

PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK CURAH SECARA KONTINU DENGAN REAKTOR TIPE TUBULAR

Erlinda N, Yustia Wulandari M, Nur Huda W. S., Ervan Yoga P
Laboratorium Energi Terbarukan Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama
Surabaya 60111
Mobile phone 085230667066
Email: erlindaningsih84@gmail.com

ABSTRACT

Biodiesel is one of the alternative energy and environmentally friendly substitutes that can be used as fuel in order to reduce fuel usage. This study aims to assess the performance of a tubular reactor in the process of making biodiesel from used cooking oil. This study used two variables, percent catalyst: 1.5; 2; 2.5; 3 and the molar ratio of methanol Oil: 4: 1,5: 1,6: 1,7: 1. The process of making biodiesel takes place continuously. From the results showed that the type of tubular reactor with continuous processes can be produced according to ASTM standard biodiesel and FAME% 97.7% at a molar ratio of 4: 1 and the catalyst 3% and more economical.

Key words : *biodiesel, continu, reactor tubular*

ABSTRAK

Biodiesel merupakan salah satu energy alternatif dan ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai pengganti BBM dalam rangka menurunkan penggunaan BBM. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji performa dari reactor tubular dalam proses pembuatan biodiesel dari minyak curah. Dalam penelitian ini digunakan dua variable, yaitu persen katalis : 1.5; 2;2.5;3 dan molar ratio Methanol Minyak : 4:1,5:1,6:1,7:1. Proses pembuatan biodiesel ini berlangsung secara kontinyu. Dari hasil menunjukkan bahwa reactor tipe tubular dengan proses kontinyu dapat dihasilkan biodiesel sesuai standar ASTM dan %FAME 97.7% pada molar ratio 4:1 dan katalis 3% serta lebih ekonomis.

Kata kunci: *biodiesel, kontinyu, reactor tubular*

PENDAHULUAN

Umumnya pembuatan biodiesel menggunakan proses transesterifikasi dengan metode *batch*, dimana proses tersebut terjadi pencampuran serta pengadukan antara bahan baku utama biodiesel dengan katalis secara bersamaan dan adanya proses pendiaman dalam selang waktu tertentu sampai terbentuk 2 lapisan (Anshary,dkk, 2012). Ada metode lain dalam pembuatan biodiesel, yaitu metode kontinyu dengan menggunakan *plug flow reactor*. Metode kontinyu memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode *batch* yaitu kemudahan pengendalian reaksinya,kekompakannya karena kebutuhan ruangan yang relatif kecil, serta kemudahan melakukan *scaling* untuk produksi berskala besar (Buasri,dkk, 2012).

Dari penelitian sebelumnya (Heny, 2011) dari rancang reaktor alir berisian (*fixed bed*) yang digunakan untuk pembuatan biodiesel secara kontinu, dapat menghasilkan biodiesel dengan % FAME tertinggi 98% pada rasio mol methanol dengan mol minyak 7:1 dan % katalis 2% dari berat minyak, didapat kualitas biodiesel yang memenuhi standar ASTM. Sedangkan Busari dkk (2012) telah melakukan penelitian pembuatan biodiesel dari minyak jarak dengan reaktor *fixed bed* secara kontinu menghasilkan % yield 86% pada ratio molar methanol/minyak 16 dan panjang katalis 250mm. Pada penelitian kali ini reaktor yang akan digunakan adalah tipe tubular yang bertujuan untuk mengetahui performa reaktor tipe tubular dalam pembuatan biodiesel dari minyak curah secara kontinu.

