

KINERJA REAKTOR *PACKED* DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK CURAH

Erlinda Ningsih, Yustia Wulandari M, Nur Huda Willy Sasmita, dan Ervan Yoga Pratama
Teknik Kimia – ITATS, Jl. Arief Rahman Hakim No. 100 Surabaya
Email : erlindaningsih84@gmail.com

ABSTRACT

The alternative fuels become a necessity as the increasing of population growth and declining oil reserves. The purpose of this study was to determine the performance of a packed reactor and determine the effect of loading percent of catalyst (2; 2,5; 3) and molar ratio of oil to methanol (1:23,21; 1: 26,52; 1: 29,84). While the fixed variables in this study is the process takes place at a temperature of 50 °C and continuously. Performance reactor packed with dimensions of 2,54 cm diameter, 100 cm long with a capacity of 506,45 cm³ of PVC for the best 3% addition of the catalyst obtained percent FAME 98.76% on a oil methanol molar ratio of 1:29,84.

Key words : biodiesel, continuous, packed reactor, catalyst, FAME

ABSTRAK

Bahan bakar alternatif menjadi sebuah kebutuhan yang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan menurun cadangan minyak bumi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja reaktor *packed* dan mengetahui pengaruh variabel persen *loading* katalis 2;2,5;3 dan rasio molar minyak-metanol 1:23,21;1:26,52;1:29,84. Sedangkan variabel tetap pada penelitian ini adalah proses berlangsung pada suhu 50°C dan secara kontinu. Kinerja reaktor *packed* dengan dimensi diameter 2,54 cm, panjang 100 cm dengan kapasitas 506,45 cm³ dari bahan PVC untuk penambahan katalis terbaik 3% didapatkan persen FAME 98.76% pada molar rasio 1:29,84.

Kata Kunci : biodiesel, kontinu, reaktor *packed*, katalis, FAME

PENDAHULUAN

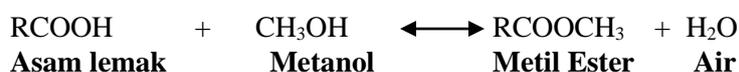
Peningkatan kebutuhan bahan bakar menjadikan tantangan baru untuk menciptakan bahan bakar alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan. Biodiesel salah satu bahan bakar yang dipandang dapat menggantikan bahan bakar minyak bumi. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang dapat terdegradasi secara alami lebih dari 90% selama 21 hari. Biodiesel juga memiliki kelebihan diantaranya efisiensi pembakaran dan angka setan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar diesel turunan minyak bumi [1][2].

Pengembangan dengan metode kontemporer untuk memperbaiki proses produksi biodiesel dapat dilakukan dengan menggunakan reaktor membran [3]. Sedangkan peneliti [4] menggunakan reaktor tipe *fixed bed* dan menghasilkan %FAME tertinggi 98%. Berdasarkan kajian di atas, penelitian ini mengkaji kinerja reaktor *packed* sehingga mendapatkan konversi biodiesel tertinggi.

TINJAUAN PUSTAKA

Biodiesel

Pada umumnya pembuatan biodiesel melalui proses esterifikasi, transesterifikasi dan esterifikasi-transesterifikasi [5]. Reaksi yang terjadi selama pembuatan biodiesel merupakan reaksi bolak-balik. Reaksi esterifikasi :



Faktor yang mempengaruhi reaksi esterifikasi di atas adalah waktu reaksi, pengadukan, katalisator, dan suhu reaksi.

Reaktor Kimia

Dalam merancang pabrik kimia perlu dibutuhkan pengetahuan tentang perhitunga alat yang salah satunya reaktor kimia. Reaktor adalah alat yang merubah bahan baku menjadi produk [6].Pemilihan reaktor yang tepat bertujuan mendapatkan keuntungan yang besar, biaya produksi rendah,modal kecil/volume reaktor minimum dan operasinya sederhana dan murah. Reaktor *packed* merupakan jenis reaktor *plug flow reactor* ideal yang memiliki efisiensi tinggi dalam mengkonversi produk. *Plug flow reactor* biasa digunakan karena dapat memperluas bidang kontak sehingga pencampuran cepat homogen. Pada reaktor *packed* adanya celah isian akan berpengaruh pada luas permukaan kontak.

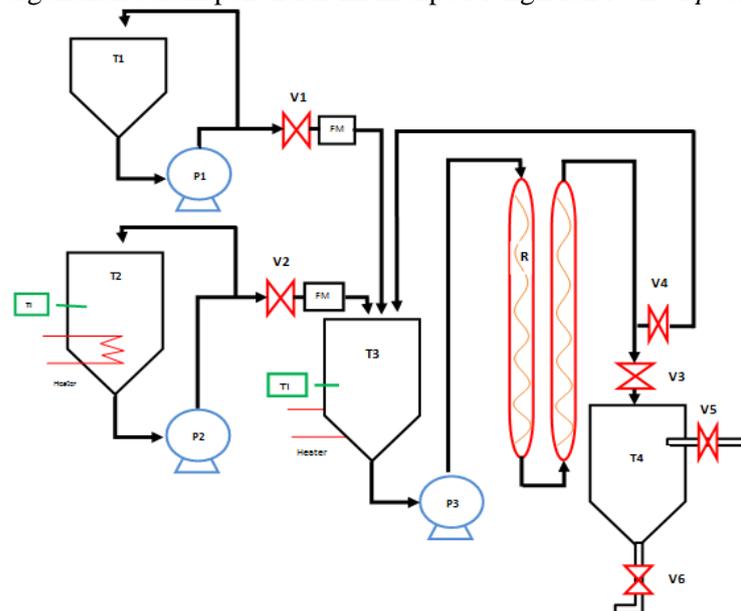
METODE

Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak kelapa sawit curah yang sudah dilakukan *treatment* awal dan larutan metoksida sebagai katalis

