

KAJIAN TEKNIS PENCAMPURAN BIODIESEL HASIL PRODUKSI PILOT PLANT PADA BUS PEGAWAI DAN MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Leily Nurul Komariah^{1*}, Susila Arita R^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Jl. Palembang-Prabumulih Km 32 Inderalaya

*Korespondensi pembicara. E-mail : leilydiaz@yahoo.com

atau susila_arita@yahoo.com

ABSTRAK

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermotor yang memiliki karakteristik sebaik minyak solar, ramah lingkungan, memiliki daya pelumas yang tinggi, aman dan tidak beracun. Aplikasi Biodiesel pada kendaraan sudah semakin meningkat. Universitas Sriwijaya telah memiliki Pilot Plant Biodiesel dengan kapasitas produksi 100 kg/siklus yang mampu beroperasi menggunakan multifeed stock dengan kualitas produk memenuhi standar nasional Biodiesel Indonesia.

Uji coba penggunaan Biodiesel pada Bus UNSRI telah dilakukan dan memberikan efek yang baik, terutama terhadap tarikan mesin (dirasakan pengemudi) dan kualitas gas buang. Uji emisi yang dilakukan setelah penggunaan selama 2 bulan menunjukkan bahwa kadar opasitas adalah 34,7 % (ambang batas 70%).

Pemilihan teknologi pencampuran Biodiesel (B-10) pada kendaraan UNSRI perlu memperhatikan jumlah pasokan, frekuensi injeksi, efektif dan efisiensi manufaktur pembangunan sistem pencampuran dan injeksi serta aspek biaya instalasi dan pemeliharaan.

1. PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel atau solar, bahan ini mengandung oksigen yang menyebabkan pembakaran menjadi sempurna. Biodiesel merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik dibandingkan dengan petrosolar.

Aplikasi penggunaan Biodiesel pada industri otomotif sudah lama berkembang, terutama di negara-negara Eropa dan Amerika. Di Indonesia, sejak digulirkan tahun 2006, pemerintah telah mengeluarkan sejumlah perangkat peraturan untuk mendukung kebijakan pengembangan Biofuel, diantaranya Peraturan Presiden No. 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, disusul Inpres No. 1/2006 tentang Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati. Standar Biodiesel Nasional telah ditetapkan dengan SNI 04-182-2006, hingga dikeluarkannya Keputusan Dirjen Migas No. 3675K/24/DJM/2006 tentang ijin pencampuran Biodiesel pada solar maksimum 10%.

Secara umum, Biodiesel memiliki angka cetane yang lebih tinggi dibandingkan dengan solar. Biodiesel pada umumnya memiliki rentang angka cetane dari 46 - 70, sedangkan (bahan bakar) Diesel No. 2 memiliki angka cetane 47 - 55 (Bozbas, 2005). Karena memiliki

keserupaan sifat fisik dan kimia dengan solar, Biodiesel dapat langsung dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor tanpa mekanisasi teknis modifikasi mesin yang kompleks, dan hasil pembakarannya mampu menurunkan emisi lebih baik dibandingkan dengan minyak diesel (solar). Pencampuran Biodiesel dengan minyak solar biasanya diberikan sistem penamaan tersendiri, seperti B2, B5, B10 atau B100 yang berarti rasio campuran Biodiesel dan minyak solar adalah 2 : 100, 5 : 100, 10 : 100 atau 100 : 100. Pada umumnya konsentrasi tertinggi yang sudah dioperasikan secara komersial adalah B20. [M. Sidik, 2007].

Universitas Sriwijaya termasuk lembaga perguruan tinggi yang terus melakukan pengembangan kajian dan penelitian terkait teknologi proses produksi Biodiesel. Pada bulan Juli tahun 2008, melalui kegiatan Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Pengembangan Energi Baru dan Terbarukan yang dikelola UNSRI, aplikasi penggunaan Biodiesel sebagai campuran bahan bakar solar dengan Biodiesel, telah direalisasikan pada kendaraan dinas dan operasional yang menggunakan mesin diesel di lingkungan Universitas Sriwijaya. Uji coba dilakukan pada Bus No. 42 ber nomor plat BG 3861 AZ, pada hari kerja bus ini merupakan sarana transportasi pegawai dan mahasiswa UNSRI.

