

**INOVASI PENGGUNAAN BODIESEL DARI MINYAK JELANTAH LIMBAH RESTORAN
PADA *SHUTTLE BUS* ANTAR TERMINAL DI BANDARA SOEKARNO-HATTA**

***AN INNOVATIVE BODIESEL IMPLEMENTATION OF RESTAURANT WASTE COOKING OIL
FOR INTER-TERMINAL SHUTTLE BUS AT SOEKARNO-HATTA AIRPORT***

Binta Prabasena

PT. Angkasa Pura II (Persero)

Soekarno Hatta International Airport, Gedung 600, Jakarta 19120

[Email: binta.prabasena@angkasapura2.co.id](mailto:binta.prabasena@angkasapura2.co.id)

Diterima : 12 September 2016, Revisi 1: 30 September 2016, Revisi 2: 11 Oktober 2016, Disetujui: 19 Oktober 2016

ABSTRAK

Minyak jelantah yang diproduksi dari restoran cepat saji dan perusahaan katering dapat digunakan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi minyak biodiesel. Produk biodiesel ini dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar dengan minyak solar bagi *shuttle bus* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Penelitian ini menggunakan studi literatur, wawancara, dan survei lapangan, untuk merumuskan konsep usulan inovasi pemanfaatan minyak jelantah menjadi minyak biodiesel bagi bahan bakar *shuttle bus* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta, dan kelayakan ekonomi guna tahap implementasi. Hasil analisa menunjukkan bahwa pengolahan melalui kerjasama dengan perusahaan penghasil minyak jelantah yang didapat secara gratis akan menghemat biaya pemakaian solar sebesar 7% dari harga biosolar di pasaran. Namun apabila minyak jelantah didapat dengan cara membeli, maka biaya konsumsi solar akan lebih boros 12%.

Kata kunci: Biodiesel, limbah minyak jelantah, *shuttle bus* bandara

ABSTRACT

Waste cooking oil is produced from fast food restaurants and catering companies. It can be used as raw material for biodiesel oil. This product can be used as fuel mixture with diesel oil for shuttle bus operation in Soekarno-Hatta International Airport. Literature studies, interviews, and also field survey had been conducted in aim to formulate the proposed concept of innovation in utilization of used cooking oil as biodiesel fuel for shuttle bus at Soekarno-Hatta International Airport. This study also evaluates the advantages and disadvantages of the concept as further reference for implementation. The results concludes that this concept will save 7% less price than biodiesel in the market, if the waste cooking oil (as the raw material) is obtained free of charge from producing companies. However, if the cooking oil is obtained by purchase, the cost will be 12% higher than biodiesel price in the market.

Keywords: Biodiesel, waste cooking oil, airport shuttle bus

PENDAHULUAN

Bandara Internasional Soekarno Hatta (IATA: CGK) merupakan bandara *Hub* utama dan pintu gerbang penerbangan dari luar Indonesia. Di tahun 2015, total trafik penumpang yang terbang melalui CGK sebanyak 54 Juta penumpang dan trafik pergerakan pesawat sebanyak 400 ribu pesawat *take off* dan *landing*. Dengan demikian dalam sehari jumlah penumpang yang menggunakan CGK sekitar 150.000 orang (PT. Angkasa Pura II, 2016) sehingga dapat dibayangkan betapa ramainya lalu lintas pergerakan manusia di Terminal dan kendaraan yang melewati jalan-jalan di CGK, terutama pada saat jam-jam sibuk.

PT Angkasa Pura II (Persero), selaku Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengoperasikan CGK selalu memberikan pelayanan yang terbaik bagi para pengguna jasa CGK. Salah satunya adalah pelayanan transportasi yang menghubungkan Terminal 1, Terminal 2 dan Terminal 3 dengan menggunakan *shuttle bus* yang diberikan secara gratis bagi seluruh pengguna kendaraan tersebut.

Shuttle bus CGK menggunakan bahan bakar solar. Konsumsi bahan bakar solar kendaraan ini akan berbanding lurus dengan biaya dan emisi karbondioksida yang dihasilkan dari gas buang bus tersebut. Di sisi lain, terdapat banyak *tenant* berupa restoran cepat saji di CGK yang memproduksi minyak jelantah (*waste cooking oil*).

