

INTISARI

Reaksi gliserolisis-interesterifikasi antara palm stearin, palm olein dan gliserol dilakukan untuk sintesis *structured lipids* (SLs) kaya *monoacylglycerol* (MAG) dan *diacylglycerol* (DAG). Reaksi gliserolisis-interesterifikasi terjadi di *interface*, karena minyak dan gliserol merupakan senyawa yang *immiscible*. Reaksi ini bisa ditingkatkan dengan meningkatkan luas *interface*, salah satunya dengan pembentukan droplet emulsi. Reaksi dengan *High Shear Reactor* (HSR) mampu membentuk emulsi skala mikro dengan suhu relatif rendah, sehingga reaktor ini cocok digunakan untuk reaksi gliserolisis-interesterifikasi yang bersifat *immiscible* dan memiliki viskositas tinggi. Kebaruan yang menjadi fokus penelitian ini yaitu model pendekatan hubungan kecepatan pengadukan dengan kinetika reaksi gliserolisis-interesterifikasi pada sistem yang *immiscible* dan *viscous* dalam HSR. Reaksi dapat dilakukan pada suhu yang relatif rendah tanpa menggunakan pelarut.

Penelitian tahap pertama bertujuan mengevaluasi pengaruh suhu dan kecepatan pengadukan terhadap parameter kinetika reaksi (konstanta kecepatan reaksi serta persamaan Arrhenius dan power law model) pada reaksi gliserolisis-interesterifikasi menggunakan katalis natrium silikat. Penelitian tahap kedua bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik produk SLs kaya MAG dan DAG dari kondisi proses reaksi gliserolisis-interesterifikasi terbaik. Penelitian tahap ketiga bertujuan mengevaluasi kecepatan pengadukan tinggi terhadap kinetika reaksi gliserolisis-interesterifikasi serta evaluasi pembentukan emulsi dalam HSR.

Reaksi gliserolisis-interesterifikasi dijalankan pada rentang suhu 80-120°C dan kecepatan pengadukan 800-2000 rpm selama 5 jam. Konversi *triacylglycerol* (TAG) dan pembentukan produk MAG, DAG dan *free fatty acid* (FFA) semakin tinggi saat suhu reaksi dan kecepatan pengadukan ditingkatkan. Suhu reaksi dan kecepatan pengadukan yang tinggi menyebabkan konstanta kecepatan reaksi meningkat, sehingga reaksi berjalan semakin cepat. Hubungan suhu reaksi dengan konstanta kecepatan reaksi awal dapat didekati dengan persamaan $k = 27,47 \exp\left(\frac{-4184,80}{T}\right)$ dan hubungan kecepatan pengadukan dengan konstanta kecepatan reaksi awal dapat didekati dengan persamaan $k = 3,34 \times 10^{-6} N^{0,73}$. Kedua persamaan tersebut memiliki nilai SSE yang rendah (dibawah 1) sehingga model dianggap sesuai. Pengadukan dalam HSR bersifat turbulen dan mampu menghasilkan *interface* yang luas melalui pembentukan droplet emulsi. HSR mampu membentuk emulsi ukuran mikro, dengan rata-rata ukuran droplet 19,40 µm. Produk SLs dari variasi suhu reaksi dan kecepatan pengadukan terbaik memiliki karakteristik titik leleh 54,50°C, *hardness* 17,83 N, berwarna kuning terang, cepat meleleh pada suhu 30°C dan meleleh seluruhnya pada suhu 60°C, serta memiliki tipe kristal campuran $\beta+\beta'$ (beta + beta prime). Berdasarkan uraian hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa produk SLs kaya MAG dan DAG dapat dijalankan dengan HSR pada suhu relatif rendah (110°C) dan kecepatan pengaduk 2000 rpm.

ABSTRACT

The glycerolysis-interesterification reaction between palm stearin, palm olein and glycerol was carried out for the synthesis of structured lipids (SLs) rich in monoacylglycerol (MAG) and diacylglycerol (DAG). This reaction occurs at the interface, because oil and glycerol are immiscible compounds. To increase the possibility of reaction, the interface area needs to be increased, one of which is by forming emulsion droplets. Reaction with the High Shear Reactor (HSR) is capable of forming microscale emulsions at relatively low temperatures, so this reactor is suitable for glycerolysis-interesterification reactions which are immiscible and viscous. The novelty that is the focus of this research is the model approach to the relationship between stirring speed and the kinetics of the glycerolysis-interesterification reaction in immiscible and viscous systems in HSR. The reaction can be carried out at relatively low temperatures without using solvents.

The first stage of this research aims to evaluate the effect of temperature and stirring speed on the reaction kinetics parameters (reaction rate constant as well as the Arrhenius equation and power law model) in the glycerolysis-interesterification reaction using sodium silicate catalyst. The second stage of research aims to evaluate the characteristics of SLs products rich in MAG and DAG from the best glycerolysis-interesterification reaction process conditions. The third stage of research aims to evaluate high stirring speed on the kinetics of the glycerolysis-interesterification reaction as well as evaluating emulsion formation in HSR.

The glycerolysis-interesterification was carried out at a temperature range of 80-120°C and a stirring speed of 800-2000 rpm for 5 hours. As the reaction temperature and stirring speed increase, triacylglycerol (TAG) conversion and the formation of MAG, DAG and free fatty acid (FFA) products increases. The reaction rate constant increases as the reaction temperature and stirring speed increase. The relationship between reaction temperature and initial reaction rate constant can be approximated by the equation $k = 27,47 \exp \left(\frac{-4184,80}{T} \right)$ and the relationship between stirring speed and initial reaction rate constant can be approximated by the equation $k = 3,34 \times 10^{-6} N^{0,73}$. Both of the equation has low SSE value (below 1), therefore the model was considered representative. The fluid dynamics in HSR is turbulent and capable of producing wide interfaces through the formation of emulsion droplets. HSR is capable of forming micro-sized emulsions, with an average droplet size of 19.40 μm . The SLs product from the best variations of reaction temperature and stirring speed has the characteristics of a melting point of 54.50°C, hardness of 17.83 N, bright yellow in color, melts quickly at 30°C and melts completely at 60°C, and has a crystal type $\beta + \beta'$ mixture. Based on the results of this study, it can be concluded that SLs rich in MAG and DAG was successfully produced using HSR under lower reaction temperature (110°C) and stirring speed of 2000 rpm.