Biodiesel yang dipergunakan dalam aplikasi pada kendaraan di lingkungan UNSRI ini adalah produk Pilot Plant Biodiesel UNSRI dengan bahan baku CPO. Pilot Plant beroperasi di lingkungan Kampus UNSRI bertempat di Laboratorium Energi RUSNAS Kompleks Fakultas Teknik. Pilot Plant Biodiesel milik Universitas Sriwijaya berkapasitas 100 kg per batch. Tahapan aplikasi campuran Biodiesel-solar, dimulai dengan komposisi 5% hingga 10%.

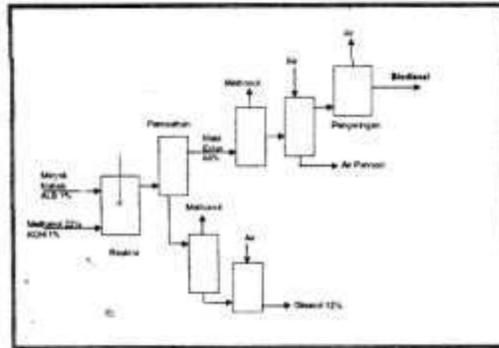
Kampus utama Universitas Sriwijaya berlokasi di Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir yang berjarak kurang lebih 32 km dari pusat kota Palembang. Dalam menunjang aktivitas akademik dan kepegawaian, untuk UNSRI menyediakan sarana transportasi khusus, dosen, pegawai dan mahasiswa, termasuk fasilitas kenaraan bagi pejabat dinas. Kendaraan dinas dan operasional tersebut sebagian besar menggunakan tipe bus dan minibus dengan mesin bervolume silinder 1300, 2500 hingga 4000 cc. Sebagian besar jenis kendaraan tersebut menggunakan solar sebagai bahan bakar.

Khusus pada kendaraan uji coba Biodiesel (Bus UNSRI No.42), yang merupakan sarana transportasi pegawai dan mahasiswa UNSRI, dalam satu hari kerja mampu mencapai 3-4 kali putaran menempuh lintasan Palembang-Inderalaya-Palembang, dengan asumsi bahwa Bus menempuh total jarak 192-256 km per hari atau 960-1280 km per bulan. Observasi awal mengenai rasio konsumsi bahan bakar pada Bus tersebut adalah rata-rata 1:5 (1 liter solar per 5 km jarak tempuh).

2. PROSES PRODUKSI BIODIESEL

2.1 Teknologi Proses Produksi 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.



Gambar 1. Blok Diagram Produksi Biodiesel dari Minyak Nabati

Semua bahan baku ini mengandung trigliserida, asam lemak bebas (free fatty acid, FFA) dan zat-pencemar dimana tergantung pada pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut.

Sedangkan sebagai bahan baku penunjang yaitu alkohol. Pembuatan Biodiesel dibutuhkan katalis untuk proses esterifikasi, katalis dibutuhkan karena alkohol larut dalam minyak.

Produk Biodiesel tergantung pada minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku serta pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut.

