesel oil to create a biodiesel blend. Biodiesel is simple to use, biodegradable, nontoxic, and essentially free of sulfur and aromatics.*

*Biodiesel is made through a chemical process called transesterification whereby the glycerin is separated from the fat or vegetable oil. The process leaves behind two products, methyl esters and glycerin*

*Opportunity and potency exploiting of standard palm oil upon which making of biodiesel will push a growth of national palm oil industries and can improve the effort of palm plantation especially in specially society farmer of palm*

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak bumi di dunia namun sampai saat ini masih mengimpor bahan bakar minyak (BBM) untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar minyak di sektor transportasi dan energi. Kenaikan harga minyak mentah dunia akhir-akhir ini memberi dampak yang besar pada perekonomian nasional, terutama dengan adanya kenaikan harga BBM. Kenaikan harga BBM secara langsung berakibat pada naiknya biaya transportasi, biaya produksi industri dan pembangkitan tenaga listrik. Dalam jangka panjang impor BBM ini akan makin mendominasi penyediaan energi nasional apabila tidak ada kebijakan pemerintah untuk melaksanakan penganekaragaman energi dengan memanfaatkan energi terbarukan dan lain-lain.

Biodiesel salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, tidak mempunyai efek terhadap kesehatan yang dapat dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor dapat menurunkan emisi bila dibandingkan dengan minyak diesel. Biodiesel terbuat dari minyak nabati yang berasal dari sumber daya yang dapat diperbaharui. Beberapa bahan baku untuk pembuatan biodiesel antara lain kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, jarak pagar, tebu dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Dari beberapa bahan baku tersebut di Indonesia yang punya prospek untuk diolah menjadi biodiesel adalah kelapa sawit dan jarak pagar, tetapi propek kelapa sawit lebih besat untuk pengolahan secara besar-besaran . Sebagai tanaman industri kelapa sawit telah tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, teknologi pengolahannya sudah mapan. Dibandingkan dengan tanaman yang lain seperti kedelai, bunga matahari, tebu, jarak pagar dan lain lain yang masih mempunyai kelemahan antara lain sumbernya sangat terbatas dan masih diimpor (kedelai & bunga matahari), tebu masih minim untuk bahan baku gula (kekurangan gula nasional masih diimpor dan hanya dapat dipakai tetesnya sebagai bahan alkohol), jarak pagar masih dalam taraf penelitian skala laboratorium untuk

budidaya dan pengolahannya, sehingga dapat dikatakan bahwa kelapa sawit merupakan bahan baku untuk biodiesel yang paling siap.

Dalam program pengembangan biodiesel berbahan baku kelapa sawit, maka perkebunan kelapa sawit sangat menjanjikan terutama dalam mengangkat keterpurukan perekonomian nasional, selain manfaat yang dirasakan oleh masyarakat petani kelapa sawit yang menggantungkan hidupnya dari hasil panen (Tandan Buah Segar) TBS, industri bio-diesel, juga pemanfaatan bio-diesel akan dapat mengurangi atau menghentikan impor minyak solar yang berakibat berkurangnya pembelanjaan luar negeri.

Biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut transesterifikasi (*transesterification*) dimana reaksi antara senyawa ester (CPO/minyak kelapa sawit) dengan senyawa alkohol (methanol). Proses ini menghasilkan dua produk yaitu metil esters (biodiesel) dan gliserin (pada umumnya digunakan untuk pembuatan sabun dan lain produk). Dalam bagian buku ini dibahas teknologi pembuatan biodiesel agar para pengkaji, peneliti dan masyarakat luas dapat mengetahui lebih dalam tentang proses pembuatan bahan bakar alternatif ini.

## **2. GAMBARAN UMUM PENGEMBANGAN BIODIESEL DI INDONESIA**

Dalam bab ini ditunjukkan beberapa parameter atau fakta untuk menggambarkan realitas yang ada baik kekurangan maupun kelebihan biodiesel sebagai sumber energi alternatif untuk mengurangi atau menggantikan pemakaian minyak solar, serta disampaikan juga asumsi-asumsi untuk mempermudah atau mendekatkan perbedaan antara keinginan dan harapan dengan realitas yang ada di lapangan.