PT Angkasa Pura II (Persero) telah menyusun dokumen Master Plan Eco Airport tahun 2012 (Peraturan Perusahaan No. 38 Master Plan Eco-Airport PT Angkasa Pura II (Persero) Tahun 2011 – 2020, 2012). Master Plan ini merupakan tindak lanjut dari program pemerintah sesuai Peraturan Presiden No. 6 tahun 2011 terkait Rencana Aksi Nasional Gerakan Rumah Kaca (RAN GRK) untuk menurunkan emisi gas rumah kaca pada tahun 2020 sebesar 26% dengan usaha sendiri, dan mencapai 41% jika mendapat bantuan internasional, dari kondisi tanpa adanya rencana aksi (*business as usual/BAU*) (Peraturan Presiden No. 6, 2011).

Dalam rangka melakukan efisiensi biaya pemakaian bahan bakar dan mengurangi emisi gas buang melalui sumber limbah minyak jelantah, inovasi pemanfaatan limbah minyak jelantah untuk diolah menjadi minyak biodiesel dapat menjadi salah satu

solusi alternatif permasalahan ini.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Biodiesel

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar terbarukan untuk mesin berbahan bakar solar (*diesel engines*) yang diproduksi dari minyak nabati atau hewani. Proses pengolahan bahan mentah menjadi produk biodiesel dilakukan melalui proses kimiawi (*esterification/trans-esterification*) yang memenuhi standar spesifikasi seperti SNI 04-7182-2006, ASTM D 6751, EN 14214.

Secara umum, bahan mentah untuk memproduksi biodiesel berasal antara lain dari (Prihandana, R, dkk, 2007):

- *Crude Palm Oil* (CPO)
- *Jatropha Curcas Oil* (minyak jarak pagar)
- RBDPO (*refined bleached deodorized palm oil*) dan RBDPS
- *Waste CPO* (CPO Parit)
- PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) dengan FFA > 80%
- *Waste Cooking Oil* (minyak jelantah)
- Minyak nabati lainnya.

Pemakaian biodiesel sudah banyak diterapkan untuk kendaraan-kendaraan dan mesin-mesin bertenaga diesel di seluruh dunia. Implementasi ini antara lain digunakan pada kendaraan bis umum dan pribadi, mesin-mesin genset, dan lain-lain. Penggunaan biodiesel dilakukan dengan cara mencampurkan biodiesel dengan petrodiesel dengan takaran tertentu. Sistem yang umum digunakan di dunia menggunakan kode 'B' sebagai tanda jumlah porsi biodiesel terhadap petrodiesel, seperti penjelasan berikut (Tim Penulis BRDST, 2008):

- B100 artinya 100% biodiesel
- B95 artinya 95% biodiesel; 5% petrodiesel
- B20 artinya 20% biodiesel; 80% petro-diesel

B. Karakteristik Biodiesel

Perbandingan Karakteristik Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas dengan Spesifikasi Solar menurut studi Sidjabat (Sidjabat, O,

2004) dijelaskan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa secara umum spesifikasi biodiesel masih masuk dalam ukuran standar bahan bakar solar. Artinya, bahan bakar biodiesel hasil pengolahan dari minyak jelantah ini layak digunakan untuk mesin berbahan bakar diesel seperti layaknya bahan bakar solar. Sedangkan untuk mengetahui persyaratan standar mutu biodiesel dapat digunakan Standar Nasional Indonesia SNI 04-7182-2006 yang diukur dari berbagai parameter seperti kekentalan, masa jenis, titik nyala, dan lain-lain.