3. PARAMETER PENTING PADA BIODIESEL UNTUK APLIKASI PADA MESIN DIESEL

Sebelum diaplikasikan pada mesin diesel, perlu diperhatikan beberapa parameter Biodiesel antara lain : angka cetane, viskositas, sifat bahan bakar pada temperatur rendah (*cloud point*, *pour point*), angka iodine, penyimpanan dan stabilitas, serta efek pelumasan (lubricant).

a. Cetane Number

Angka cetane menunjukkan seberapa cepat bahan bakar mesin diesel yang diinjeksikan ke ruang bakar bisa terbakar secara spontan (setelah bercampur dengan udara). Angka cetane pada bahan bakar mesin diesel memiliki pengertian yang berkebalikan dengan angka oktan pada bahan bakar mesin bensin, karena angka oktan menunjukkan kemampuan campuran bensin-udara menunggu rambatan api dari busi (*spark ignition*). Semakin cepat suatu bahan bakar mesin diesel terbakar setelah diinjeksikan ke dalam ruang bakar, semakin baik (tinggi) angka cetane bahan bakar tersebut.

b. Viskositas

Viskositas merupakan sifat intrinsik fluida yang menunjukkan resistensi fluida terhadap aliran. Fluida dengan viskositas tinggi lebih sulit untuk dialirkan dibandingkan dengan fluida dengan viskositas rendah. Kecepatan alir bahan bakar melalui injektor akan mempengaruhi derajat atomisasi bahan bakar di dalam ruang bakar. Selain itu, viskositas bahan bakar juga berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan bahan bakar tersebut bercampur dengan udara. Dengan demikian, viskositas bahan bakar yang tinggi, seperti yang terdapat pada SVO, tidak diharapkan pada bahan bakar mesin diesel. Oleh karena itulah penggunaan SVO secara langsung pada mesin diesel menuntut digunakannya mekanisme pemanas bahan bakar sebelum memasuki sistem pompa dan injeksi bahan bakar (Bernardo, 2003).

c. *Cloud point* dan *Pour point*

Cloud point adalah temperatur pada saat bahan bakar mulai tampak “berawan” (*cloudy*). Hal ini timbul karena munculnya kristal-kristal (padatan) di dalam bahan bakar. Meski bahan bakar masih bisa mengalir pada titik ini, keberadaan kristal di dalam bahan bakar bisa mempengaruhi kelancaran aliran bahan bakar di dalam filter, pompa, dan injektor. Sedangkan *pour point* adalah temperatur terendah yang masih memungkinkan terjadinya aliran bahan bakar; di bawah *pour point* bahan bakar tidak lagi bisa mengalir karena terbentuknya kristal/gel yang menyumbat aliran bahan bakar. Dilihat dari definisinya, *cloud point* terjadi pada temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan *pour point*.

Secara umum, *cloud* dan *pour point* Biodiesel lebih tinggi dibandingkan dengan solar. Hal ini bisa menimbulkan masalah pada penggunaan Biodiesel, terutama, di negara-negara yang mengalami musim dingin. Untuk mengatasi hal ini, biasanya ditambahkan aditif tertentu pada Biodiesel untuk mencegah aglomerasi kristal-kristal yang terbentuk dalam Biodiesel pada temperatur rendah. Selain menggunakan aditif, bisa juga dilakukan pencampuran antara Biodiesel dan solar. Pencampuran (*blending*) antara Biodiesel dan solar terbukti dapat menurunkan *cloud* dan *pour point* bahan bakar (Environment Canada, 2006).

Namun demikian, karakteristik Biodiesel pada temperatur rendah ini tidak terlalu menjadi masalah untuk negara dengan temperatur tinggi sepanjang tahun, seperti India dan Indonesia.

d. Penyimpanan dan Stabilitas

Biodiesel bisa mengalami degradasi bila disimpan dalam waktu yang lama disertai dengan kondisi tertentu. Degradasi Biodiesel pada umumnya disebabkan oleh proses oksidasi.

