Universitas Indonesia Library >> UI - Laporan Penelitian

Alternatif Sintesis Etilen dari Etanol sebagai Bahan Baku yang Terbarukan dengan Katalis Zeolit Alam

Mohammad Nasikin, author

Deskripsi Lengkap: https://lib.ui.ac.id/detail?id=76420&lokasi=lokal

---

Abstrak

ABSTRAK
Plastik dan sejenisnya merupakan kebutuhan yang mutlak bagi manusia modern. Oleh karena itu etilen yang merupakan bahan baku produk tersebut mempunyai nilai sangat strategic. Saat ini, etilen diproduksi dengan cara mengkonversi hidrokarbon dari minyak bumi. Mengingat semakin terbatasnya cadangan minyak, maka perlu dicari alternatif untuk memproduksi etilen. Etilen dapat dibuat dari etanol yang merupakan bahan baku terbarukan. Pada penelitian ini, dipakai katalis H-zeolit alam Lampung dan terjadi reaksi dehidrasi seri-paralel menghasilkan dua produk, yaitu dietil eter sebagai produk antara dan etilen sebagai hasil akhir.

Tahun pertama penelitian diarahkan untuk melakukan identifikasi zeolit alam Lampung serta treatment untuk merubah menjadi H-Zeolit yang dilanjutkan dengan konstruksi alat dan pengujian H-Zeolit pada reaktor alir kontinyu. Sedangkan tahun II, penelitian dilakukan untuk menentukan metode keseluruhan untuk mendapatkan katalis H-Zeolit yang memenuhi syarat aktivitas, selektivitas dan stabilitas sebagai katalis. Pada tahun ke-2 penelitian ini dilakukan dealuminasi dengan larutan asam untuk menaikkan ketahanan termal zeolit. Sedangkan tahun ke-3 difokuskan pada studi kinetika untuk menentukan persamaan reaksi, besaran konstanta laju reaksi, serta pemodelan untuk mensimulasi reaksi untuk skala pilot maupun skala komersial.

Pada tahun pertama, didapatkan metode preparasi zeolit menjadi H-Zeolit(HZ) dengan luas permukaan 90m2/g dan jumlah ion tertukar maksimum 62% (1120 meg1100 gzeolit) serta kekuatan asam yang tinggi dengan suhu desorpsi piridin 500°C. H-Zeolit tersebut memiliki aktivitas 3x lebih tinggi dibandingkan Zeolit alam (ZAL) dan mampu mengkonversi etanol 100% pada suhu reaksi 325°C akan tetapi mempunyai ketahanan termal hanya sampai suhu 300°C.

Dealuminasi terhadap zeolit alam Lampung pada tahun II dapat menaikkan rasio Si/Al sampai 1,6x apabila digunakan HC1 (HZC) dan terjadi kenaikan 1,8x apabila dengan HE. Terjadi pula kenaikan luas permukaan dengan luas maksimum 100m2/g. Kenaikan luas permukaan ini diikuti dengan kenaikan luas mikropori sehingga zeolit hasil dealuminasi memenuhi syarat sebagai katalis untuk reaksi dehidrasi etanol. Spektra IR menunjukkan zeolit yang telah didealuminasi mempunyai ketahanan termal sampai 600°C. Dari uji reaksi dapat disimpulkan bahwa HZC memiliki aktivitas, stabilitas termal maupun stabilitas reaksi yang paling tinggi. Oleh karena itu zeolit yang dipakai pads penelitian selanjutnya adalah zeolit dengan dealuminasi HCL 1 tahap dan pertukaran ion menggunakan NH¢NO3 dengan suhu kalsinasi 420°C.

Studi kinetika pada tahun ke-3 menunjukkan bahwa reaksi dehidrasi etanol menjadi etilen adalah reaksi concecutive-parallel dengan dietil eter sebagai produk antara. Harga konstanta laju reaksi sating

berhubungan satu sama lain sehingga keseluruhan konstanta dapat ditentukan dengan penentuan satu konstanta laju pengurangan etanol menjadi eter.

Model untuk reaksi dehidrasi etanol menjadi etilen dapat disusun dari persamaan neraca massa berskala pelet katalis maupun berskala reaktor. Pers maan yang terbentuk merupakan persamaan diferensial biasa orde dua. Persamaan ini dipecahkan dengan metode Runge-Kutta dan disimulasikan pada berbagai kondisi operasi.

Hasil simulasi skala pelet menunjukkan bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh tahanan difusi sehingga semakin besar diameter pelet akan menurunkan harga faktor efektivitas. Kenaikan diameter pelet dari 0,2-0,5 cm mengakibatkan penurunan faktor efektivitas sebesar 60 % untuk dietileter dan 40 % untuk etanoI. Untuk diameter partikel = 0,5cm dan suhu reaksi = 673K faktor efektivitas etanol, eter dan etilen adalah berturut-turut 0,6, 0,4 dan 0,62. Sedangkan peningkatan suhu dari 450 menjadi 673K menyebabkan penurunan faktor efektivitas etanol dari 0,97 menjadi 0,6.

Sedangkan hasil simulasi skala Raktor menunjukkan pada P =i atrn, dan T = 673 K dihasilkan etilen maksimum dengan selektifitas 96,4 %, yield 92,4 %, dan konversi etanol 95,8%. Eter maksimum dihasilkan dengan selektifitas 14,7% , yield 14,39% dan konversi etanol 97,68% pada P =9 atm, dan T = 673 K. Reaktor isotermal untuk reaksi dehidrasi etanol yang dapat menghasilkan produk etilen optimum pada P = 1 atm dan T = 673 K, adalah raktor dengan dimensi : L = 3 m, D reaktor = 10 cm, diameter pelet katalis = 0,5 cm, dan berat katalis = 14,7 Kg.