TINJAUAN PUSTAKA

Reaktor Tubular

Reaktor tubular ada bermacam macam, antara lain adalah :

- a. *Plug flow reactor* :Biasanya berupa gas-gas, cair-cair dimana reaksi tidak menimbulkan panas yang terlalu tinggi. Reaktor ini memiliki aliran yang optimal untuk kecepatan reaksi tetapi cukup sulit untuk alat transfer panasnya.
- b. *Shell And Tube Reactor* :Seperti reaktor pipa di atas tetapi berupa beberapa pipa yang disusun dalam sebuah *shell*, reaksi berjalan di dalam pipa-pipa pemanas/pendingin di *shell*. Alat ini digunakan apabila dibutuhkan sistem transfer panas dalam reaktor. Suhu dan konversi tidak homogen di semua titik.
- c. *Fixed Bed* :Reaktor berbentuk pipa besar yang didalamnya berisi katalisator padat. Biasanya digunakan untuk reaksi fasa gas dengan katalisator padat. Apabila diperlukan proses transfer panas yang cukup besar biasanya berbentuk *fixed bed multitube*, dimana reaktan bereaksi di dalam *tube-tube* berisi katalisator dan pemanas/pendingin mengalir di luar *tube* di dalam *shell*.
- d. *Fluidized Bed Reactor* :Biasanya digunakan untuk reaksi fasa gas katalisator padat dengan umur katalisator yang sangat pendek sehingga harus cepat diregenerasi. Atau padatan dalam reaktor yang merupakan reaktan yang bereaksi menjadi produk.

Biodiesel

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang berasal dari sumber yang terbarukan. Secara kimiawi, biodiesel merupakan campuran metil ester dengan asam lemak rantai panjang yang dihasilkan dari sumber hayati seperti minyak nabati dan lemak hewani atau dari minyak goreng bekas pakai. Minyak nabati merupakan sumber bahan baku yang menjanjikan bagi proses produksi biodiesel karena bersifat terbarukan, dapat diproduksi dalam skala besar dan ramah lingkungan.

Minyak nabati terdiri dari minyak pangan dan minyak non-pangan. Hingga saat ini lebih dari 95% bahan baku proses produksi biodiesel berasal dari minyak pangan karena umumnya dapat diproduksi di berbagai daerah dan karakteristik biodiesel yang dihasilkan dari minyak ini lebih sesuai untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif selain bahan bakar diesel turunan minyak bumi. Biodiesel memiliki beberapa keunggulan diantaranya :

1. Efisiensi pembakaran dan angka setana yang lebih tinggi dari pada bahan bakar diesel turunan minyak bumi.

2. Biodiesel memiliki kandungan senyawa sulfur dan aromatik yang lebih rendah daripada bahan bakar diesel sehingga emisi gas berbahaya hasil pembakarannya lebih rendah daripada emisi bahan bakar diesel turunan minyak bumi .
3. Biodiesel juga dapat terdegradasi secara alami. Lebih dari 90% biodiesel dapat terdegradasi secara biologis selama 21 hari.

Proses produksi biodiesel umumnya melalui reaksi transesterifikasi senyawa trigliserida yang terkandung didalam minyak atau lemak. Reaksi transesterifikasi bertujuan untuk menurunkan viskositas minyak atau lemak agar dapat memenuhi spesifikasi sebagai bahan bakar. Terdapat berbagai metode reaksi transesterifikasi melalui berbagai variasi bahan baku, jenis alkohol, katalis, temperatur reaksi, waktu reaksi, jenis reaktor dan proses pemisahan.