Kontak antara Biodiesel dengan logam dan elastomer selama proses penyimpanan juga bisa mempengaruhi stabilitas Biodiesel (Environment Canada, 2006). Oksidasi pada Biodiesel bisa menyebabkan terbentuknya hidroperoksida yang selanjutnya terpolimerisasi dan membentuk gum; hal ini bisa menyebabkan penyumbatan pada filter atau saluran bahan bakar mesin diesel (Environment Canada, 2006).

e. Angka Iodine

Angka iodine pada Biodiesel menunjukkan tingkat ketidakjenuhan senyawa penyusun Biodiesel. Di satu sisi, keberadaan senyawa lemak tak jenuh meningkatkan performansi Biodiesel pada temperatur rendah, karena senyawa ini memiliki titik leleh (*melting point*) yang lebih rendah (Knothe, 2005) sehingga berkorelasi pada *cloud* dan *pour point* yang juga rendah. Batasan maksimal harga angka iodine yang diperbolehkan untuk Biodiesel, yakni 115 berdasar standard Eropa (EN 14214).

f. Efek Pelumasan Mesin

Sifat pelumasan yang inheren pada solar menjadi berkurang manakala dilakukan desulfurisasi (pengurangan kandungan solar) akibat tuntutan standard solar di berbagai negara. Karena memiliki sifat pelumasan yang baik, Biodiesel dapat digunakan sebagai aditif untuk meningkatkan sifat pelumasan solar berkadar sulfur rendah (*low-sulfur petrodiesel fuel*). Penambahan 1 - 2% Biodiesel bisa mengembalikan sifat pelumasan solar berkadar sulfur rendah ke tingkat semula (yakni setara dengan solar berkadar sulfur normal) (Knothe, 2005).

3.1 Karakteristik Umum Kendaraan dengan Mesin Diesel

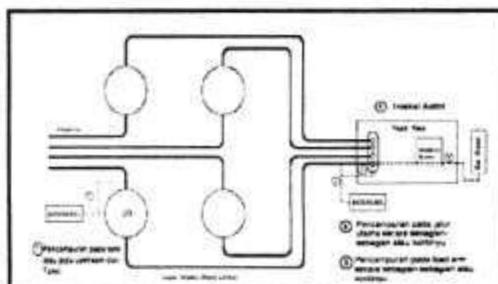
Penggunaan kendaraan bermesin diesel semakin berkembang dewasa ini. Secara umum, pemilihan kendaraan tipe ini adalah alasan konsumsi BBM yang lebih irit, karena hingga saat ini harga solar lebih murah dibanding premium. Secara teknis keunggulan mesin diesel antara lain karena faktor kokohnya mesin, karena mesin diesel tidak menggunakan sistem pengapian seperti halnya mesin berbahan bakar premium. Pada mesin dengan bahan bakar bensin, tanpa sistem pengapian, mobil tidak mungkin dihidupkan. Mesin dengan bahan bakar bensin setiap saat membutuhkan letikan api agar bisa terjadinya pembakaran dalam silinder dan harus sesuai pula dengan aturan urutan pembakaran dalam silinder. Sebaliknya pada mesin diesel hal itu tidak perlu. Bagian-bagian mesin bensin seperti koil, distribu-tor, platina, kondensator kabel busi dan busi tidak dijumpai pada mesin diesel. Pembakaran pada mesin diesel hanya dikarenakan oleh tingginya tekanan kompresi bukan karena busi seperti pada mesin bensin. Bahan bakar solar dengan pompa injektor (bosh-pam) pada tekanan antara 120 kg/cm² dikabutkan langsung ke ruang bakar. Sebelumnya mesin diesel masih ada yang menggunakan busi pemanas namun sekarang sudah direct injection, artinya tanpa perlu ada pemanasan terlebih dahulu, langsung distarter seperti pada mesin bensin. Hal ini dimungkinkan karena perbandingan kompresi yang semakin tinggi. Karena sisa ruangan yang semakin kecil maka bahan bakar solar yang terkompresi (tertekan) pada ruangan yang lebih kecil akan menyala dengan sendirinya tanpa busi pemijar.

Komponen yang krusial diperhatikan dalam penggunaan kendaraan mesin diesel adalah antara lain saringan udara. Debu adalah musuh utama dari mesin diesel. Debu yang masuk ke ruang mesin mempercepat keausan pada ruang bakar karena debu akan menjadi bahan pengasah antara silinder dengan ring piston. Saringan udara yang tersumbat debu menyebabkan jumlah udara yang diperlukan agar pembakaran sempurna tidak tercapai.

