WARTA PPKS 2005, Vol. 13 (2): 7 - 12

PRODUKSI BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL

M. Ansori Nst., Bagus G. Yudanto dan D. Darnoko

PENDAHULUAN

Dalam perekonomian Indonesia, non migas merupakan sektor penerimaan penting yang diharapkan oleh pemerintah dapat menggantikan kedudukan migas sebagai penyumbang utama pada masa mendatang. Justifikasinya adalah bahwa migas merupakan sumber daya alam yang tak dapat diperbarui sehingga terdapat keterbatasan dan kendala dalam upaya pengembangan lebih lanjut.

*Salah satu komoditas non migas yang diharapkan menjadi andalan dalam sektor penerimaan adalah subsektor perkebunan, diantaranya kelapa sawit yang pada saat ini merupakan komoditas unggulan. Subsektor perkebunan merupakan cabang produksi yang dilakukan melalui pengolahan sumberdaya alam yang dapat diperbarui (*renewable*). Produk perkebunan merupakan penyumbang terbesar dalam struktur perekonomian nasional mengingat keragaman manfaatnya sangat besar baik sebagai produk pangan maupun non-pangan(1).*

Salah satu produk hilir minyak sawit yang dapat dikembangkan di indonesia adalah biodiesel yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar mesin diesel.

Ketersediaan bahan bakar minyak bumi semakin hari semakin terbatas. Indonesia yang saat ini dikenal sebagai salah satu Negara pengekspor minyak bumi, telah menjadi "net importer" *bahan bakar minyak pada tahun ini, karena produksi dalam negeri sudah dibawah satu juta barrel per hari.*

Indonesia sebagai negara produsen minyak sawit terbesar kedua di dunia mempunyai potensi untuk mengembangkan biodiesel baik untuk keperluan dalam negeri maupun ekspor. Sampai saat ini harga biodiesel masih belum dapat bersaing dengan minyak solar di dalam negeri. Sedangkan untuk harga di luar negeri harga biodiesel sudah bersaing dengan harga bahan bakar petrodiesel. Bahkan harga biodiesel lebih rendah dibandingkan dengan harga petrodiesel.

BIODIESEL

Biodiesel merupakan cairan yang digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin diesel. Bahan bakar diesel pada saat ini umumnya disintesis dari produk petrokimia, yang menggunakan bahan baku berasal dari turunan minyak bumi. Ketersediaan minyak bumi sangat terbatas dan merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable*). Bahan bakar yang berasal dari turunan minyak bumi bersifat tidak dapat terdegradasi secara biologi, sehingga dapat mencemari lingkungan.

Bahan bakar diesel selain berasal dari petrokimia juga dapat disintesis dari ester asam lemak yang berasal dari minyak nabati. Bahan bakar dari minyak nabati

(biodiesel) dikenal sebagai produk yang ramah lingkungan, tidak mencemari udara, mudah terbiodegradasi dan berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Pada umumnya biodiesel tersebut disintesis dari ester asam lemak dengan rantai karbon antara C6 - C22. Minyak sawit merupakan salah satu jenis minyak nabati yang mengandung asam lemak dengan rantai karbon C14 - C20, sehingga mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel (13).

Pada saat ini di Indonesia belum ada unit pengolahan biodiesel sehingga perlu dilakukan penelitian rekayasa proses dan rancang bangunnya. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) telah berhasil dalam pembuatan biodiesel ini dengan bahan baku dari RBDPO dan juga CPO.

Biodiesel di PPKS dibuat dengan cara proses transesterifikasi dua tahap, pencucian, pengeringan dan terakhir filtrasi, tetapi jika bahan baku dari CPO maka perlu dilakukan *pretreatment* atau saporifikasi guna menurunkan ALB.

Proses Transesterifikasi

Proses Transesterifikasi meliputi Transesterifikasi I dan Transesterifikasi II, proses transesterifikasi I yaitu mencampurkan campuran antara Potasium hidroksi [KOH] dan metanol [CH3OH] dengan minyak sawit. Perbandingan bahan yang digunakan Potasium hidroksi [KOH] adalah 1% dari minyak sawit yang digunakan sedangkan perbandingan antara metanol [CH3OH] dengan minyak sawit adalah 1 berbanding 6 dalam ratio molar.