### **2.1. Pengembangan Produksi CPO sebagai Bahan Baku Biodiesel**

- Konsumsi minyak solar di Indonesia tahun 2005 rata-rata per tahun mencapai 70.000 kilo liter per hari atau setara dengan 26 juta kilo liter per tahun. Pada kondisi konsumsi seperti demikian padahal produksi minyak solar dalam negeri tidak mencapai 13 juta kilo liter per tahun, sehingga diperlukan impor minyak solar lebih dari 13 juta kilo liter. Mengingat konsumsi minyak solar, khususnya pada sektor transportasi yang terus meningkat, maka diperkirakan volume impor minyak solar ini akan terus meningkat bila tidak diambil kebijakan penganekaragaman atau diversifikasi bahan bakar pengganti minyak solar, seperti biodiesel maupun pencairan batubara.
- Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, menargetkan substitusi biofuel pada tahun 2024 adalah minimal 5% terhadap konsumsi energi nasional, serta Inpres Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain, menunjukkan keseriusan Pemerintah dalam penyediaan dan pengembangan bahan bakar nabati, diantaranya bioetanol dan biodiesel.
- Lebih dari 50 jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak nabati dan dapat dipergunakan sebagai bahan baku bahan bakar nabati, sebagian dari tanaman tersebut dapat dikonsumsi manusia dan sebagian lainnya tidak dapat dikonsumsi manusia sebagai makanan seperti jarak pagar, minyak

kastor dan lain-lain. Dari seluruh jenis tanaman tersebut yang mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai biofuel dan saat ini telah mulai dibudidayakan ialah kelapa sawit, dan jarak pagar.

- Berdasarkan pengamatan industri minyak kelapa sawit di seluruh Indonesia diperkirakan seluruh jenis kelapa sawit di Indonesia diharapkan dapat dipakai sebagai bahan baku industri biodiesel. Mengingat CPO saat ini telah mempunyai pasar sendiri yaitu untuk pembuatan minyak goreng, maka CPO sebagai bahan baku biofuel harus dari hasil areal kelapa sawit baru. Luas areal Kelapa Sawit di Indonesia tahun 2004 menunjukkan angka 5,24 Juta Hektare, dimana Sumatera sebesar 4,19 juta Hektare dan Kalimantan seluas 1,050 Juta Hektare.  
Berbagai pihak mengharapkan pembukaan areal kelapa sawit adalah dengan memanfaatkan lahan kritis yang cukup luas di Indonesia, misalnya di Kalimantan Timur luas lahan kritis mencapai 6,4 Juta hektare.
- Kapasitas produksi setiap lahan Kelapa Sawit berbeda, 1 hektare kebun sawit di Sumatera per tahun (124 ton Tandan Buah Segar) mampu menghasilkan biodiesel sebanyak 1,5 – 2,3 kilo liter per tahun, dan di Kalimantan hanya mencapai sekitar 1,2 - 1,7 kilo liter per tahun. Pada tahun 2004 produksi CPO di Sumatera mencapai 9,89 juta Ton, dan Kalimantan sebesar 1,51 Juta Ton, dengan produksi CPO rata-rata di Indonesia sebesar 2,176 ton per Hektare.
- Dilihat dari segi harga biodiesel kelapa sawit masih belum dapat bersaing, yaitu sekitar Rp. 6.000 per liter dengan harga CPO per liter Rp. 3.500, sedangkan harga keekonomian minyak solar masih lebih rendah yaitu Rp. 5.750 per liter.

## **2.2. Proses Pembuatan Minyak Nabati Menjadi Biodiesel.**

- Minyak nabati merupakan trigliserida melalui reaksi transesterifikasi dengan methanol akan menghasilkan, gliserin, metil stearate, metil oleate. Metil oleate atau biodiesel dan gliserin harus dipisahkan melalui suatu tangki-pengendap. Setelah gliserin dipisahkan larutan dicuci dengan air dan selanjutnya didistilasi sehingga menghasilkan biodiesel sesuai standard yang diinginkan.
- Masalah yang timbul pada proses transesterifikasi dengan metoda relatif mahal, disamping itu hasil samping gliserin harus diproses lagi agar dapat dimanfaatkan lagi untuk industri terkait lainnya.
- Produk akhir yaitu biodiesel merupakan bahan bakar untuk mesin/motor menghasilkan emisi NOx lebih sedikit tinggi, tetapi emisi CO yang lebih rendah dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan dalam pemanfaatan BBM.

## **3. TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN BIO-DIESEL**

### **3.1. Teori Dasar Pembuatan Biodiesel**

Di Indonesia terdapat lebih 50 jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak nabati baik untuk non pangan maupun pangan, namun hanya beberapa jenis yang dapat diolah menjadi minyak nabati untuk bahan baku pembuatan biodiesel., Tabel1. Namun dari ke tujuh tanaman yang paling layak

diolah dan siap diolah sebagai biodiesel di Indonesia yaitu kelapa sawit. Sedangkan lainnya masih memerlukan penelitian dan budi daya tanaman tersebut karena tidak cukup tersedia untuk industri biodiesel.