Seperti halnya saringan udara, filter solar merupakan komponen yang penting dijaga. Solar biasanya mengandung kotoran berupa partikel padat yang bila didiamkan dapat mengendap, solar juga dijaga agar tidak mengandung air, terlebih-lebih akibat kondensasi udara dalam tanki solar. Filter solar yang tersumbat menyebabkan mesin tidak bertenaga karena sejumlah solar yang dibutuhkan tidak terpenuhi, bahkan pada titik tertentu mesin mogok karena pipa saluran solar terisi udara. Penggantian saringan solar idealnya dilakukan setiap menempuh 16.000 km. [Suara Pembaruan, 1998].

3.2 Teknologi Pencampuran Biodiesel pada Minyak Solar

Pencampuran minyak solar dengan Biodiesel terkesan sederhana, karena dianggap secara teknis dapat dilakukan hanya dengan mengatur konsentrasi saja. Namun bila pencampuran dilakukan dalam jumlah yang besar akan menyebabkan masalah bila konsentrasi Biodiesel tidak sesuai dengan yang seharusnya. Teknologi pencampur Biodiesel dengan minyak solar ternyata ada enam jenis teknologi yang dapat diterapkan di Indonesia. Dari enam teknologi tersebut, empat diantaranya diimplementasikan pada terminal pengisian bahan bakar besar atau kecil dan sisanya satu diterapkan pada lokasi industri dan satunya lagi diterapkan di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). yaitu Pencampuran *Splash* Pada Tanki Terminal, Pencampuran Sekuensial Pada Rak Pipa Pengisian, Pencampuran Sekuensial Pada Loading Arm Pengisian, Pencampuran Injeksi Pada Rak Pipa, Pencampuran Pada Lokasi Industri, dan Pencampuran di Stasiun Pengisian bahan Bakar Umum (SPBU). Empat dari ke-enam jenis teknologi tersebut, diimplementasikan pada terminal pengisian bahan bakar besar atau kecil, sedangkan yang dua, dapat diterapkan pada lokasi industri dan di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).



Gambar 2. Sistem Pencampuran Biodiesel pada Terminal Bahan Bakar

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan sebelum melakukan pencampuran Biodiesel dengan minyak solar adalah:

- menentukan sistem penyimpanan dan sistem injeksi yang disesuaikan dengan kondisi lokasi pencampuran seperti terminal besar, terminal yang lebih kecil, industri serta stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU);
- mengevaluasi sistem penanganan pencampuran untuk menjamin kelancaran operasi;
- menentukan konsentrasi pencampuran B10, B20 atau lainnya, dan
- koordinasi dengan pemasok Biodiesel mengenai cara, jumlah dan jadwal pengiriman.

a. Pencampuran *Splash* Pada Tanki Terminal

Teknologi Pencampuran *Splash* pada Tanki Terminal ini tidak begitu rumit yaitu hanya mencampur Biodiesel dengan minyak solar di dalam tanki. Pencampuran pada tanki terminal bisa sekuensial atau *splash batch*. Berat jenis (*specific gravity*) Biodiesel lebih berat daripada minyak solar, yaitu nilainya 0,88 untuk Biodiesel dan 0,85 untuk minyak solar. Oleh sebab itu untuk *splash batch*, diusahakan Biodiesel di campur di atas minyak solar dan penggunaan teknologi ini mempunyai keuntungan dan kerugian.

Keuntungan dari penggunaan teknologi ini antara lain:

- Pengoperasiannya mudah dan biayanya tidak mahal;
- Biodiesel bisa dicampur sebelum, pada saat atau setelah bahan bakar dikirim;
- Untuk pencampuran yang optimal, Biodiesel dapat diinjeksikan secara proporsional pada pipa sebelum masuk tanki penyimpanan;
- Dengan biaya investasi yang minimal diperoleh hasil yang mempunyai akuntabilitas akurat.