Tabel 1. Perbandingan Biodiesel dengan Minyak Goreng Bekas

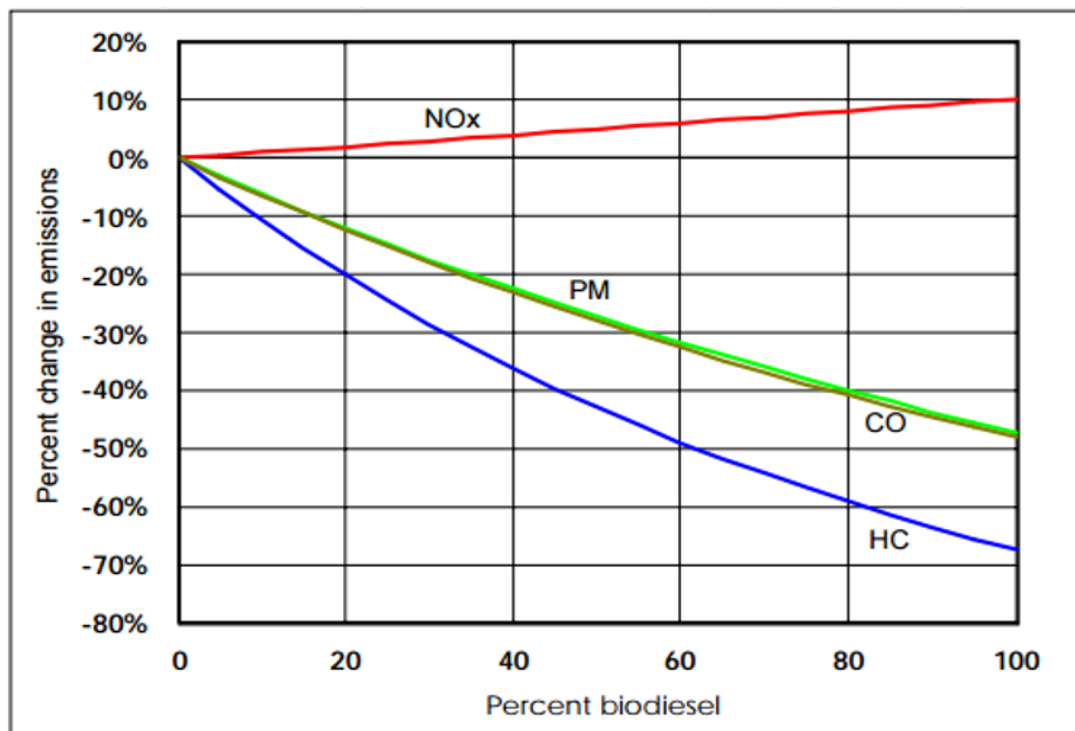
NO	KARAKTERISTIK	HASIL PENELITIAN	SPESIFIKASI SOLAR	
			MIN	MAX
1	Spesifik Gravity [gr/ml]	0.848	0.82	0.87
2	Viskositas Kinematik [cP]	4.64	4.5	5.8
3	Indeks Bias	1.42	1.3	1.45
4	Nilai Kalor [MJ/kg]	37.46	35	-

Sumber: Sidjabat, O., Lemigas, 2004

C. Dampak Biodiesel terhadap Lingkungan

Semakin tinggi persentasi campuran biodiesel terhadap petrodiesel maka gas buang akan menjadi semakin ramah lingkungan. Data hasil penelitian yang dikeluarkan oleh United States Environmental Protection Agency (EPA, 2001) memperlihatkan bahwa emisi gas buang yang dilihat dari kandungan *Hydrocarbon (HC)*, *Carbon Monoxide (CM)*, dan *Particulate Matter (PM)* menurun secara signifikan seiring dengan penambahan campuran biodiesel terhadap petrodiesel.

Sebagai contoh untuk B20, penurunan kadar HC, dan PM masing-masing sebesar 20%, 12% dan 12%, sedangkan pada takaran B100 penurunan HC, dan PM masing-masing meningkat menjadi 67%, 48% dan 47%. Data perbandingan campuran biodiesel terhadap tingkat emisi gas buang mesin dijelaskan pada gambar 1.



Sumber: US EPA, 2002

Gambar 1. Data Perbandingan Campuran Biodiesel Terhadap Tingkat Emisi Gas Buang Mesin Diesel

METODOLOGI

Metodologi penelitian makalah ini dilakukan dengan cara:

1. Studi literatur

Proses ini dilakukan sebelum survei lapangan sehingga didapat informasi dan gambaran rencana inovasi yang akan diimplementasikan.

2. Survei lapangan & wawancara

Survei lapangan diharapkan dapat mendapatkan data riil sesuai kondisi dan situasi di CGK antara lain:

- Layanan moda transportasi *shuttle bus*;
- Jumlah dan lokasi *tenant-tenant* penyedia makanan cepat saji di tiap Terminal.