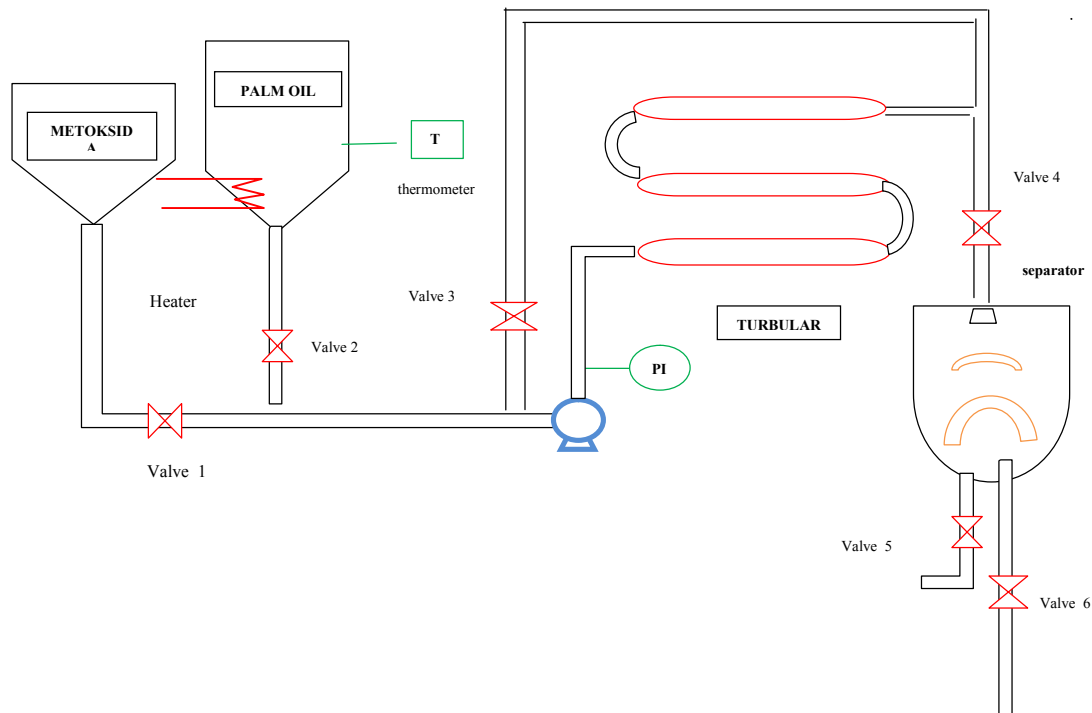
METODE

Bahan Baku

Minyak kelapa sawit curah dan katalis yang digunakan adalah larutan metoksida (methanol + NaOH).

Alat Penelitian

Feed yang digunakan adalah minyak kelapa sawit curah dan katalis yang digunakan adalah larutan metoksida (methanol + NaOH).



Gambar 1 Desain Reactor Turbular

Prosedur Penelitian

1. Menyiapkan minyak curah 5 L masukan dalam tangki 1
2. Membuat larutan metoksida pada tangki 2
3. Pastikan untuk valve 3 , valve 5 dan valve 6 tertutup
4. Nyalakan heater dan pompa, pantau suhu melalui thermometer, jaga suhu stabil dengan mengatur on/off heater pada 50 C.
5. Atur valve 3 dan valve 4 untuk mengatur tekanan dan kecepatan aliran di dalam tubular, run pompa selama 15, 30, 45 menit
6. Atur bukaan valve 5 dan 6 untuk mengatur interface antara biodiesel dan gliserol
7. Run sampai seluruh feed habis.

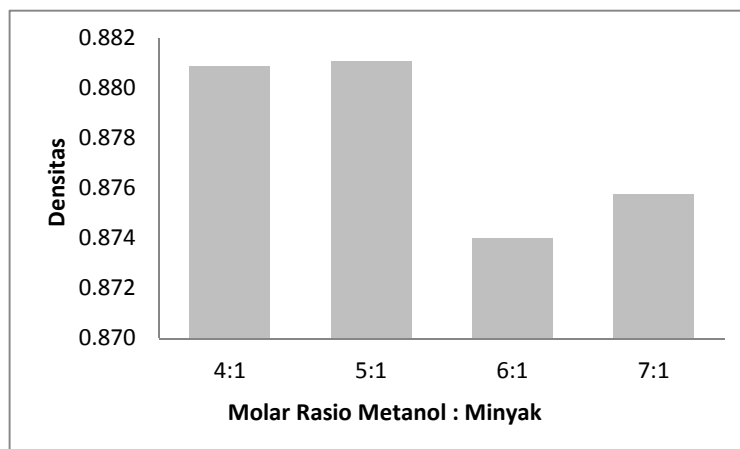
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ratio Molar Minyak Methaol