Sedangkan kerugian dari penggunaan teknologi ini adalah:

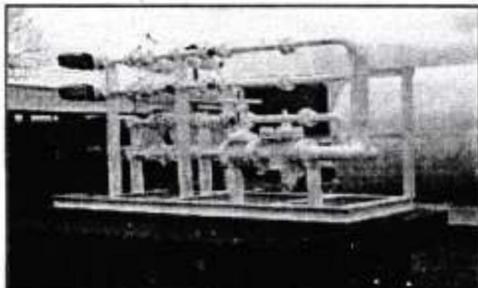
- Semua minyak solar di dalam tanki penyimpanan yang sudah dicampur dengan Biodiesel tidak lagi bisa diekspor sebagai minyak solar
- Campuran Biodiesel dan solar dalam tanki harus disirkulasi atau diaduk untuk mempertahankan suspensi dan homogenitas Biodiesel.

b. Pencampuran Sekuensial (sebagian-sebagian) Pada Rak Pipa Pengisian

Sistem Pencampuran Sekuensial pada Rak Pipa Pengisian ini beroperasi dengan mencampur Biodiesel pada jalur pengisian bahan bakar ke system transportasi bahan bakar seperti truk. Debit dikendalikan dengan katup yang dikendalikan motor serta meter indikator. Pada peralatan untuk negara 4 musim dilengkapi dengan pemanas, dan pipa panas yang diisolasi yang memakan biaya yang cukup besar baik untuk investasi maupun operasi, tetapi di Indonesia sebagai negara tropis tidak diperlukan.

c. Pencampuran Sekuensial Pada Loading Arm Pengisian

Pencampuran sekuensial pada loading arm pengisian ini mempunyai keuntungan yaitu tidak terlalu banyak merubah sistem pengisian di terminal seperti depo. Bahan bakar minyak solar dicampur dengan Biodiesel tepat pada saat mau dimasukkan kedalam sistem transportasi bahan bakar seperti truk. Kerugian dari sistem ini adalah biaya operasi dan perawatan serta instalasi cenderung lebih tinggi.



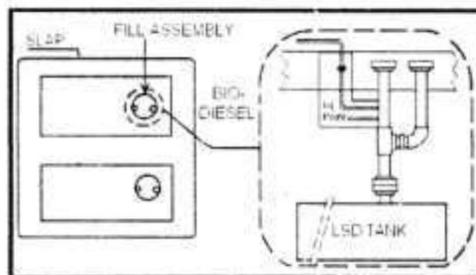
Gambar 3. Contoh Alat Pencampur Sekuensial

d. Pencampuran Injeksi Pada Rak Pipa

Biodiesel dicampur sebagai bahan bakar aditif secara proporsional dengan bahan bakar minyak solar yang akan diisikan ke sistem transportasi dengan pencampuran injeksi pada rak pipa. Sebagian besar operator terminal pengisian mengenal dengan baik sistem aditif ini, sedangkan cara operasinya nyapun sangat sederhana. Yang perlu diatur ialah distandarkan adalah alat yang secara otomatis mengatur harga dari campuran Biodiesel sesuai dengan konsentrasi campuran Biodiesel tersebut.

e. Pencampuran di Stasiun Pengisian bahan Bakar Umum (SPBU)

Teknologi pencampuran yang terakhir adalah pencampuran Biodiesel secara langsung di SPBU. Sistem ini menambah Biodiesel secara otomatis dan proporsional ketika bahan bakar solar dimasukkan ke tanki penyimpanan yang ada di SPBU, pada saat yang sama juga menghitung biaya per liter yang harus dibayar konsumen sesuai dengan derajat pencampuran Biodiesel. Di negara maju dimana konsumen dapat memilih konsentrasi campuran B1-B20 maka diperlukan peralatan otomatis yang terintegrasi antara volume Biodiesel yang diinjeksikan dengan harga bahan bakar.