Metanol [CH3OH] merupakan pereaksi pada proses transesterifikasi. Secara stoikiometri ratio reaksi antara metanol dengan asam lemak adalah 1:3, tetapi pada proses transesterifikasi ini dilakukan dengan 1:6 dengan jumlah metanol yang digunakan berlebih agar reaksi transesterifikasi yang merupakan reaksi dapat balik (*reversible*) tetap bergerak ke arah kanan (produk). Asam lemak/ minyak sawit yang digunakan sebaiknya dengan kadar ALB di bawah 1%.

Potasium hidroksi [KOH] sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi. KOH yang digunakan adalah KOH teknis dengan kemurnian 97%. Semakin tinggi kemurnian dari bahan yang digunakan akan meningkatkan hasil yang di capai dengan kualitas yang tinggi pula, hal ini berhubungan erat dengan kadar air di reaksi transesterifikasi yang dengan adanya air dalam reaksi akan mengganggu jalannya reaksi transesterifikasi.

Lama reaksi transesterifikasi I adalah 2 jam, dengan kondisi temperatur reaksi antara 58°C - 65°C. Secara prosedural bahan yang pertama sekali dimasukan kedalam reaktor adalah asam lemak selanjutnya dipanaskan hingga suhu yang ditentukan. Reaktor transesterifikasi dilengkapi dengan *heater* dan *stirrer*. Selama proses pemanasan berlangsung, *stirrer* tetap dijalankan. Tepat pada suhu reaktor 63°C campuran antara metanol dengan KOH di masukan kedalam reaktor

dan waktu reaksi mulai dihitung pada saat ini

Selain dilengkapi dengan pemanas dan *stirrer* rancangan reaktor juga dilengkapi dengan kondensor yang berguna untuk mengkondensasi metanol yang keluar dari reaktor. Reaktor harus dalam keadaan tertutup sehingga tidak ada kerugian panas, hal ini dikarenakan reaksi transesterifikasi merupakan reaksi endotermis. Bahan konstruksi reaktor yang digunakan sebaiknya bahan yang tahan terhadap ester atau asam, biasanya bahan yang digunakan adalah *stainlees steel* ataupun teflon. Besi juga dapat digunakan tetapi harus diperhatikan kondisi besi tersebut dan juga perlu perawatan dan perlakuan terhadap reaktor. Bila reaktor terbuat dari besi dan tidak beroperasi dalam waktu yang lama sebaiknya reaktor tetap berisi (bermuatan) agar tidak terjadi perkaratan di dinding dalam reaktor. Jika terjadi perkaratan akan menurunkan kualitas produk yang dihasilkan terutama berhubungan dengan warna biodiesel yang terjadi.

Pada akhir reaksi dan suhu dijaga konstan akan terbentuk metil ester dengan konversi sekitar 94% dan selanjutnya produk ini di endapkan (*settling*) selama waktu tertentu. *Settling* dilakukan agar gliserol dan metil ester yang terbentuk menjadi terpisah. Gliserol yang terbentuk berada di lapisan bawah karena gliserol memiliki berat jenis yang lebih besar dari metil ester. Selanjutnya gliserol di keluarkan dari reaktor karena gliserol ini akan menganggu jalannya proses transeterifikasi II dan terhadap lapisan produk atas (metil ester) dilakukan reaksi Transesterifikasi II. Basis perhitungan pada transesterifikasi II tergantung pada konversi reaksi pada transesterifikasi I dengan perbandingan bahan sesuai dengan perbandingan pada transesterifikasi I. Transesterifikasi II direaksikan selama sekitar 1,5 jam dengan temperatur 63° C.