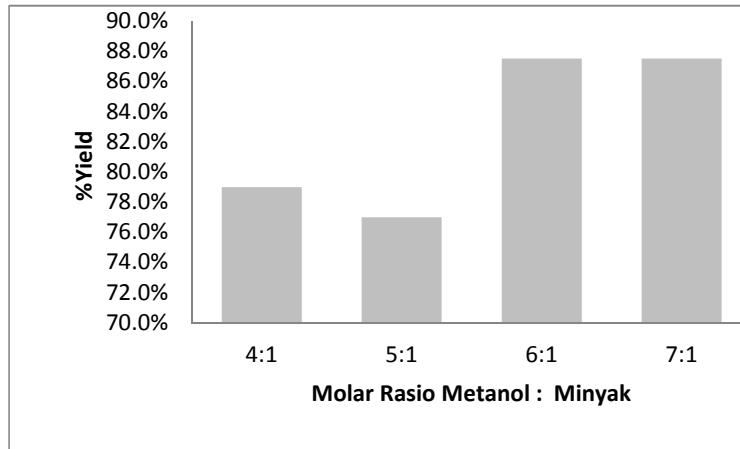
Pembuatan biodiesel ini prosesnya berlangsung secara kontinu pada temperatur 50°C. Reaksi dilakukan terhadap minyak curah dengan Molar ratio 4:1;5:1;6:1;7:1 dan persen katalis 1.5;2;2.5;3.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada molar ratio 4:1 didapatkan 0.8826 g/cm³. Pada molar ratio 6:1 dan 7:1 cenderung turun. Fenomena ini tidak berpengaruh pada speksifik dari biodiesel. Densitas biodiesel yang dihasilkan masih memenuhi standart ASTM densitas untuk biodiesel adalah antara 850-890 kg/m³(Henny,2011). Hal ini terlihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 4 menunjukkan semakin naik molar ratio methanol minyak berpengaruh pada kenaikan % yield yang dihasilkan. Jumlah reaktan yang bereaksi berpengaruh pada yield yang dihasilkan.



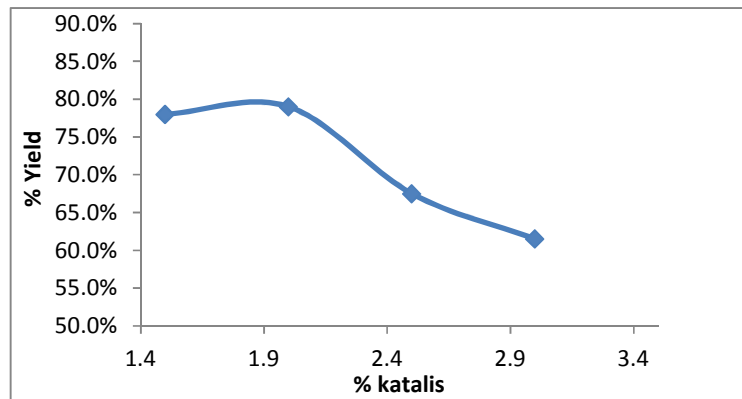
Gambar 2 Grafik Hubungan Molar Ratio Metanol Minyak dengan Densitas