Gambar 4. Sistem Pencampuran Biodiesel di SPBU (M.Siddik, 2005)

Sedangkan untuk komposisi Biodiesel yang tetap Biodiesel diinjeksikan ke bahan bakar solar tanpa peralatan dengan sistem otomatis. SPBU Biosolar milik PERTAMINA yang ada di Jakarta dan Surabaya sebagian menerapkan metode ini.

4. PILOT PLANT BODIESEL DENGAN TEKNOLOGI RUSNAS UNSRI

Pilot Plant Biodiesel dibangun di Laboratorium Energi RUSNAS-UNSRI berlokasi di kompleks Fakultas Teknik UNSRI, dengan kapasitas bahan baku 100 kg minyak per batch atau siklus. Dalam satu hari, pilot plant ini mampu memproduksi 500 kg Biodiesel per hari. Pilot Plant ini mampu beroperasi dengan berbagai jenis bahan baku. Pembangunan dan Komisioning Pilot Plant Biodiesel rampung pada 7 Juli 2008, dan sudah melakukan trial produksi dari bahan baku CPO, minyak jelantah, minyak goreng dan CPO Offgrade.

Teknologi proses yang digunakan pada Pilot Plant Biodiesel adalah Teknologi RUSNAS PEPT yang diadopsi dari teknologi sebelumnya dengan pengayaan dan inovasi hasil penelitian tim RUSNAS yang bekerjasama dengan BPPT dengan masukan dari berbagai praktisi penelitian terkait dan industri. Pilot Plant Biodiesel yang dimiliki RUSNAS PEPT terdiri dari 3 (tiga) alat utama yaitu Reaktor (Mix Tank), Washing Column dan Dryer, dilengkapi dengan Boiler. Kelengkapan peralatan Pilot Plant diakhir tahun 2008, ditingkatkan dengan menambah perangkat peralatan Methanol Recovery, Tanki Penampungan produk, Bubble Column (sebagai inovasi teknologi pemisahan).

Kesinambungan produk Biodiesel dari Pilot Plant dipertahankan dalam jumlah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan kegiatan uji coba penggunaan Biodiesel pada BUS UNSRI, setidaknya hingga Agustus 2008. Penambahan kapasitas produksi dilakukan seiring dengan perkembangan kebutuhan penggunaan, terutama dalam rangkaian kegiatan sosialisasi dan kajian pendahuluan aplikasi Biodiesel pada *static engine* dan *road test* (LKP-Tim RUSNAS BioDiesel, 2008).

5. PROYEKSI APLIKASI BODIESEL (B-10) PADA BUS UNSRI

Tahap awal uji coba penggunaan Biodiesel pada BUS UNSRI ber nomor 42, digunakan komposisi 5% Biodiesel dalam campuran, lalu ditingkatkan menjadi 10%. Dalam rentang waktu tertentu diketahui efek penggunaan campuran Biodiesel terhadap performa mesin, memberikan efek positif terutama terhadap tarikan mesin yang menjadi lebih ringan, gas buang knalpot menjadi lebih jernih, bebas asap, dan asil uji emisi yang dilakukan Kemeterian Negara Lingkungan Hidup dan Bappedalda Kota Palembang, menunjukkan kadar opasitas mesin 34,7%. (Ambang batas emisi 70%).

Bila Universitas Sriwijaya berencana meningkatkan jumlah armada Bus yang menggunakan B-10 dalam operasional hari kerja maka dilakukan perhitungan pendahuluan untuk menyiapkan berbagai hal terkait baik dari aspek penyediaan bahan baku, operasional pilot plant, teknis penyimpanan/storasi produk Biodiesel, hingga teknis pencampuran dan injeksi pada kendaraan. Hal ini harus memperhitungkan pembiayaan dan mekanisasi engineering yang berkaitan satu sama-lain. Untuk asumsi bila ke-42 Bus milik UNSRI (diluar jumlah Bus pegawai Fakultas, Operasional Dosen dan lain-lain) diproyeksikan akan menggunakan B-10, dengan asumsi 3 kali putaran/rute per hari, 5 hari kerja per minggu dan asumsi 45 minggu per tahun, maka total kebutuhan Biodiesel per tahun adalah sekitar 45 ribu liter pertahun.