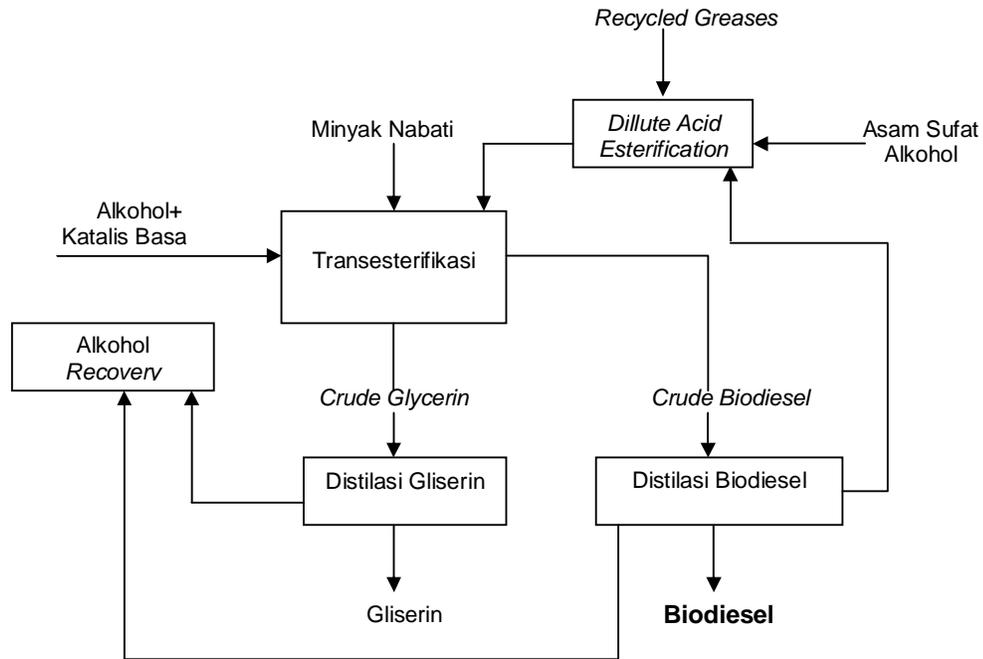
Biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut transesterifikasi dimana gliserin dipisahkan dari minyak nabati. Proses ini menghasilkan dua produk yaitu metil esters (biodiesel)/mono-alkyl esters dan gliserin yang merupakan produk samping. Bahan baku utama untuk pembuatan biodiesel antara lain minyak nabati, lemak hewani, lemak bekas/lemak daur ulang. Semua bahan baku ini mengandung trigliserida, asam lemak bebas (ALB) dan zat-pencemar dimana tergantung pada pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut. Sedangkan sebagai bahan baku penunjang yaitu alkohol. Pada ini pembuatan biodiesel dibutuhkan katalis untuk proses esterifikasi, katalis dibutuhkan karena alkohol larut dalam minyak. Minyak nabati kandungan asam lemak bebas lebih rendah dari pada lemak hewani, minyak nabati biasanya selain mengandung ALB juga mengandung phospholipids, phospholipids dapat dihilangkan pada proses *degumming* dan ALB dihilangkan pada proses *refining*. Minyak nabati yang digunakan dapat dalam bentuk minyak Produk biodiesel tergantung pada minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku seta pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut.

Alkohol yang digunakan sebagai pereaksi untuk minyak nabati adalah methanol, namun dapat pula digunakan ethanol, isopropanol atau butyl, tetapi perlu diperhatikan juga kandungan air dalam alcohol tersebut. Bila kandungan air tinggi akan mempengaruhi hasil biodiesel kualitasnya rendah, karena kandungan sabun, ALB dan trigliserida tinggi. Disamping itu hasil biodiesel juga dipengaruhi oleh tingginya suhu operasi proses produksi, lamanya waktu pencampuran atau kecepatan pencampuran alkohol.