Gambar 3 Grafik Hubungan Molar Ratio Metanol Minyak dengan Yield

Pengaruh Katalis

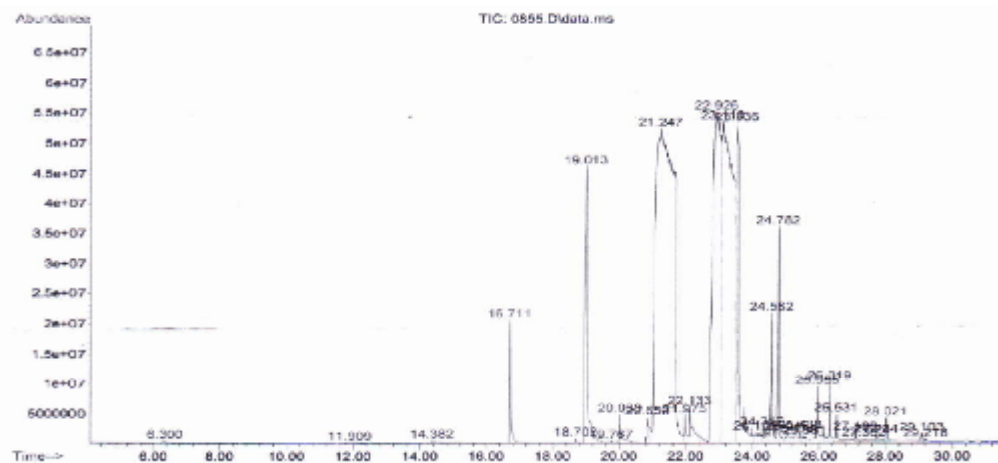
Persentase katalis NaOH yang ditambahkan pada pembuatan biodiesel dengan proses kontinu ini sangat berpengaruh terhadap yield biodiesel yang diperoleh. Pada Gambar 4 menyajikan pengaruh % katalis dengan % yield pada molar ratio 7: 1. Pada Gambar 4 menunjukkan pengaruh semakin besar %katalis semakin naik pula % yield biodiesel yang didapatkan. Hal ini sesuai dengan teori semakin banyak katalis yang ditambahkan menyebabkan reaksi yang berlangsung cepat sehingga yield yang didapatkan cenderung banyak (Anshari,2011).



Gambar 4 Grafik Hubungan % Katalis dan % Yield

Uji GCMS Biodiesel pada Molar Ratio 4:1 dan Katalis 3%

Persen FAME yang didapat dengan menggunakan analisa GCMS. Biodiesel yang dianalisis pada molar ratio 4: 1 dan katalis 3% diperoleh persen FAME 97.7%. Fenomena ini disebabkan penambahan katalis dan proses turbulensi yang membantu mempercepat terjadinya reaksi. Hal ini lebih ekonomis dibandingkan yang dilakukan Henny (2011) diperoleh persen FAME 98% pada molar ratio 7:1 dan katalis 2% dengan penggunaan reactor model berisian. Penggunaan reactor tipe tubular ini dapat meminimalis biaya pembuatan biodiesel khususnya untuk biaya penggunaan katalis



Gambar 5 Kromatografi Biodiesel pada katalis 3% Molar Ratio 4:1

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Reaktor tipe tubular yang telah dirancang dapat menghasilkan kualitas biodiesel yang memenuhi standar ASTM pada molar ratio 4:1 dan 1.5% katalis
2. Penggunaan reaktor tipe tubular lebih ekonomis dengan molar ratio 4:1 dan katalis 3% dapat menghasilkan biodiesel dengan % FAME 97.7%

DAFTAR PUSTAKA

- Anshary, M.A., Damayanti, O., Roesyadi, A. 2012. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit dengan Katalis Padat Berpromotor Ganda dalam Reaktor Fixed Bed. Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, (2012) 1-4
- ASTM. 2002. Annual Book of ASTM Standar Section Five Petroleum Products, Lubrication and fossil fuels. ASTM, America
- Buasri, A., Chaiyut, N., Loryuenyong, V., Rodklum, C., Chaikwen, T., Komphan, N. 2012. Continuous Process for Biodiesel Production in Packed Bed Reactor from Waste Frying Oil using Pottasium Hydroxide Supported on Jatropha curcas Fruit Shell as Solid Catalyst. Appl. Sci.2012, 2, 641-653;doi:10.3390/app2030641

Dewajani, H. 2011. Pembuatan Biodiesel dari minyak Sawit secara Kontinyu dalam Model Reaktor Berisian. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, ISSN 1693-4393.

Acknowledgment / Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Yayasan Institut Teknologi Adhi Tama (ITATS) yang telah membantu terlaksananya penelitian ini dengan dana penelitian dosen pemula

Halaman ini sengaja dikosongkan