6. KESIMPULAN

1. Penggunaan Biodiesel dalam campuran minyak solar pada BUS UNSRI dapat dilakukan dengan mekanisme yang mudah dan tanpa memodifikasi mesin. Efek positif sejauh ini diperoleh dari uji coba terhadap salah satu angkutan pegawai/mahasiswa UNSRI. Komposisi yang terbaik telah diujicobakan adalah 10% Biodiesel (B-10).
2. Kebutuhan UNSRI di sektor transportasi cukup tinggi sehingga substitusi 10% dari total konsumsi bahan bakar minyak dapat direduksi dengan optimasi Pilot Plant Biodiesel yang ada di lingkungan kampus UNSRI. Proyeksi peningkatan jumlah armada yang menggunakan B-10 sangat memungkinkan dengan syarat telah memenuhi berbagai syarat penting seperti ketersediaan bahan baku proses, utilitas, kualitas produk, stabilitas penyimpanan produk dan teknologi pencampuran.
3. Enam jenis teknologi pencampuran yang secara tekno-ekonomi layak untuk diterapkan dimana, empat dari ke-enam jenis teknologi tersebut, bisa diimplementasikan pada terminal pengisian bahan bakar besar atau kecil yaitu Pencampuran *Splash* Pada Tanki Terminal, Pencampuran Sekuensial pada Rak Pipa Pengisian, Pencampuran Sekuensial Pada Loading Arm Pengisian, dan Pencampuran Injeksi Pada Rak Pipa, kemudian 2 teknologi pencampuran lainnya ialah, Pencampuran langsung pada lokasi Industri, serta Pencampuran dengan injeksi di Stasiun Pengisian bahan Bakar Umum (SPBU).
4. Hal yang perlu diperhitungkan ialah pencampuran Biodiesel dengan minyak solar tentu memerlukan biaya yang cukup tinggi, terutama bila Biodiesel dicampur di terminal pengisian karena memerlukan ketelitian dan kontinuitas yang tinggi agar konsentrasi dan kualitas campuran tepat dengan yang diharapkan. Demikian juga untuk pencampuran di SPBU memerlukan sistem injeksi yang kontinu dengan volume pencampuran yang tepat.

7. REFERENSI

- Boedoyo, M. Sidik. (2005). Teknologi Proses Pencampuran Biodiesel dan Minyak Solar di Indonesia. Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak
- Bozbas, K. (2005). Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 1 - 12 (2005)
- Budiman, Bambang Tri. (2004). Penggunaan Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Prosiding Seminar Prospek Biodiesel di Indonesia.
- Hu, J., Du, Z., Li, C., Min, E. (2005). Study on the lubrication properties of Biodiesel as fuel lubricity enhancers. *Fuel*, 84, 1601 - 1606 (2005)
- Indartono, Yuli Setyo. Mengenal Biodiesel: Karakteristik, Produksi, hingga Performansi Mesin Artikel Iptek - Bidang Energi dan Sumber Daya Alam. www.indeni.org
- Knothe, G. (2005). Dependence of Biodiesel fuel properties on the structure of fatty acid alkyl esters. *Fuel Processing Technology*, 86, 1059 - 1070 (2005)
- Rahayu, Martini. (2006). Teknologi Proses Produksi Biodiesel", Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi BBM.
- Riset Unggulan Strategis Nasional. (2008). Laporan Akhir Pekerjaan Kegiatan Sub Bidang Biodiesel Tahun 2007, Universitas Sriwijaya.
- Riset Unggulan Strategis Nasional. (2009). Laporan Akhir Pekerjaan Kegiatan Sub Bidang Biodiesel Tahun 2008, Universitas Sriwijaya.