Pembuatan *Biofuel* dari Minyak Goreng Bekas Melalui Proses *Catalytic Cracking* dengan Katalis *Fly Ash*

M. Asyraf Hazzamy*, Ida Zahrina, Yelmida
Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis
Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
*Email : hazzam2110@gmail.com

ABSTRACT

Petroleum is a fossil fuel that can not be renewed but dwindling availability. Biofuel is a renewable alternative energy that can replace petroleum. The manufacture of biofuels by using catalytic cracking feedstock used cooking oil. Cooking oil is a waste product of the food industry. Dangerous if used cooking oil because it contains carcinogens and when discharged into the environment causing pollution. Oleic acid and palmitic acid contained in the used cooking oil is high enough to be able to be converted into biofuel. Variations used are temperature process (380 0C, 400 0C, 420 0C) and weight of fly ash 5%, 7% and 9% of the weight of used cooking oil. This study aims to produce a maximum yield of biofuel from used cooking oil by catalytic cracking catalyst silica from fly ash oil. Results were analyzed by the method viskosimetri cracking. Density stands at cracking results from 0.7727 to 0.7930 g / ml. Best yield obtained was 31.72% at 420 0C and 9% by weight of fly ash.

Keyword : *Biofuel, catalytic cracking, fly ash, wasted cooking oil*

Pendahuluan

Bahan bakar minyak merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan. Hampir semua kegiatan yang dilakukan membutuhkan bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan sekarang berasal dari minyak mentah yang diambil dari perut bumi. Namun minyak bumi merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, sehingga untuk beberapa tahun kedepan diperkirakan masyarakat akan mengalami kekurangan bahan bakar.

Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) non subsidi sepanjang 2012 sebesar 30 juta kilo liter (kl), naik 0,8 % dari tahun 2011 sebesar 29,74 juta kl. Konsumsi BBM bersubsidi pada 2012 mencapai 45,07 juta kl, naik 7,8% dibandingkan konsumsi pada 2011 sebesar 41,78 juta kl. Ttotal konsumsi BBM nasional, baik BBM bersubsidi maupun BBM nonsubsidi pada 2012 mencapai 75,07 juta kl, naik 4,9% dari konsumsi BBM pada 2011 sebesar 71,52 juta kl.

Dengan tingginya pertumbuhan penduduk Indonesia dan banyaknya restoran siap saji serta industri rumah tangga yang menggunakan bahan minyak goreng yang berkembang, menyebabkan tingginya permintaan minyak goreng. Tingginya komsumsi minyak goreng maka minyak jelantah yang di hasilkan akan semakin banyak pula. Minyak jelantah yang di hasilkan oleh KFC dalam satu hari adalah 33.750 liter dan dalam setahun Indonesia menghasilkan 4 juta ton minyak jelantah (Saputra dkk, 2013).

Biofuel merupakan salah satu solusi dari berbagai masalah tersebut. *Biofuel* merupakan bahan bakar alternatif diproduksi dari minyak nabati atau lemak hewan. Pemanfaatan limbah industri makanan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif adalah salah satu solusi terbaik. Limbah industri makanan yang dimaksud adalah minyak jelantah. Harga minyak jelantah yang cukup rendah (Rp. 4000,- s.d. Rp. 5000,- per kg) dapat dijadikan sebagai pertimbangan pemilihan bahan ini.

Minyak jelantah memiliki rantai hidrokarbon panjang yang memungkinkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar nabati *(biofuel)*. Komposisi asam lemak dalam minyak sawit yang paling tinggi adalah asam oleat 32,192 % dan asam palmitat 14,939% (Sidjabat, 2004). Kandungan asam oleat dan asam palmitat yang tinggi ini yang menjadi dasar pertimbangan untuk digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian perengkahan asam oleat menjadi *biofuel*.

Fly ash merupakan hasil dari pembakaran fraksi ringan dari sabut dan cangkang hasil pembakaran pada boiler yang dibuang ke lingkungan dan tidak dimanfaatkan dengan optimal. Pada umumnya *fly ash* ditangkap dengan menggunakan *cyclone*. Ukuran fly ash yang dihasilkan yaitu 100-200 mesh. Fly ash banyak mengandung unsur silika yang berbentuk amorphous yang lebih reaktif (mudah bereaksi), tidak membutuhkan energi proses yang besar serta memiliki kemurnian dan specific surface are (SSA) yang tinggi sesuai dengan spesifikasi yang dinginkan (Saputra dkk, 2006 dalam Febrianto, 2010).

Catalytic cracking merupakan suatu cara untuk memecahkan rantai karbon yang panjang menjadi suatu molekul dengan rantai karbon yang lebih sederhana dengan bantuan katalis sebagai substansi mempercepat reaksi kimia, meningkatkan kualitas dan kuantitas produk [Widayat, 2005].