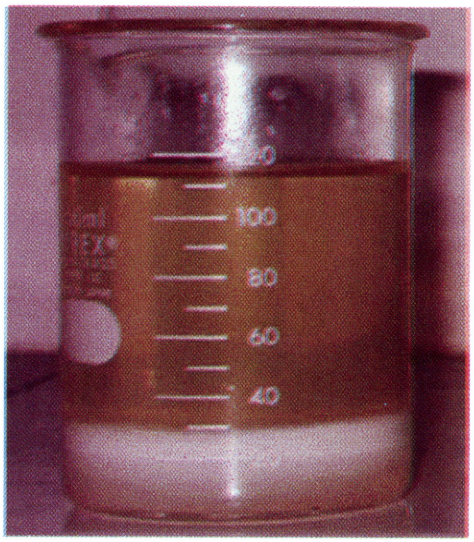
Setelah proses transesterifikasi II, proses berikutnya adalah proses pengendapan (*settling*) selama waktu tertentu. *Settling* dilakukan agar gliserol terpisah dari metil ester yang terbentuk, waktu *settling* II yang diperlukan lebih sedikit dari *settling* I karena gliserol yang terbentuk tidak banyak dan pada proses selanjutnya gliserol akan larut dalam air ketika dilakukan proses pencucian.

Hasil Transesterifikasi dan Proses Pengendapan dengan lapisan bawah Gliserol dan lapisan atas Metil Ester

Tampak pada gambar di atas, karena metil ester mempunyai berat jenis lebih ringan dari pada gliserol, maka metil ester terletak pada lapisan bagian atas dan gliserol pada lapisan bagian bawah.

Proses Pencucian (*Washing*)

Pencucian yaitu pencampuran air dengan hasil *settling* transesterifikasi II. Temperatur air pencucian yang digunakan sekitar 55°C dan jumlah air yang digunakan 30% dari metil ester yang akan dicuci. Pencucian dilakukan sebanyak 3 kali sampai pH campuran menjadi normal (pH 6,8-7,2), tujuan pencucian itu sendiri adalah agar senyawa yang tidak diperlukan (sisa gliserol, sisa metanol, dan lain lain) larut dalam air. Akhir dari setiap pencucian dilakukan *settling* guna memisahkan air dari metil ester. Pada akhir *settling* akan menghasilkan 2 lapisan, lapisan atas adalah biodiesel dan layer bawah adalah air. Hal ini berhubungan dengan berat jenis dari air dan biodisel, air dengan berat jenis 1 g/l lebih berat di banding dengan biodiesel dengan berat jenis 0.85 g/l. Air yang terbentuk berada pada lapisan bawah dan dipisahkan. Karena alasan ekonomis air pada pencucian kedua dan ketiga dapat di gunakan lagi untuk pencucian *batch* berikutnya sedangkan untuk air pencucian pertama dibuang. Hal ini dilakukan karena air pada pencucian memiliki kadar pengotor (bahan yang terlarut didalamnya) lebih banyak dan tidak lagi memungkinkan untuk digunakan pada pencucian berikutnya. Sedangkan pada pencucian



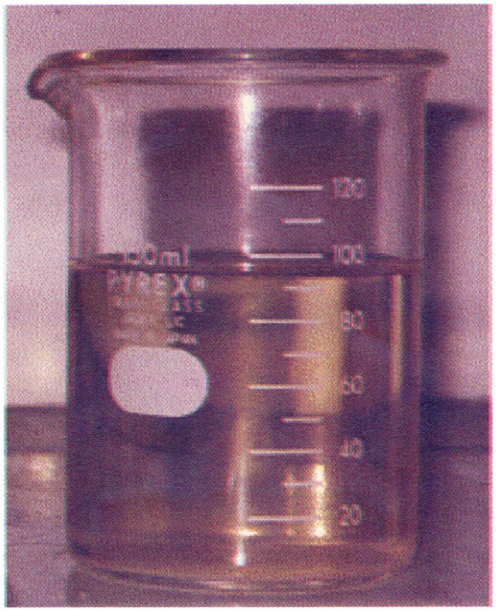
Lapisan hasil proses pencucian

kedua dan ketiga masih memungkinkan untuk digunakan kembali sebagi air pencuci.

Pada prakteknya proses pencucian ini dimulai dengan menyediakan air dengan suhu sekitar 55°C ke dalam alat pencucian dan selanjutnya memasukan dari atas metil ester dengan perlahan dan sambil memasukan metil ester ke dalam pencucian pengadukan juga dilakukan dengan putaran rendah atau bila secara manual dilakukan dengan perlahan-lahan. Akibat yang mungkin timbul jika kita tidak disiplin pada tahap ini akan menimbulkan semua atau sebagian produk akan rusak dengan perubahan bentuk dari cairan menjadi emulsi berwarna putih.

