

## INTISARI

Bersamaan dengan meningkatnya produksi biodiesel di dunia, nilai jual dari gliserol menurun karena banyaknya gliserol yang dihasilkan dari hasil samping pembentukan biodiesel tidak diimbangi dengan jumlah pasar penjualan gliserol (permintaan akan gliserol rendah). Untuk itu diperlukan eksplorasi lebih lanjut untuk meningkatkan nilai jual gliserol. Salah satu bentuk turunan gliserol yang memiliki nilai jual tinggi adalah monoasilgliserol (MAG) dan diasilgliserol (DAG), dimana pemanfaatannya sangat banyak di industri makanan, kosmetik, farmasi, pelumas, dan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum pembentukan gliserol monooleat (MAG) dan gliserol dioleat (DAG) dan menentukan model kinetika reaksinya.

Sintesis MAG dan DAG dilakukan dengan esterifikasi gliserol dan asam oleat menggunakan katalis HCl sebanyak 1% berat, waktu reaksi 2 jam, kecepatan pengadukan  $\pm 6400$  rpm. Variabel bebas yang diteliti pada penelitian ini adalah temperatur ( $80^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$ ,  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $110^{\circ}\text{C}$ , dan  $120^{\circ}\text{C}$ ) dan rasio mol asam oleat/gliserol (1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4). Analisa komposisi pada sampel dilakukan menggunakan *Thin Layer Chromatography* (TLC).

Penentuan model kinetika reaksi esterifikasi beserta parameter-parameternya dilakukan dengan bantuan *software* MATLAB. Data yang digunakan untuk memvalidasi model adalah data komposisi hasil reaksi pada rasio reaktan 1:1 (asam oleat/gliserol) untuk setiap variasi suhu ( $80^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$ ,  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $110^{\circ}\text{C}$ , dan  $120^{\circ}\text{C}$ ) dengan koefisien aktivitas ( $\gamma_i$ ) didekati dengan menggunakan perhitungan UNIFAC.

Hasil penelitian ini menunjukkan suhu reaksi dan rasio mol reaktan berpengaruh secara signifikan terhadap konversi asam oleat serta pembentukkan asil-asil gliserol (MAG, DAG, dan TAG). Konversi maksimum diperoleh pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan rasio mol reaktan 1:1, dengan konversi sebesar 43,016%. Persentase MAG dan DAG tertinggi diperoleh pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan rasio mol reaktan (FFA : Gliserol) 1:2, dengan persentase mol MAG  $\pm 2,5\%$  dan persentase mol DAG  $\pm 4,3\%$ . Model kinetika reaksi esterifikasi gliserol yang dikombinasikan dengan pendekatan UNIFAC memiliki akurasi yang tinggi.

**Kata Kunci:** Asam oleat, DAG, Esterifikasi, Gliserol, MAG, UNIFAC

## ABSTRACT

Along with the increasing production of biodiesel in the world, the value of glycerol is decreasing because low demand for glycerol (crude). Therefore, further exploration is needed to increase the value of glycerol. One of the most valuable glycerol derivatives are monoacylglycerol (MAG) and diacylglycerol (DAG), which are widely used in the food, cosmetic, pharmaceutical, lubricant, and chemical industries. This study aims to determine the optimum conditions to produce glycerol monooleate (MAG) and glycerol dioleate (DAG) and determine its reaction behaviour (kinetic model).

The synthesis of MAG and DAG was carried out by esterification of glycerol and oleic acid using HCl as catalyst (1%wt) with reaction time of 2 hours and stirring speed  $\pm$  6400 rpm. The variables studied in this research are temperature (80°C, 90°C, 100°C, 110°C, and 120°C) and mole ratio of oleic acid/glycerol (1:1, 1:2, 1:3, and 1:4). Analysis of the samples was carried out using Thin Layer Chromatography (TLC).

The esterification reaction kinetics model and its parameters were carried out with the help of MATLAB. The data used to validate the model was the composition data of the reaction results at a 1:1 reactant ratio (oleic acid/glycerol) for each temperature variation (80°C, 90°C, 100°C, 110°C, and 120°C) with the activity coefficient ( $\gamma_i$ ) approximated using UNIFAC calculations.

The results showed that reaction temperature and reactant mole ratio significantly affected the conversion of oleic acid and the formation of acyl-acyl glycerol (MAG, DAG, and TAG). The maximum conversion was obtained at 120°C and reactant mole ratio 1:1, with a conversion of 43.016%. The highest percentage of MAG and DAG was obtained at a temperature of 120°C and reactant mole ratio (FFA: Glycerol) of 1:2, with mole percentage of MAG  $\pm$  2.5% and mole percentage of DAG  $\pm$  4.3%. Glycerol esterification reaction kinetics model combined with UNIFAC approach has high accuracy.

**Keywords:** DAG, Esterification, Glycerol, MAG, Oleic acid, UNIFAC