Yoeswono dkk. (2007) meneliti pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit melalui proses transesterifikasi dengan memanfaatkan abu TKS sebagai sumber katalis basa. Penelitian ini memvariasikan berat abu TKS (5, 10, 15, 20, dan 25 gram) dimana abu TKS dipanaskan menggunakan oven pada temperatur 110 ^{0}C selama 2 jam untuk menghilangkan air kemudian disaring dengan ayakan 100 *mesh*.

Perengkahan (*cracking*) adalah suatu proses pemutusan senyawa hidrokarbon rantai panjang menjadi senyawa hidrokarbon dengan rantai yang lebih pendek. Proses perengkahan bertujuan untuk mendapatkan senyawa yang lebih berguna. Proses perengkahan menghasilkan senyawa seperti metan, etan, propan, butan, *gasoline*, kerosin, serta *diesel*. Bahan baku yang biasa digunakan dalam proses perengkahan adalah minyak bumi atau residu (Clark, 2003). Bielansky dkk (2010) melalukakn *catalytic cracking* asam lemak murni yang terdiri dari asam palmitat dan asam oleat dengan katalis ZSM-5 komersil. Penelitian ini memvariasikan suhu operasi 485 – 550 ^{0}C pada reaktor *fluid catalytic cracking* (FCC). Hasil maksimal diperoleh pada suhu 550^{0}C dengan *yield* sebesar 44%.

Ritonga (2013) juga telah meneliti pembuatan *biofuel* dari PFAD melalui proses *catalytic cracking* dengan katalis CoMo/Zeolit dengan variasi logam pengemban 0%, 0,5%, 1%, 1,5% serta suhu 360^{0}C, 380^{0}C, 400^{0}C, dan 420^{0}C. *Yield* optimum diperoleh pada suhu 400^{0}C dan berat logam CoMo 1% yakni 88%.

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan *yield biofuel* maksimal

dengan kondisi operasi temperatur (380^0C, 400^0C, dan 420^0C) serta persentase berat *fly ash* 5%, 7%, dan 9% dalam perengkahan minyak jelantah menjadi *biofuel*.

Metoda Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Minyak jelantah yang didapat dari industri rumah tangga disaring menggunakan kertas saring untuk mengurangi kadar pengotor yang terkandung di dalamnya.

Preparasi Katalis *Fly Ash*

Fly ash digerus dan diayak untuk mendapatkan fly ash dengan ukuran 40-60 mesh. Kemudian fly ash dioven selama 2 jam pada suhu 110^0C untuk mengurangi kadar air.

Perengkahan Minyak Jelantah

Perengkahan minyak jelantah berlangsung secara *batch* dalam reaktor tangki berpengaduk. Berat katalis yang digunakan sebanyak 5%, 7% dan 9% dari berat minyak jelantah.

Reaksi dilakukan pada temperatur 380, 400, 420^0C dengan waktu reaksi selama 2 jam dan kecepatan pengadukan 300 rpm. Produk biofuel yang didapatkan kemudian dianalisa densitas untuk selanjutnya dilakukan perhitungan yield produk (% b/b).

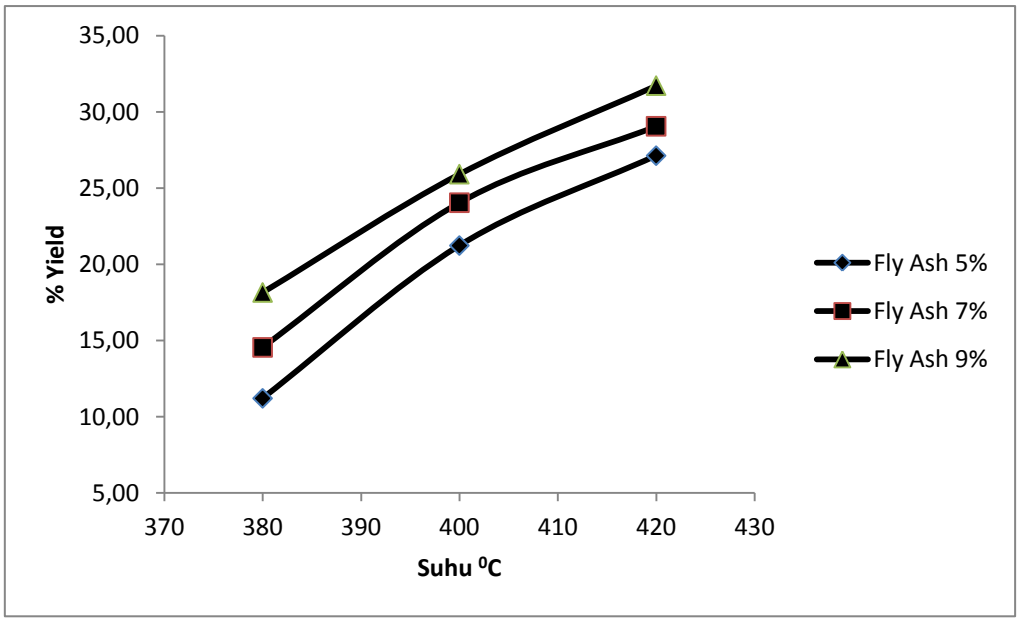
Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisa Produk