Katalisator dibutuhkan pula guna meningkatkan daya larut pada saat reaksi berlangsung, umumnya katalis yang digunakan bersifat basa kuat yaitu NaOH atau KOH atau natrium metoksida. Katalis yang akan dipilih tergantung minyak nabati yang digunakan, apabila digunakan minyak mentah dengan kandungan ALB kurang dari 2 %, disamping terbentuk sabun dan juga gliserin. Katalis tersebut pada umumnya sangat higroskopis dan bereaksi membentuk larutan kimia yang akan dihancurkan oleh reaktan alkohol. Jika banyak air yang diserap oleh katalis maka kerja katalis kurang baik sehingga produk biodiesel kurang baik. Setelah reaksi selesai, katalis harus di netralkan dengan penambahan asam mineral kuat. Setelah biodiesel dicuci proses netralisasi juga dapat dilakukan dengan penambahan air pencuci, HCl juga dapat dipakai untuk proses netralisasi katalis basa, bila digunakan asam phosphate akan menghasilkan pupuk phosphat( $K_3PO_4$ )

Proses dasar pembuatan biodiesel lihat Gambar 1. Proses transesterifikasi yang umum untuk membuat biodiesel dari minyak nabati (biolipid) ada tiga macam yaitu :

- Transesterifikasi dengan Katalis Basa
- Transesterifikasi dengan Katalis Asam Langsung
- Konversi minyak/lemak nabati menjadi asam lemak dilanjutkan menjadi biodiesel



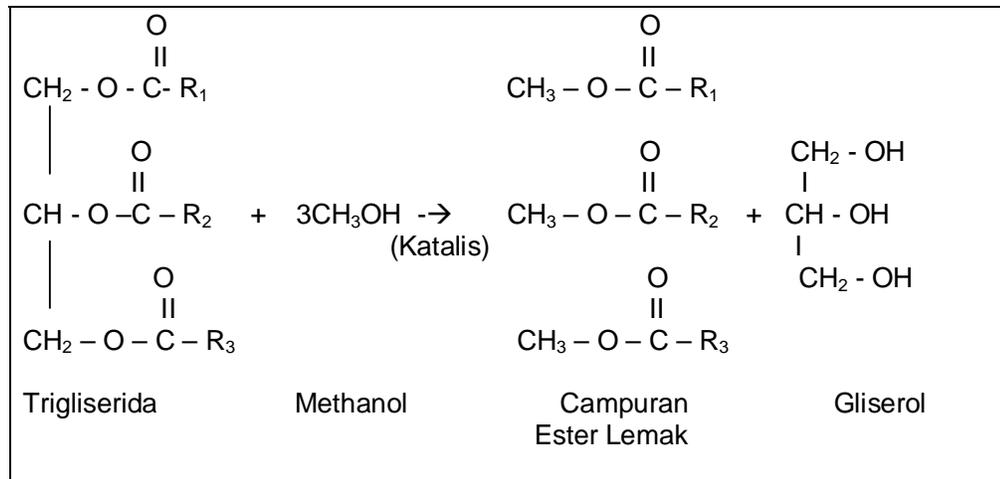
Gambar 1. Blok Diagram Proses Biodiesel

Hampir semua biodiesel diproduksi dengan metode transesterifikasi dengan katalisator basa karena merupakan proses yang ekonomis dan hanya memerlukan suhu dan tekanan rendah. Hasil konversi yang bisa dicapai dari proses ini adalah bisa mencapai 98%. Proses ini merupakan metode yang cukup krusial untuk memproduksi biodiesel dari minyak/lemak nabati. Proses transesterifikasi merupakan reaksi dari trigliserin (lemak/minyak) dengan bioalkohol (methanol atau ethanol) untuk membentuk ester dan gliserol.

Minyak nabati dengan kadar asam lemak bebas (ALB)-nya rendah (< 1%), bila lebih, maka perlu *pretreatment* karena berakibat pada rendahnya kinerja efisiensi. Padahal standar perdagangan dunia kadar ALB yang diijinkan hingga 5%. Jadi untuk minyak nabati dengan kadar ALB > 1%, perlu dilakukan deasidifikasi dengan reaksi metanolisis atau dengan gliserol kasar. Secara sederhana reaksi transesterifikasi dapat digambar sebagai berikut :



R1, R2, dan R3 adalah alkil dari ester. Selama proses esterifikasi, trigliserin bereaksi dengan alkohol dengan katalisator alkalin kuat (NaOH, KOH atau sodium silikat). Jumlah katalisator yang digunakan dalam proses titrasi ini adalah cukup menentukan dalam memproduksi biodiesel. Secara empiris, 6,25gr/l NaOH adalah konsentrasi yang memadai. Reaksi antara biolipid dan alkohol adalah reaksi dapat balik (reversible) sehingga alkohol harus diberikan berlebih untuk mendorong reaksi kekanan dan mendapatkan konversi yang sempurna.