Proses Pengeringan (*Drying*)

Proses pengeringan pada metil ester bertujuan untuk mengeluarkan air yang tercampur di dalam metil ester.



Metil Ester Hasil Proses Pengeringan

Biodiesel setelah di packing

Pengeringan dilakukan lebih kurang selama 10 menit dengan temperatur 130 °C. Pengeringan dilakukan dengan cara memberikan panas pada produk dengan suhu sekitar 95 °C dilakukan sirkulasi, dengan desain alat pada ujung pipa sirkulasi berada tepat di tengah-tengah permukaan atas cairan (diameter alat pengering). Pada alat ini dilengkapi dengan *sprayer* guna memperbesar luas permukaan cairan yang akan dikeringkan sehingga proses pengeringan semakin lebih baik.

Tabel 1. Spesifikasi Biodiesel yang dihasilkan PPKS

Komponen	Nilai	Standar FBI	Metode Uji
Cetane Number	62	Min 48	ASTM D 613
Massa Jenis (40°C) mg/ml	0,86246	0,850 - 0,890	ASTM D 298
Viskositas (40°C) (detik)	5,256133	2,3 6,0	ASTM D 445
Cloud Point (°C) Set Suhu 12°C	14	Maks 18	ASTM D 2500
Titik Kilat/Flash Point (mangkok tertutup) °C	176-178	Min 100	ASTM D 93
Angka Asam mg KOH/g	0,592683	Maks. 0,8	FBI-A01-03
Angka Iodium (%b; g I2/100 g)	25,38079	Maks. 115	FBI-A04-03

Proses penghitungan waktu pengeringan terhitung ketika temperatur sudah menunjukan 130°C.

Proses Filtrasi

Akhir dari proses adalah proses filtrasi, proses ini bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel pengotor biodiesel yang terbentuk selama proses berlangsung. Pengotor yang memungkinkan muncul adalah karat (kerak besi) yang berasal dari dinding reaktor atau dinding pipa yang berkarat, bahan baku dan sebagainya. Ukuran filter yang dianjurkan berukuran sama atau lebih kecil dari 10 mikron.

PENUTUP

Untuk masa mendatang prospek pengembangan biodiesel di Indonesia sangat cerah, mengingat banyaknya bahan baku yang dapat digunakan untuk biodiesel di Indonesia dan juga karena keterbatasan bahan bakar petrodiesel. Selain dapat diperbaharui biodiesel dari sawit juga lebih besar kapasitas produksi perhektarnya bila dibandingkan dengan bahan minyak nabati lain yang juga menghasilkan biodiesel.

Pengembangan yang cepat yang diiringi dengan tuntutan produk olahan yang bermutu sesuai dengan dinamika kehidupan masyarakat, maka dukungan dan kerjasama berbagai pihak yang terkait dengan pengembangan bahan bakar terutama pemerintah sangat diperlukan. Dukungan yang sangat diperlukan diantaranya adalah kebijakan pemerintah dalam memberikan fasilitas sehingga harga biodiesel minyak sawit dapat bersaing dengan harga petrodiesel. Selain itu pemerintah juga perlu meningkatkan promosi penggunaan biodiesel, sehingga menarik minat masyarakat untuk menggunakannya.

Demikian juga faktor kerjasama yang mantap dalam kegiatan penelitian dan pengembangan (*research and development*) perlu diwujudkan, yaitu mencakup substansi penentuan kebijakan, penyusunan program, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi program. Peningkatan teknologi proses, desain alat, pengembangan bahan baku, dan terutama penurunan biaya produksi guna meningkatkan kualitas biodiesel itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM. 1998. Statistik Perkebunan Indonesia 1997 - 1999. Kelapa Sawit. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
2. MITTELBACH, M. dan H. ENZELSBERGER. 1999. Transesterification of heated rapeseed oil for extending diesel fuel. J. Am. Oil Chem. Soc. 76(5): 545-550.