Proses mendapatkan data jumlah minyak jelantah dilakukan melalui observasi dan wawancara langsung kepada para pelaku usaha. Sedangkan untuk mendapatkan data kebutuhan bahan bakar *shuttle bus* melalui wawancara dan diskusi dengan unit khusus yang menangani layanan transportasi *shuttle bus*.

Selain itu, untuk mendapatkan informasi terkait pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel, juga dilakukan survei ke pabrik pengolahan di Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan & Teknologi Badan Pengkajian & Penerapan Teknologi (Puspiptek BPPT) di Serpong. Wawancara dan diskusi terkait teknologi biodiesel juga dilakukan dengan para pakar di bidangnya baik dari BPPT maupun perguruan tinggi.

3. Analisa hasil pengumpulan data dan informasi

Data dan informasi yang didapat dari hasil survei lapangan dan wawancara, dan selanjutnya diolah dan dianalisa sesuai dengan referensi dan kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi Limbah Minyak Jelantah

Bisnis komersial non aeronautika CGK salah satunya adalah menyewakan tempat penjualan untuk restoran dan gerai makanan cepat

saji seperti Kentucky Fried Chicken (KFC), Solaria, California Fried Chicken (CFC), Allen & Wright (A&W) dan lain-lain. Proses produksi makanan cepat saji menggunakan minyak goreng dimana limbahnya berupa minyak jelantah. Sangat disayangkan apabila limbah yang melimpah ini tidak diolah kembali menjadi produk yang lebih bermanfaat, misalnya bahan bakar biodiesel.

Pada tahun 2010, Penulis pernah melakukan survei mandiri terhadap restoran-restoran besar di Terminal 1 dan 2 dan perusahaan katering di CGK. Hasil survei ini menghasilkan data jumlah limbah minyak jelantah yang diproduksi oleh restoran/perusahaan tersebut sebanyak ± 200 liter per hari. Rincian produksi minyak jelantah masing-masing tenant tersebut dijelaskan pada Tabel 2. Angka ini belum termasuk restoran-restoran lain yang tersebar di seluruh terminal maupun perkantoran di CGK.

Tabel 2. Produksi minyak jelantah dari restoran cepat saji dan perusahaan katering di CGK (hasil survei mandiri melalui wawancara tahun 2010)

NO	TENANT	LOKASI	PRODUKSI JELANTAH (Ltr/Hr)
1	Tenant 1	Area Perkantoran	80.0
2	Tenant 2	Terminal 1 & 2	54.0
3	Tenant 3	Terminal 2	36.0
4	Tenant 4	Terminal 2	15.6
5	Tenant 5	Terminal 2	10.0

Sumber: Hasil Penelitian

B. Layanan Transportasi *Shuttle Bus* Antar Terminal

PT Angkasa Pura II (Persero) memberikan layanan transportasi antar terminal bagi pengguna jasa CGK. *Shuttle bus* ini beroperasi selama 24 jam setiap hari (Senin – Minggu) dan lewat setiap 10 sampai dengan 30 menit sekali di tiap Terminal CGK. Jumlah armada yang beroperasi di CGK sebanyak 12 bus. Dalam satu hari, bus akan beroperasi selama 8 jam. Jumlah armada yang beroperasi disesuaikan dengan jam jumlah trafik penumpang di CGK. Pada jam puncak, bus akan beroperasi sebanyak

10 bus per hari. Spesifikasi kendaraan *shuttle bus* CGK adalah sebagai berikut:

Merek : ISUZU
Jumlah armada : 12 bus
Kapasitas penumpang : 15-20 orang
Konsumsi bahan bakar : 10-30 liter/hari/bus

Penulis juga melakukan *self assessment* penggunaan bahan bakar solar pada *shuttle bus* di CGK. Hasilnya, total konsumsi bahan bakar solar untuk *shuttle bus* masing-masing adalah sebanyak 10 – 30 liter/hari/bus. Total kendaraan yang beroperasi sebanyak 12 bus per hari. Total penggunaan bahan bakar terhadap 12 bus yang beroperasi sebanyak 120 - 360 liter/hari. Bila diasumsikan penggunaan bahan bakar solar rata-rata per hari adalah 15 liter, maka total kebutuhan solar seluruh armada adalah 180 liter/hari.