Gambar 2. Reaksi Transesterifikasi

Pada reaksi transesterifikasi dimana  $R_1, R_2, R_3$ , merupakan rantai panjang dari atom karbon dan hydrogen, yang disebut sebagai sama lemak. Ada beberapa tipe rantai dari minyak nabati yaitu :

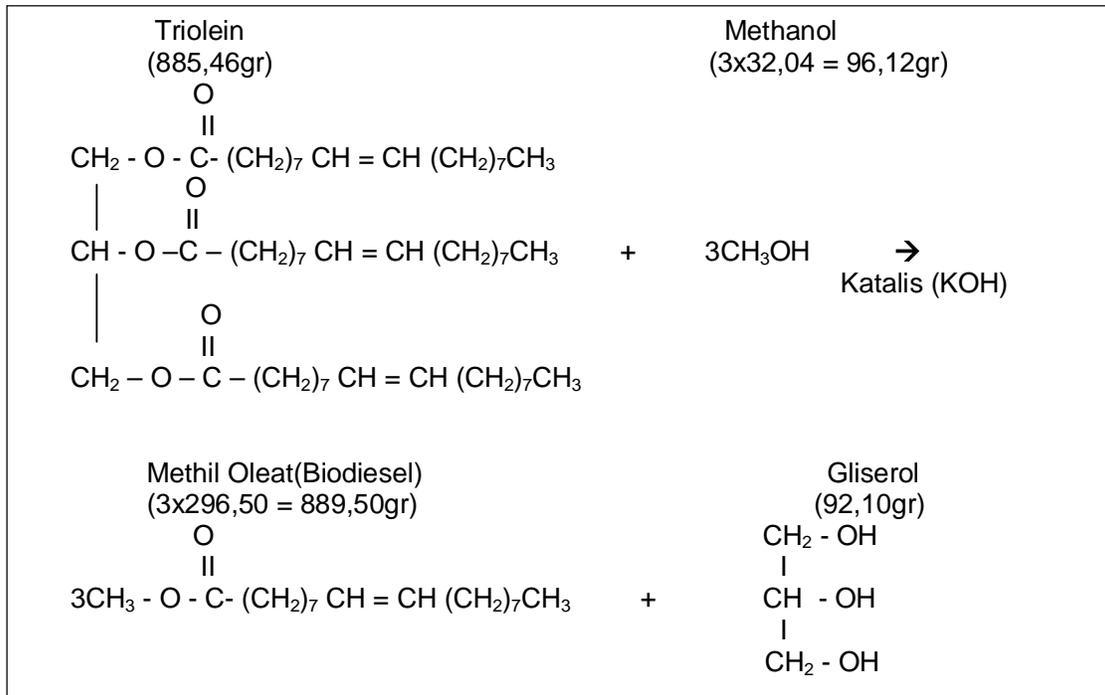
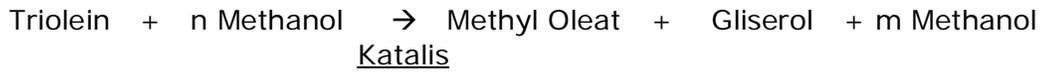
Palmitik	R = - (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> - CH <sub>3</sub>	16 karbon termasuk R (16 : 0)
Stearik	R = - (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> - CH <sub>3</sub>	18 karbon , 0 double bond (18 : 0)
Oleat	R = - (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH = CH (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH <sub>3</sub>	18 karbon , 1 double bond (18 : 1)
Linoleat	R = - (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	18 karbon , 2 double bond (18 : 2)
Linolenik	R = - (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	18 karbon , 3 double bond (18 : 3)

Apabila triolein dalam minyak nabati beraksi dengan methanol akan menghasilkan 3 molekul methyl oleat inilah yang disebut sebagai biodiesel dan satu molekul gliserol.

Apabila dihitung berat molekul triolein adalah sebagai berikut :

Karbon	= 57 x 12,0111	= 684,63	
Hidrogen	= 104 x 1,00797	= 104,83	
Oksigen	= 6 x 16,000	= <u>96,000</u>	
Total		=	885,46 gram per mole

Berat molekul triolein 885,45 sehingga berat 1 molekul triolein 885,46 grm. Tiga molekul methanol beratnya 96,12 grm, 3 molekul methyl oleat beratnya 889,5 grm sedangkan berat satu molekul gliserol 92,12grm  
Methanol yang ditambahkan pada pembentukan triolein biasanya antara 60 – 100% eksese methanol reaksinya sempurna, reaksinya sebagai berikut :



Gambar 3. Reaksi Transesterifikasi Triolein

885,46gr Triolein bereaksi dengan 2 x 32,04gr – 192,24 gr dengan katalis Natrium Hidroksida atau Potasium Hidrosida akan menghasilkan 3 x 296,50gr = 889,50 gr methyl oleat dan 92,10 gr gliserol serta 96,12 xsmethanol.