Densitas produk biofuel diukur pada suhu 25^0C. Dari hasil perhitungan densitas maka yield produk dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Indra, 2010):

$$Yield = \frac{Berat\ produk}{Berat\ bahan\ baku}\ x\ 100\%$$

$$Yield = \frac{Vproduk\ x\ \rho\ produk}{Berat\ bahan\ baku}\ x\ 100\%$$



Gambar 1 Pengaruh suhu dan berat *fly ash* terhadap *yield* produk perengkahan minyak jelantah

Dapat dilihat pada Gambar 1 temperatur berpengaruh terhadap *yield* (%) *biofuel* yang dihasilkan, semakin tinggi suhu maka *yield* (%) produk yang dihasilkan cenderung meningkat. Ini dikarenakan dengan semakin meningkatnya temperatur maka akan mempercepat reaksi sehingga *yield* (%) produk semakin meningkat. Kenaikan suhu reaksi akan mengakibatkan meningkatnya energi kinetik partikel pereaksi akan memperbanyak tumbukan yang terjadi antar partikel pereaksi sehingga reaksi berlangsung lebih cepat [Lestari, 2011]. Dengan semakin cepatnya reaksi berlangsung maka produk *biofuel* yang terbentuk akan semakin banyak.

Gambar 1 juga menunjukkan bahwa semakin banyak *fly ash* yang digunakan maka semakin tinggi pula *yield biofuel* yang dihasilkan. Semakin banyak fly ash yang digunakan maka jumlah senyawa silika, alumina maupun natrium karbonat akan semakin banyak pula. Dengan semakin banyaknya jumlah katalis maka jumlah minyak jelantah yang terengkah menjadi biofuel akan semakin banyak pula.

Kesimpulan

Biofuel dapat dihasilkan dari proses perengkahan katalitik minyak jelantah. Fly ash memiliki potensi yang baik sebagai katalis dalam perengkahan katalitik. *Yield* (%) produk perengkahan katalitik minyak jelantah yang tertinggi didapatkan sebesar 31,72% dengan berat *fly ash* 9% berat pada suhu reaksi 420^0C.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur selayaknya kepada Allah SWT yang telah memberikan penulis kesempatan dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih kepada kedua Orang Tua dan keluarga tercinta atas dukungan, semangat, dan kasih sayang yang tak terhingga selama ini serta doa buat penulis. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ida Zahrina dan Ibu Yelmida Azis selaku pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan penelitian, rekan- rekan mahasiswa angkatan 2006, terima kasih atas dukungan, semangat dan bantuannya buat penulis.

Daftar Pustaka

Astria, Riendy. 2013. KONSUMSI BBM: Jumlah Konsumsi BBM Non Subsidi Hanya Naik Tipis Sepanjang 2012. http://www.solopos.com/Diakses tanggal 13 Februari 2013

Bielansky, P, Weinert, A, Schonberger, C, dan Reichhold, A. 2011. *Gasoline and gaseous hydrocarbons from fatty acids via catalytic cracking*. Prosiding European Conference Held in Lyon, 1834-1839.

Dandik, L., Aksoy, H.A. 1999. *Effect of catalyst on the pyrolysis of used oil carried out in fractinating pyrolysis reactor*. Renew. Energy 16 (1-4), 1007-1010.

Febrianto, H., 2010, "Pengaruh Temperatur Dan Nisbah Molar SiO2/Al2O3 Pada Sintesis ZSM-5 Tanpa Templat Dari *Fly ash* Sawit", *Skripsi*, Universitas Riau.

Lestari, H. D., 2011, Sintesis Katalis Ni/Mo untuk Hydrotreating Coker Nafta, Tesis, Institut Teknologi Bandung

Ritonga, I. 2013. Perengkahan Katalitik PFAD Menghasilkan *Biofuel*

Dengan Katalis CoMo/Zeolit. *Skripsi*. Universitas Riau.

Saputra, R. 2013. Perengkahan Katalitik Minyak Jelantah Untuk menghasilkan *Biofuel* Menggunakan Katalis Ni-Mo/Zeolit. *Skripsi*. Universitas Riau

Widayat. 2005, Pembuatan Bahan Bakar Biodiesel dengan Proses Perengkahan Berkatalis Zeolit dan Bahan Baku Minyak Goreng Berbahan Dasar Crude Palm Oil, *Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia*, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Yoeswono, Triyono, Tahir, I. 2007. Pemanfaatan Limbah Abu Tandan Kosong Sawit Sebagai Katalis Basa Pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit. Manusia dan Lingkungan. Vol. 14. No. 2 Hal 55-62.