

## INTISARI

*Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) adalah hasil samping dari proses pemurnian *Crude Palm Oil* (CPO). Di Indonesia, jumlah PFAD yang dihasilkan diprediksi sekitar 1 juta ton setiap tahun. Konversi PFAD menjadi monogliserida dapat memberikan peningkatan nilai ekonomi yang signifikan. Dengan komposisi utama bahan penyusun PFAD yang terdiri atas asam lemak bebas, maka reaksi esterifikasi merupakan pilihan yang tepat. Reaksi esterifikasi dengan memanfaatkan resin kation bersifat asam kuat sebagai katalis membuat proses ini menjadi jauh lebih menarik. Katalis dapat dipisahkan secara fisis karena sifat tidak larutnya. Penelitian ini bertujuan mempelajari kinetika reaksi dan mekanisme reaksi esterifikasi PFAD-gliserol menggunakan resin kation. Mekanisme reaksi esterifikasi PFAD-gliserol menggunakan katalisator resin kation akan dicoba dideskripsikan menggunakan model Langmuir – Hinshelwood dan Eley – Rideal. Reaksi yang dipertimbangkan terjadi adalah pembentukan mono-, di-, dan tri-gliserida secara konsekutif.

Sistem refluks menggunakan xylene sebagai pelarut diterapkan untuk menciptakan reaksi yang dapat berjalan secara searah. Air dikeluarkan dari campuran reaksi dengan sistem ini. Eksperimen dimulai dengan pemanasan bahan baku reaksi sampai suhu reaksi tercapai. Gliserol dipanaskan secara terpisah dari campuran PFAD, xylene, dan katalis yang dipanaskan di dalam labu leher tiga sambil diaduk. Saat gliserol dimasukkan ke dalam labu leher tiga, maka waktu awal reaksi dicatat. Pengambilan sampel dilakukan setiap setengah jam dalam rentang waktu 0 – 4 jam dan setiap 1 jam dalam rentang waktu 4 – 6 jam. Setiap sampel diukur bilangan asamnya untuk mengetahui konversi asam lemak sepanjang waktu. Di akhir eksperimen, air yang terbentuk di kolom refluks dihitung jumlahnya untuk memastikan apakah pengeluaran air dari sistem reaksi dapat berjalan sempurna. Untuk menemukan kondisi optimum untuk parameter reaksi, maka variabel yang divariasikan adalah temperatur reaksi (180-210°C), rasio mol reaktan PFAD-gliserol (1:3-3:1), dan jumlah katalis (2-3 % wt).

Temperatur reaksi minimum agar sistem refluks menggunakan xylene dapat berjalan efisien (air hasil reaksi keluar semua) adalah 180°C. Dari hasil eksperimen pada kisaran suhu 180 – 210°C, model yang lebih baik untuk mendeskripsikan jalannya reaksi adalah model Langmuir – Hinshelwood karena memberikan nilai SSE terkecil. Adapun kondisi optimum untuk reaksi esterifikasi yang memberikan konversi terbesar dan selektivitas pembentukan monogliserida terbesar adalah pada suhu 200°C dengan jumlah katalis 3% wt dan rasio mol gliserol-PFAD sebesar 3:1. Pada kondisi ini, nilai dari perbandingan konstanta reaksi utama terhadap jumlah dari nilai konstanta reaksi samping adalah 16,73.

Kata kunci : sistem refluks, Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal, resin kation, esterifikasi

## ABSTRACT

*Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) is a byproduct of CPO production. In Indonesia, domestic PFAD production was estimated about one million metric ton per year. PFAD conversion into monoglyceride would give significant economic added value to it. With free fatty acid as the major component composing the PFAD, then the esterification process was the right choice. Utilization of strong acidic cation resin as catalyst is interesting as the catalyst could be easily separated physically. This research is aimed to study the reaction kinetic and reaction mechanism of PFAD-glycerol esterification reaction over strong acidic cation resin. PFAD-glycerol esterification reaction mechanism using strong acidic cation resin as catalyst is described using Langmuir – Hinshelwood and Eley – Rideal model. Considered reactions occur are the formation of monoglyceride, diglyceride, and triglyceride which run consecutively.*

*Application of reflux system using xylene as a solvent is to remove water from reaction mixture. Experiment was begun by heating the reactants until the desired reaction temperature was reached. Glycerol and PFAD-xylene-catalyst mixture were heated separately. When glycerol was charged into the three necked flask reactor, it was considered as initial time of reaction. Sample was taken every a half hour in range of time between 0 – 4 hours and every one hour in range of time between 4 – 6 hours. Acid number of every sample was measured to determine the PFAD conversion along the time. At the end of the experiment, water stored inside the reflux column was recovered to be measured so that the water removal efficiency from reaction mixture could be determined. To find the optimum condition for reaction parameters, variables varied were reaction temperature (180-210°C), mole ratio of PFAD-glycerol (1:3-3:1), and catalyst loading (2-3 %wt).*

*Minimum reaction temperature to make reflux system worked efficiently (to remove all water from reaction mixture) was 180°C. Based on experiment result of 180-210°C esterification reaction temperature, best model to describe the reaction mechanism was Langmuir-Hinshelwood model because it could give the lowest SSE value. After all reaction condition variation were tried, the optimum reaction condition could be summarized as 200°C for reaction temperature, 3% wt for catalyst loading, and 3:1 for mole ratio of glycerol to PFAD. At this condition, ratio between main reaction constant to the sum of two side reaction constants was 16.73.*

**Keywords :** *reflux system, Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal, cation resin, esterification*