Bila 100 lb minyak nabati dan terbentuk 100 % xs methanol, neraca massa sebagai berikut :

Minyak Nabati seberat 100 lb direaksikan dengan Methanol = 21,71 lb akan terbentuk 100,45 lb biodiesel, 10,40 lb glyserol dan 10,86 lb xs Methanol.

Apabila berat jenis dari triolein = 0,8988 (kg/lt), methanol = 0,7914 (kg/lt), methyl oleat = 0,8739 (kg/lt), gliserol = 1,2613 (kg/lt), dengan dasar 100 lt minyak nabati dan reaksi pembentukan biodiesel dengan 24,45 lt methanol maka akan diperoleh hasil 103,3 lt methyl oleat dan 7,42 lt gliserol dan 12,33 xs methanol.

### 3.2. Proses Produksi Biodiesel

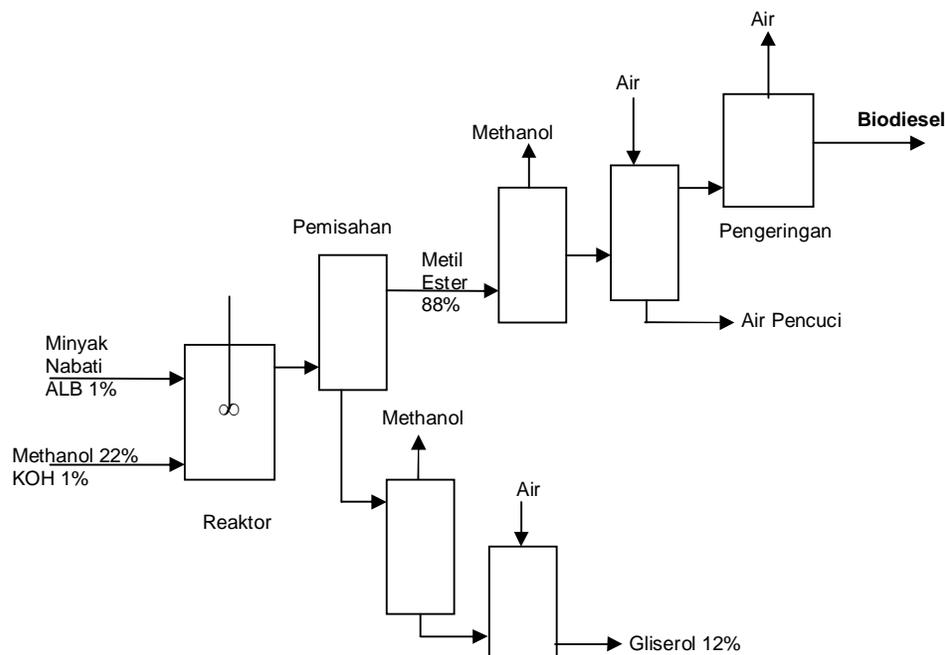
Seperi telah dijelaskan di atas bahwa kadar asam lemak bebas harus kurang dari 1%. Selain itu instalasi biodiesel juga mensyaratkan bahwa ukuran partikel asam lemak bebas harus < 5 mikrometer. Bila kondisi ini tidak terpenuhi, diperlukan proses persiapan sebagai berikut:

- Filtrasi hingga 5 mikrometer
- Pencucian dengan air
- Dekantasi
- Pemanasan minyak
- Dekantasi kedua

Bila dalam minyak nabati kadar airnya cukup tinggi, maka setelah dekantasi kedua dilakukan pengeringan disamping itu perlu diperhatikan adalah minyak mudah larut dalam alkohol.

Secara ringkas tahapan proses dari pembuatan biodiesel (Gambar 4.) adalah sebagai berikut:

- Jika kandungan asam lemak bebas dan air terlalu tinggi, hal ini akan mengakibatkan pembentukan sabun (saponifikasi) dan menimbulkan masalah pada pemisahan gliserol nantinya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan pendahuluan bahan baku dilakukan proses *degumming* dan *refined*