C. Model Usulan Pengolahan Biodiesel

Menurut hasil wawancara Penulis dengan tim teknis Puspipstek BPPT dan studi literatur dari beberapa referensi, setiap 1 kg minyak jelantah yang diproses melalui transesterifikasi akan menghasilkan minyak biodiesel sebanyak 1 liter dengan produk sampingan (*gliserol*) sebesar 10% (Tim Penulis BRDST, 2008). Dalam hal ini, jika total produksi limbah minyak jelantah dari restoran cepat saji dan perusahaan katering di CGK sejumlah ± 200 liter/hari, maka total produksi biodiesel yang dihasilkan dari proses ini adalah sebanyak ± 180 liter/hari dimana 20 liter nya berupa *gliserol*.

Untuk mendapatkan produk biodiesel yang diolah dari limbah minyak jelantah di CGK, terdapat 2 (dua) opsi usulan model pengolahan, yaitu:

1. Pengolahan dengan membangun pabrik biodiesel

Model usulan ini memerlukan biaya investasi dan biaya operasional sesuai dengan kapasitas yang akan dibangun. Namun demikian, harga jual minyak biodiesel per liter dapat lebih mahal bila kapasitas pabrik yang dibangun adalah skala kecil sehingga nilai ekonominya tidak menguntungkan.

Pembangunan pabrik dapat dilakukan melalui kerjasama dengan lembaga riset pemerintah seperti BPPT, LIPI, dll.

2. Pengolahan melalui kerjasama dengan pihak ketiga

Model usulan ini tidak memerlukan biaya investasi dan biaya operasional untuk membangun sebuah pabrik biodiesel. Namun demikian, harga jual minyak biodiesel per liter dapat lebih murah bila dibandingkan proses pengolahannya dengan membangun pabrik biodiesel di CGK dengan skala yang sama. Pengolahan minyak jelantah diserahkan kepada pihak yang memiliki pabrik biodiesel seperti BPPT, LIPI, atau dengan institusi pendidikan dengan biaya yang disepakati bersama.

Namun demikian, untuk mendapatkan akurasi data perbandingan kedua model usulan di atas, maka perlu dilakukan analisa kelayakan ekonomi lebih lanjut. Selanjutnya akan dibahas lebih rinci analisa perhitungan ekonomi terhadap model pengolahan melalui kerjasama dengan pihak ketiga.

D. Pencampuran Minyak Biodiesel dengan Minyak Solar

Setelah proses pengolahan untuk menghasilkan minyak biodiesel, proses selanjutnya adalah menggunakan minyak tersebut pada kendaraan *shuttle bus* dengan cara mencampurkannya ke minyak solar. Porsi campuran dapat menggunakan B05, B10, B20 karena porsi ini tidak memerlukan modifikasi mesin atau penambahan peralatan lain pada kendaraan. Prosesnya hanya mencampur minyak solar dengan minyak biodiesel masing-masing dengan takaran yang sesuai. Setelah proses pencampuran, kendaraan dapat dioperasikan layaknya menggunakan bahan bakar solar. Selanjutnya untuk perhitungan analisa ekonomi akan digunakan asumsi campuran biodiesel dan solar dengan skala 20:80 (B20).

E. Model Mendapatkan Limbah Minyak Jelantah

Salah satu faktor utama yang akan

mempengaruhi nilai kelayakan dari harga jual minyak biodiesel adalah harga jual dari minyak jelantah tersebut. Untuk mendapatkan limbah minyak jelantah yang di produksi oleh restoran cepat saji dan perusahaan katering di CGK biasanya tidak mudah sehingga perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan secara gratis dari pemilik limbah minyak tersebut.

Beberapa solusi usulan untuk mendapatkan limbah minyak jelantah secara gratis antara lain melalui kebijakan yang dikeluarkan oleh pengelola bandara atau melalui skema kerjasama dengan pemilik restoran & perusahaan katering tersebut.

Kebijakan dengan penerbitan peraturan baru oleh PT Angkasa Pura II (Persero) ditujukan kepada restoran-restoran cepat saji dan perusahaan-perusahaan yang bergerak pada sektor usaha katering di CGK. Kebijakan ini akan mewajibkan para pelaku usaha untuk menyerahkan limbah minyak jelantah kepada PT Angkasa Pura II (Persero). Komitmen kesepakatan ini dapat melalui penambahan klausul pada kontrak kerjasama antar kedua pihak atau dengan cara mengeluarkan surat resmi berupa Peraturan Perusahaan atau Surat Edaran.