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rangkaian reaktor *packed*.



Gambar1. Rangkaian alat

Prosedur Penelitian

1. Merancang Reaktor

Spesifikasi reactor *Packed* yang dirancang sebagai berikut :

- 1). Kapasitas : 506,45 cm³
- 2). Bahan : PVC
- 3). Diameter : 2,54 cm
- 4). Panjang : 100 cm
- 5). Suhu Operasi : 50°C

2. Mempelajari Kinerja Reaktor

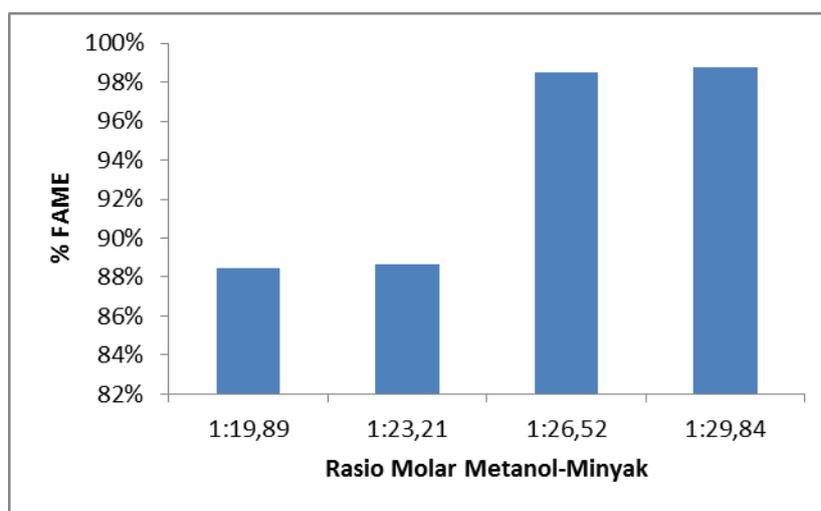
Minyak curah sebagai *feed* yang dipanaskan pada suhu 40°C. *Feed* dicampur dengan larutan metoksida pada tangki pencampuran. Larutan *feed* dan katalis dialirkan ke reaktor. Pada reaktor *packed* berlangsung secara kontinu dan suhu reaksi tetap pada 50°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan rancangan reactor *packed* dilakukan dengan dua variable yaitu penambahan katalis dan rasio molar untuk mendapatkan konversi biodiesel optimum. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh penambahan katalis 3% yang menunjukkan hasil yang terbaik dibandingkan dengan penambahan 2 dan 2.5%. Sehingga data %FAME, % konversi, dan %yield yang ditampilkan untuk kondisi penambahan katilis 3%.

Pengaruhrasio molar terhadap % FAME

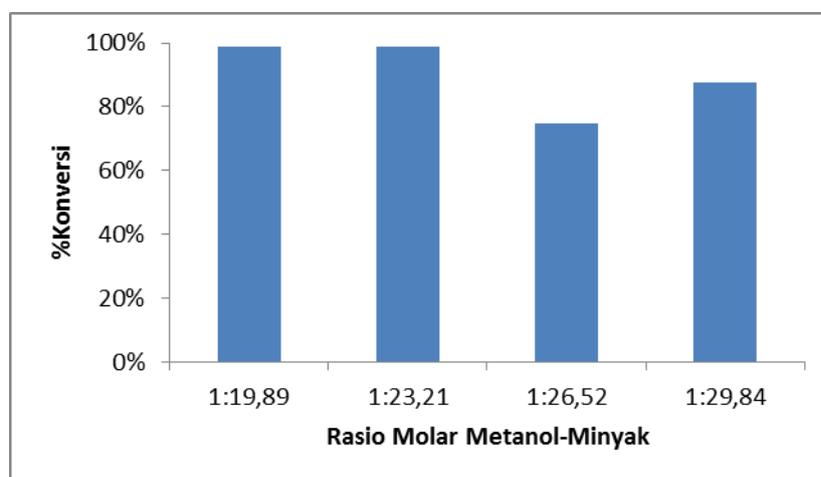
Pada pembuatan biodiesel untuk mendapatkan konversi dan kualitas produk biodiesel, rasio molar memiliki peran yang sangat berpengaruh [7]. Sehingga peneliti menggunakan rasio molar metanol dan minyak 1:19,89; 1:23,21; 1:26,52; 1:29,84.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara %FAME Dan Rasio Molar Metanol-Minyak

Pada Gambar 2 terlihat bahwa %FAME tertinggi ditunjukkan untuk kondisi rasio molar minyak metanol 1:29,84 yaitu sebesar 98.76% hampir 99%. Metil ester yang terbentuk semakin banyak dengan meningkatnya rasio molar metanol-minyak [8][4].