Gambar 4. Diagram Alir Proses Produksi Biodiesel Dari Minyak Nabati

- Katalis dilarutkan dalam methanol dengan menggunakan mixer atau agitator standar.
- Campuran methanol dan katalis dimasukkan ke dalam reaktor tertutup baru kemudian ditambahkan minyak nabati. Sistem harus tertutup total untuk menghindari penguapan methanol.
- Reaksi dijaga pada suhu diatas titik didih alkohol (sekitar 70 °C) guna mempercepat reaksi meskipun beberapa sistem merekomendasikan suhu kamar. Lama reaksi adalah 1 – 8 jam. Pemberian methanol berlebih diperlukan untuk memastikan konversi yang sempurna.
- Meskipun densitas gliserol lebih tinggi daripada biodiesel sehingga gliserol tertarik ke bawah karena gravitasi, alat sentrifugal masih diperlukan untuk mempercepat pemisahan kedua senyawa tersebut. Setelah terjadi pemisahan gliserol dan biodiesel, kelebihan methanol diambil dengan proses evaporasi atau distilasi.
- Produk samping gliserol yang masih mengandung katalis dan sabun selanjutnya dinetralkan dengan larutan asam sulfat.
- Setelah biodiesel dipisahkan dari gliserol selanjutnya dimurnikan lagi dengan air hangat untuk membuang sisa-sisa katalis atau sabun. Lalu dikeringkan dan dikirim ke tangki penyimpanan biodiesel.

### 3.3. Minyak Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Proses Biodiesel

Teknologi proses biodiesel yang umum digunakan pada skala komersial yaitu transesterifikasi antara minyak nabati dan metanol menggunakan katalis basa NaOH atau KOH (Gambar 4.). Sebaiknya digunakan minyak nabati dalam hal ini CPO yang kadar asam lemak bebas (ALB)-nya rendah (< 1%). Apabila ALB lebih, maka perlu dilakukan *pretreatment* karena dapat mengakibatkan efisiensi proses rendah. Padahal standar perdagangan minyak nabati dunia mengizinkan kadar ALB hingga 5 persen. Sehingga minyak nabati dengan kadar > 1%, perlu dilakukan proses deasidifikasi dapat pula dilakukan reaksi metanolisis atau dengan gliserol kasar seperti yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan.

Apabila digunakan katalis basa 0,75 persen dengan dua tahapan transesterifikasi, pemurnian minyak nabati tidak perlu dilakukan dengan pencucian, tetapi cukup dengan mendiampkannya selama 2-4 hari. Melalui teknik ini, produk samping gliserin yang bernilai ekonomi cukup tinggi dapat diperoleh secara efisien. Adapun spesifikasi biodiesel seperti pada Tabel 2.

Biodiesel sebagai bahan bakar motor diesel dapat digunakan dalam keadaan murni atau dicampur dengan minyak diesel dengan perbandingan tertentu. Spesifikasi biodiesel yang dihasilkan tergantung pada minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku dan kondisi operasi pabrik serta modifikasi dari peralatan yang digunakan. Biodiesel sebagai bahan bakar motor diesel dapat dikatakan layak karena angka cetannya minimal 47, sedangkan minyak diesel angka cetan sekitar 50. Apabila angka biodiesel terlalu dapat merusak motor. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada 2010 diperkirakan mencapai areal seluas 10 juta ha dengan total produksi CPO 15 juta ton. Melimpahnya produksi CPO di pasar dunia akan mengganggu stabilitas harga CPO, maka pemanfaatannya untuk produksi biodiesel minyak sawit diharapkan bisa menjadi stabilisator harga CPO.

Tabel 2.  
Spesifikasi Biodiesel

Properti	Satuan	Batas Maksimum/Minimum	Metode ASTM
Titik bakar	°C	130 min.	D93
Air & Sedimen	% volume	0,50 maks	D2709
Viskositas (40 °C)	mm <sup>2</sup> /detik	1,9 – 6,0	D445
Abu sulfat	%mass	0,020 maks	D874
Sulfur			
S 15 Grade	ppm	15 maks	
S 500 Grade		500 maks	
<i>Copper Strip Corrosion</i>		No.3 maks	D130
Cetane		47 min	D613
Residu Karbon	%mass	0,50 maks	D4530
pH	mgKOH/grm	0,80 maks	D664
Gliserin bebas	%mass	0,020 maks	D6584
Total Gliserin	%mass	0,240 maks	D6584
Kandungan Phosphat	%mass	0,001 maks	D4951
Temp.Distilasi	°C	360 maks	D1160

Sumber : *National Biodiesel Board*

Penyerapan pasokan CPO untuk bahan baku biodiesel dapat ditingkatkan lagi, tetapi masih membutuhkan subsidi agar harga jualnya kompetitif. Apabila 20 persen minyak sawit dengan harga Rp 4.000 per liter dan 80 persen minyak diesel/solar (Rp 1.700 per liter) akan diperoleh harga jual Rp 2.160 per liter. Volume CPO yang terserap bisa mencapai 4,6 juta ton dengan subsidi mencapai Rp 460 per liter (27 persen) guna menjaga harga jual di tingkat Rp 1.700 per liter atau sekitar Rp 1,9 triliun. Pada kondisi seperti ini tentu saja para investor menunggu kebijakan pemerintah dalam bentuk subsidi langsung guna mengembangkan industri biodiesel di Tanah Air. Dari sisi anggaran tampaknya tak terlalu sulit jika sebagian dari subsidi BBM yang diperkirakan mencapai Rp 66 triliun dapat dialokasikan untuk program ini.