Model usulan lainnya adalah melalui skema kerjasama dengan perusahaan pemilik restoran cepat saji dan katering. Model kerjasamanya dapat dituangkan ke dalam Nota Kesepahaman (MoU) atau *Service Level Agreement (SLA)* antar kedua pihak. Model kerjasama ini akan memberikan keuntungan bagi kedua pihak. Bagi perusahaan yang menyerahkan limbah minyak jelantah akan diberikan *space* logo perusahaan pada badan *shuttle bus* sebagai salah satu bentuk iklan dan *branding* perusahaan tersebut.

Perhitungan analisa ekonomi akan dibahas menggunakan asumsi minyak jelantah yang didapat secara gratis dan minyak jelantah yang didapat dengan membeli kepada *tenant/* perusahaan.

F. Konsep Usulan Inovasi

Untuk analisis kelayakan ekonomi, usulan

inovasi yang akan dibahas pada penelitian ini adalah penggunaan campuran minyak biodiesel dengan minyak solar yang digunakan untuk bahan bakar *shuttle bus* di CGK. Bahan baku berasal dari minyak jelantah yang merupakan limbah produksi dari restoran cepat saji dan perusahaan katering di CGK.

Sebagai wujud nyata implementasi inovasi ini dan untuk memberitahukan kepada publik akan program *eco airport* di CGK, maka dapat dituliskan kalimat di badan *shuttle bus* yaitu “*Bus ini menggunakan bahan bakar Biodiesel hasil kerjasama dengan [logo perusahaan]*”

Proses untuk mendapatkan produk biodiesel yang diolah dari limbah minyak jelantah di CGK dilakukan melalui 2 (dua) opsi model usulan pengolahan biodiesel, yaitu:

1. Pengolahan dengan membangun pabrik biodiesel
2. Pengolahan melalui kerjasama dengan pihak ketiga

G. Hasil Analisa Penghematan Inovasi

Berikut ini adalah hasil evaluasi perhitungan penghematan biaya penggunaan biodiesel.

Pengolahan melalui kerjasama dengan pihak ketiga

Asumsi:

Produksi jelantah (litr/hari)	: 200
Harga minyak jelantah (Rp/litr)	: 0 (didapat gratis)
Biaya produksi (Rp/litr)	: 3.300*
Harga Biosolar (Rp)	: 5.150**
Konsumsi BBM (litr/hari)	: 15
Porsi biodiesel/solar	:20/80 (B20)

*nilai produksi berdasarkan sumber www.kontan.co.id, 2011, dengan mempertimbangkan inflasi dan keuntungan dari pihak ke-3.

**harga berdasarkan sumber www.seputarhargaterkini.com, Agustus 2016

Berdasarkan asumsi ini, maka didapat penghematan biaya konsumsi bahan bakar

sebesar 7% dari harga biosolar di pasaran. Semakin besar porsi biodiesel yang digunakan, semakin besar penghematan yang didapat.

Apabila harga minyak jelantah harus dibeli (dengan asumsi) senilai Rp. 5.000/liter, maka didapat angka 12% lebih mahal dibanding harga biosolar di pasaran.

H. Keuntungan & Kerugian Inovasi

Program usulan inovasi ini memiliki kelebihan & kekurangan sebagai berikut:

Kelebihan:

1. Sebagai *corporate branding* baik nasional maupun internasional, terlebih lagi penerapan penggunaan biodiesel di bandara di Indonesia belum pernah ada.
2. Mendukung program *eco airport* PT Angkasa Pura II (persero) dalam rangka pengurangan emisi gas rumah kaca nasional dan pemakaian bahan bakar terbarukan (*biofuel*)
3. Mengurangi tingkat emisi yang akan berdampak pada lingkungan
4. Sebagai program pemanfaatan kembali (*recycling*) limbah minyak jelantah yang sudah tidak layak pakai.
5. Dapat menghemat biaya konsumsi bahan bakar solar (bila minyak jelantah didapat secara gratis).
6. Mengurangi ketergantungan dari bahan bakar fosil.
7. Tidak memerlukan modifikasi mesin, bila menggunakan takaran sampai dengan B20
8. Berfungsi sebagai pelumas sekaligus membersihkan *injector*.
9. Limbah hasil pengolahan (gliserol & metanol) dapat digunakan kembali menjadi produk bernilai ekonomis seperti sabun, shampoo, surfaktan, pelumas, dll.
10. Angka Setana lebih tinggi dibanding minyak solar, artinya kualitas pembakaran mesin akan menjadi lebih baik.

