



INTISARI

Monoasilgliserol (MAG) dan diasilgliserol (DAG) merupakan surfaktan non-ionik yang paling banyak digunakan di berbagai industri seperti industri makanan, farmasi dan kosmetik. MAG dan DAG digunakan untuk *edible emulsifier* yang bertujuan untuk menjaga kestabilan suatu emulsi serta dapat memperbaiki tekstur produk pangan sehingga meningkatkan nilai jual dari produk pangan tersebut. Esterifikasi gliserol menggunakan asam lemak merupakan salah satu metode yang digunakan dalam konversi gliserol untuk mensintesis produk MAG dan DAG. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu operasi dan rasio mol gliserol dengan asam palmitat terhadap kecepatan reaksi esterifikasi pembentukan produk MAG dan DAG. Selanjutnya dilakukan pemodelan kinetika reaksi esterifikasi antara gliserol dengan asam palmitat dalam sintesis MAG dan DAG.

Penelitian ini dilakukan dengan sistem *batch* dengan variasi suhu 90°C, 100°C, 110°C dan 120°C; menggunakan konsentrasi katalis HCl 1% dari massa asam palmitat, dan variasi rasio mol reaktan (asam palmitat/gliserol) 1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4. Sampel diambil setiap 10 menit dengan waktu reaksi selama 120 menit. Selanjutnya, dilakukan analisis fraksi konsentrasi MAG, DAG, TAG, dan FFA (*Free Fatty Acids*) dengan TLC (*Thin Layer Chromatography*) untuk menentukan konversi asam palmitat dan fraksi konsentrasi produk sehingga diperoleh kondisi operasi terbaik. Selanjutnya dilakukan pemodelan kinetika reaksi esterifikasi gliserol dan asam palmitat dengan katalis HCl mengikuti model Scatchard-Hildebrand (*Regular Solution Theory*) dengan bantuan *software* MATLAB.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa peningkatan suhu meningkatkan pembentukan produk, sehingga meningkatkan fraksi konsentrasi produk. Kenaikan suhu akan meningkatkan laju reaksi karena reaksi mendapat tambahan energi untuk mencapai energi aktivasi. Selain itu hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan peningkatan rasio mol gliserol terhadap asam palmitat meningkatkan fraksi konsentrasi MAG sedangkan konversi asam palmitat dan fraksi konsentrasi DAG serta TAG menurun, hal ini disebabkan karena gliserol dapat bereaksi dengan katalis HCl menghasilkan produk samping. Fraksi konsentrasi MAG tertinggi sebesar 8,26% diperoleh pada suhu 120°C dan rasio mol asam palmitat/gliserol (1:4). Kondisi operasi terbaik diperoleh pada suhu 120°C dan rasio mol asam palmitat/gliserol (1:1) dengan fraksi konsentrasi MAG sebesar 3,29% dengan konversi asam palmitat sebesar 80,45% serta fraksi konsentrasi DAG dan TAG sebesar 42,43% dan 34,73%. Selanjutnya mekanisme kinetika reaksi esterifikasi gliserol dan asam palmitat dengan katalis HCl mengikuti model kinetika reaksi dengan pendekatan Scatchard-Hildebrand (*Regular Solution Theory*) memiliki hasil yang mendekati dengan model ideal dan menunjukkan hasil yang memiliki akurasi yang tinggi dan dapat merepresentasikan reaksi dengan baik dengan SSE (*Sum of Squared Errors*) sebesar 0,0043.

Kata kunci: gliserol, asam palmitat, HCl, esterifikasi, *edible emulsifier*

ABSTRACT

Monoacylglycerol (MAG) and diacylglycerol (DAG) are non-ionic surfactants that are most widely used in various industries such as the food, pharmacy and cosmetic. MAG and DAG are used for edible emulsifiers that aim to maintain the stability of an emulsion and can improve the texture of food products so as to increase the selling value of these food products. Esterification of glycerol using fatty acids is one of the methods used in the conversion of glycerol to synthesize MAG and DAG products. This study aims to determine the effect of operating temperature and the mole ratio of glycerol to palmitic acid on the esterification reaction rate of MAG and DAG product formation. Furthermore, modeling the kinetics of esterification reaction between glycerol and palmitic acid in the synthesis of MAG and DAG.

This research was conducted in a batch system with temperature variations of 90°C, 100°C, 110°C and 120°C; using HCl catalyst concentration of 1% of palmitic acid mass, and variations of reactant mole ratios (palmitic acid/glycerol) of 1:1, 1:2, 1:3, and 1:4. Samples were taken every 10 minutes with a reaction time of 120 minutes. MAG, DAG, TAG, and FFA (Free Fatty Acids) concentration fractions were analyzed by TLC (Thin Layer Chromatography) to determine palmitic acid conversion and product concentration fractions to obtain the best operating conditions. Furthermore, modeling the kinetics of the esterification reaction of glycerol and palmitic acid with HCl catalyst followed the Scatchard-Hildebrand model (Regular Solution Theory) with the help of MATLAB software.

The experimental results show that an increase in temperature increases the formation of products, thereby increasing the product concentration fraction. The increase in temperature will increase the reaction rate because the reaction gets additional energy to reach its activation energy. In addition, the experimental results show that increasing the mole ratio of glycerol to palmitic acid increases the concentration fraction of MAG while the conversion of palmitic acid and the concentration fraction of DAG and TAG decrease, this is because glycerol can react with HCl catalyst to produce by-products. The highest MAG concentration fraction of 8.26% was obtained at 120°C and palmitic acid/glycerol mole ratio (1:4). The best operating conditions were obtained at 120°C and palmitic acid/glycerol mole ratio (1:1) with MAG concentration fraction of 3.29% with the palmitic acid conversion of 80.45% and DAG and TAG concentration fractions of 42.43% and 34.73%. Furthermore, the kinetic mechanism of the esterification reaction of glycerol and palmitic acid with HCl catalyst following the reaction kinetics model with the Scatchard-Hildebrand (Regular Solution Theory) approach has results that are close to the ideal model and shows results that have high accuracy and can represent the reaction well with SSE (Sum of Squared Errors) of 0.0043.

Keywords: glycerol, palmitic acid, HCl, esterification, edible emulsifier