

ABSTRACT

Increasing the use of biodiesel as a renewable fuel leads to the rising of glycerol amount as a by product of biodiesel production. Glycerol is utilized to produce other products in order to improve its economic value. One of the glycerol derivative products that is environmentally friendly and renewable is glycerol carbonate. Glycerol carbonate is commonly used as a raw material for polymers, surfactants, emulsifiers, adhesives, inks, lubricants, paints, also used in the cosmetics and pharmaceutical industries. This research aimed 1) to study the reaction of glycerol carbonate formation by reacting glycerol and urea using zeolite catalysts 2) to determine the optimum operating conditions in producing glycerol carbonate including temperature, percent by weight of catalyst to glycerol, and the mole ratio of urea and glycerol.

In this study, the research was carried out by using a batch reactor with a three-neck flask equipped with cooling behind, thermometers, mercury stirrer, and heating mantle with the conditions of the reaction temperature around 110-150 °C, using a zeolite catalyst, mole ratio of reactants of urea: glycerol were 0.3: 1; 0.5: 1; 0.7:1; and 1: 1 and the concentration of catalyst were 3, 5 and 7% respectively. Sampling was done in every one hour for five hours in total of reaction in order to analyze its glycerol level by using iodometry analysis. Furthermore, the data of glycerol content was used to obtain the data conversion of urea. Then from the obtained data, it can be processed by using an approach of heterogeneous catalysis reaction kinetics model.

The results showed that the obtained optimum conversion of urea was 59.06% in the urea: glycerol ratio of 0.7:1, the catalyst concentration of 5% and a temperature of 140 °C in 5h of reaction. Studied kinetic reaction could be approximated by using the rate of reaction equation of heterogeneous catalysis resulting constant value in Arrhenius equation, activation energy (E_a) of 24.880 kJ/mole and collision factor (A_r) of 40.451 s⁻¹.

Keywords: Glycerol, Urea, zeolite, Glycerol Carbonate



INTISARI

Meningkatnya penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar yang bersifat *renewable* mendorong bertambahnya jumlah gliserol sebagai produk samping pembuatan biodiesel. Gliserol dimanfaatkan menjadi produk lain untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Salah satu produk turunan gliserol yang bersifat ramah lingkungan dan terbarukan adalah gliserol karbonat. Gliserol karbonat biasanya digunakan untuk bahan baku polimer, surfaktan, emulsifier, perekat, tinta, pelumas, cat, juga digunakan dalam industri kosmetik dan farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari reaksi pembentukan gliserol karbonat dengan mereaksikan gliserol dan urea menggunakan katalis zeolite. Untuk menentukan kondisi operasi yang optimum pada pembuatan gliserol karbonat meliputi suhu, persen katalis terhadap berat gliserol, dan perbandingan mol urea dan gliserol.

Pada penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan reaktor batch yang berupa labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, termometer, pengaduk merkuri, dan pemanas mantel dengan kondisi suhu reaksi sekitar 110 – 150°C, menggunakan katalisator zeolite, perbandingan pereaksi mol urea:gliserol 0,3:1; 0,5:1; 0,7:1; dan 1:1 dan konsentrasi katalisator 3, 5 dan 7% secara berurutan. Pengambilan sampel dilakukan setiap 1 jam selama 5 jam reaksi untuk dianalisis kadar gliserolnya menggunakan analisis iodometri. Selanjutnya data kadar gliserol digunakan untuk mendapatkan data konversi urea. Kemudian dari data yang diperoleh dapat diolah menggunakan pendekatan model kinetika reaksi heterogen katalisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konversi urea optimum yang didapatkan sebesar 59,06% pada perbandingan urea:gliserol 0,7:1, konsentrasi katalis 5% dan suhu 140^{0C} selama 5 jam reaksi. Kinetika reaksi yang dipelajari dapat didekati dengan persamaan kecepatan reaksi heterogen katalisis dan diperoleh nilai konstanta dalam persamaan Arrhenius, energi aktivasi (E_a) sebesar 24,880 kJ/mol dan faktor tumbukan (A_r) sebesar 40,451 s⁻¹.

Kata Kunci : Gliserol, Urea, zeolite, Gliserol Karbonat