Kerugian:

1. Membutuhkan biaya investasi pembangunan pabrik dan biaya operasional pengolahan biodiesel (bila menggunakan model pengolahan dengan membangun pabrik biodiesel)
2. Memerlukan biaya pengolahan yang dilakukan pihak ketiga (bila menggunakan model pengolahan melalui kerjasama dengan pihak ketiga)
3. Membutuhkan SDM tambahan untuk penanggungjawab dari proses pengumpulan limbah minyak sampai dengan proses pencampuran ke dalam minyak solar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Minyak jelantah yang diproduksi dari restoran cepat saji dan perusahaan catering dapat digunakan sebagai bahan baku untuk diolah menjadi minyak biodiesel. Produk biodiesel ini dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar dengan minyak solar guna operasional *shuttle bus* di CGK.

Hasil analisa keekonomian menunjukkan bahwa pengolahan melalui kerjasama dengan perusahaan penghasil minyak jelantah yang didapat secara gratis akan menghemat biaya pemakaian solar sebesar 7% dari harga biosolar di pasaran. Namun apabila minyak jelantah didapat dengan cara membeli, maka biaya konsumsi solar akan lebih boros 12%.

Manfaat utama yang didapat dari penerapan inovasi ini antara adalah:

- Mendukung program *eco airport* PT Angkasa Pura II (Persero) dan program pengurangan emisi gas rumah kaca nasional.
- Sebagai *corporate branding* kepada masyarakat baik nasional maupun internasional.
- memanfaatkan kembali (*recycling*) limbah minyak jelantah yang sudah tidak layak pakai untuk menjadi produk biodiesel.

SARAN

Penulis berharap program usulan inovasi ini dapat juga diterapkan di bandara-bandara lain selain CGK yang memiliki potensi yang kurang lebih sama dengan CGK sehingga program pengurangan emisi gas rumah kaca nasional dan pemanfaatan bahan bakar biodiesel dapat berjalan dengan maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Kejuruan Mesin Persatuan Insinyur Indonesia, Biodiesel adalah solar masa depan, 2012. <http://www.bkmpii.org/2012/12/biodiesel-adalah-solar-masa-depan.html>
- Informasi update harga BBM hari ini, 2016. <http://seputarhargaterkini.com/update-harga-bbm-hari-ini-terbaru-2016/>
- Keputusan Direksi PT Angkasa Pura II (Persero) Nomor KEP.02.04/10/2012 tentang Peraturan Perusahaan Nomor 38 Master Plan *Eco-Airport* PT Angkasa Pura II (Persero) Tahun 2011 – 2020, 2012
- Meraup laba dengan menyulap minyak jelantah menjadi biodiesel, 23 Desember 2011. <http://peluangusaha.kontan.co.id/news/meraup-laba-dengan-menyulap-minyak-jelantah-menjadi-biodiesel->
- Peraturan Presiden No. 6 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca
- Prihandana, R, dkk, “Menghasilkan Biodiesel Murah: Mengatasi Polusi & Kelangkaan BBM”, 2007, AgroMedia, Jakarta.
- Sidjabat, O., “Pengolahan minyak goreng bekas menjadi Biodiesel”, 2004, Lembaran Publikasi, LEMIGAS Jakarta.

Statistik Angkutan Udara Tahun 2015 PT Angkasa Pura II (Persero), 2016

Tim Penulis BRDST, Membangun Pabrik Biodiesel Skala Kecil, 2008, Penebar Swadaya, Jakarta.

United States Environmental Protection Agency, A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emissions” EPA 420-P-02-001 October 2002. <http://www.epa.gov/otaq/models/analysis/biodsl/p02001.pdf>