Pilihan terhadap pembangunan industri biodiesel diharapkan mengurangi ketergantungan pada produk impor BBM. Sumber daya alam kelapa sawit yang melimpah di Indonesia dan ketersediaan teknologi proses serta SDM dapat diharapkan hasil produksi industri biodiesel dapat menggantikan kedudukan BBM.

### 3.4. Pabrik Biodiesel di Indonesia

Program pengembangan biodiesel sebagai substitusi minyak solar, merupakan langkah yang berani, tetapi sangat tepat mengingat sumberdaya minyak bumi Indonesia yang sangat terbatas dan impor minyak solar yang sangat tinggi. BPPT telah mendisain dan membangun pabrik biodiesel dengan kapasitas 1,5 ton per hari, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pabrik Biodiesel (1,5 T/hari)

Selain dari prototipe tersebut, Tim BPPT juga telah mendirikan pabrik biodiesel dengan kapasitas 8 ton per hari tipe *batch* bekerja sama dengan Pemda Provinsi Riau.

Pada tahun 2006 didirikan pabrik (*pilot plant*) Biodiesel skala 3 ton/hari tipe kontinyu berlokasi di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi (Puspiptek) Serpong. Pada tahun 2007 akan diselesaikan detail disain dari pabrik Biodiesel skala komersial 30.000 ton per tahun atau 80 ton per hari.

#### 4. KESIMPULAN

1. Proses transesterifikasi merupakan proses utama pembuatan biodiesel karena disini merupakan kunci terbentuk methyl oleat yang disebut sebagai biodiesel. Pada tahapan proses harus ditentukan pereaksi dan katalis yang akan digunakan, untuk bahan baku CPO maka sebaiknya pereaksi yang digunakan methanol dengan katalis NaOH atau KOH.
2. Minyak nabati merupakan campuran trigliserida dengan Asam Lemak Bebas (ALB), komposisi minyak nabati tergantung pada tanaman penghasil minyak tersebut. Kandungan ALB akan mempengaruhi proses produksi biodiesel dan bahan bakar yang dihasilkan.
3. CPO merupakan bahan baku yang layak untuk pembuatan biodiesel karena kadar ALB kurang dari 1 %, sehingga tidak memerlukan proses pendahuluan untuk mengolah minyak nabati tersebut seperti proses *degumming* dan *refined*. Namun bila kandungan ALB dan air terlalu tinggi, mengakibatkan terjadinya penyabunan (*saponifikasi*) dan akan menimbulkan masalah pada pemisahan gliserol sebagai produk sampingan sehingga kedua proses tersebut diperlukan.
4. Dalam pendirian suatu pabrik biodiesel perlu dilakukan kajian beberapa teknologi agar mendapat hasil yang optimum dari biodiesel dengan memperhatikan spesifikasi minyak nabati yang digunakan, kapasitas produksi, daur ulang pemakaian alkohol dan katalis. Faktor yang sangat dominant dalam pendirian pabrik biodiesel adalah harga bahan baku dengan biaya kapital. Oleh karena sebelum dilakukan kajian kelayakan pendirian pabrik biodiesel perlu dilakukan kajian dari hasil kajian pabrik biodiesel skala kecil.
5. Peluang dan potensi pemanfaatan minyak sawit sebagai bahan baku pembuatan biodiesel akan mendorong perkembangan industri sawit nasional dan dapat meningkatkan usaha perkebunan kelapa sawit terutama dalam mengangkat keterpurukan perekonomian secara nasional, khususnya masyarakat petani kelapa sawit.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. **Biodiesel Technology** , A patented **biodiesel technology**. developed at the University of Toronto, [www.rendermagazine.com](http://www.rendermagazine.com), akses tanggal 21 Juli 2005.
2. Continuous Trans Esterification Reactor  
[http ://www.biodiesel.org/resources](http://www.biodiesel.org/resources) akses tanggal 25 September 2005
3. Biofuels supplies and suppliers,  
[http ://www journeytoforever.org/biofuel\\_supply](http://www.journeytoforever.org/biofuel_supply), akses 19 Oktober 2005.
4. Kecemasan dunia akan minyak kelapa sawit (CPO), Riau Pos Online - Sawit Biodiesel [www.riapos.com](http://www.riapos.com)
5. ...., Growingdiesel., <http://www.growingdiesel.com>
6. Pengembangan Biodiesel sebagai Energy Alternatif, BRDST-BPPT