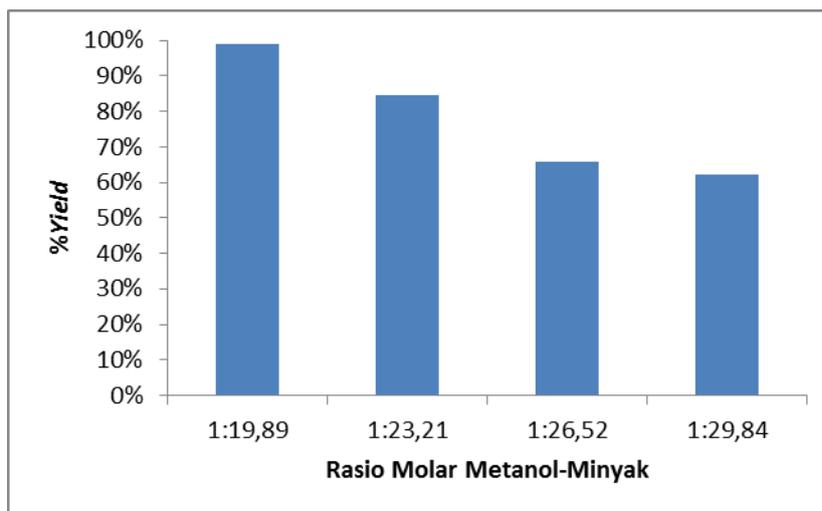
Pengaruh rasio molar terhadap % konversi



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara % Konversi Dan Rasio Molar Metanol-Minyak

Pada hasil penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari rasio molar meningkatkan konversi reaktan menjadi produk terlihat pada Gambar 3. Hasil %konversi yang didapatkan kecenderungan menurun untuk rasio molar semakin tinggi. Hal ini juga sama dengan penelitian yang dilakukan [9], di mana disebabkan sifat minyak yang reaktif sehingga dengan penambahan metanol yang sedikit reaksi sudah terjadi. Namun berbeda pada rasio molar metanol-minyak 1:29,84 terjadi kenaikan kembali dengan %konversi sebesar 88%. Terjadinya kenaikan konversi hingga mencapai 88% tersebut kemungkinan disebabkan reaksi *reversible* antara minyak curah terhadap metanol yang kurang baik untuk membentuk metil ester[9].

Pengaruh rasio molar terhadap % Yield



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara % Yield Dan Rasio Molar Metanol-Minyak

Dari Gambar 4 terlihat %yield memiliki kecenderungan menurun. Fenomena ini berbeda dengan penelitian yang pernah dilakukan [8] di mana %yield yang dihasilkan menurun disebabkan oleh adanya metanol yang berlebih dan dapat menurunkan aktivitas katalis tersebut[4].

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah kinerja dari reactor *packed* bekerja dengan baik dan rasio molar mempengaruhi terhadap %FAME, %konversi, dan %Yield. % FAME tertinggi sebesar 98.76% pada kondisi suhu 50°C, rasio molar metanol-minyak 1: 29,84, dan penambahan katalis 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Harrington, K.,J.,1986. Chemical and Physical Properties of Vegetable oil esters and effect on diesel fuel Performance. Biomass 9. Hal 1-17.
- [2]. Mudge, S.M., dan Pereira, G., 1999. Stimulating the biodegradation of crude oil with biodiesel preliminary results. Spill.Sci. techno1, Bull., 5, hal.353-5.
- [3]. Cao, P., Dube, M.A., Tremblay, A.Y., 2008. Methanol recycling in the production of biodiesel in a membrane reactor. Fuel, 87. Hal 825-833.
- [4]. Dewajani H, 2011. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit Secara Kontinyu Dalam Model Reaktor Berisian. Prosiding Seminar Nasional "Kejuangan". ISSN 1693-4393. Yogyakarta.
- [5]. Hambali, E.,2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Jakarta
- [6]. Demirbas, A., 2008. Studies on Cottonseed oil Biodiesel prepare non catalytic SCF Condition. Bioresource Technology, volume 99. Issue 5, page 1125-1130.
- [7]. Kirk Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. New York: J Wiley & sons

- [8]. Rachmaniah, O., Setyarini, R.D., Maulida, L, 2010. Pemilihan metode ekstraksi minyak alga dari *Chlorella* sp dan prediksinya sebagai biodiesel.Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo.Surabaya :Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITS.
- [9]. Kusmardiana, V., Ulya, M. R., Rustamadi, H., 2015. Metanolisis Minyak Kelapa pada Pembuatan Biodiesel dengan Menggunakan *Continuous Microwave Biodiesel Reactor* (CMBR).Jurnal Rekayasa Produk dan Proses Kimia(diterima 29 April 2015).

- halaman ini sengaja dikosongkan -