

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF REACTION CONDITIONS ON ETHERIFICATION CRUDE GLYCEROL AND ETHANOL USING AMBERLYST 40WET CATALYST IN BIODIESEL ADDITIVES PRODUCTION**

**By**

**FARIS NAUFAL**

The rapid expansion of the biodiesel industry results in the production of crude glycerol abundantly. The utilization of crude glycerol had to be considered as a way to overcome its problem. One of the most promising options is to convert crude glycerol to glycerol ether through an etherification reaction. This research aimed to obtain optimal reaction conditions in the etherification process of crude glycerol and ethanol using Amberlyst 40wet catalyst in producing biodiesel additives. The experimental design was arranged by  $2^k$  factorial Central Composite Design (CCD) from Response Surface Methodology (RSM) with three independent variables, namely molar ratio of reactant (4,64; 6; 8; 10; 11,36), reaction temperature (159,77; 170; 185; 200; 210,23°C), and reaction time (2,32; 3; 4; 5; 5,68 hours). The parameters observed consisted of glycerol conversion, ether selectivity, and yield of ether. The results showed that the etherification reaction only produced one type of ether compound named monoethyl glycerol

ether (MEGE). Meanwhile, the etherification reaction had yet to form diethyl glycerol ether (DEGE) and triethyl glycerol ether (TEGE) compounds. The maximum glycerol conversion, ether selectivity, and yield of ether achieved 29,4%; 79,3%; and 3,5% respectively was found on the treatment in the molar ratio of reactant which was 11,36; the reaction temperature was 210,23°C; and the reaction time was 5,68 hours.

Keywords : ethanol, crude glycerol, Amberlyst 40wet catalyst, etherification reaction, biodiesel additives

## ABSTRAK

### EFEK KONDISI REAKSI TERHADAP ETERIFIKASI GLISEROL KASAR DAN ETANOL MENGGUNAKAN KATALIS *AMBERLYST 40WET* DALAM PRODUKSI ZAT ADITIF BODIESEL

Oleh

FARIS NAUFAL

Perkembangan industri biodiesel yang menghasilkan jumlah gliserol kasar yang berlimpah. Pemanfaatan gliserol kasar menjadi hal yang perlu diperhatikan untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu pilihan yang paling menjanjikan adalah mengkonversi gliserol kasar menjadi gliserol eter melalui reaksi eterifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi reaksi yang optimal pada proses eterifikasi gliserol kasar dan etanol menggunakan katalis *Amberlyst 40wet* dalam menghasilkan zat aditif biodiesel. Rancangan penelitian disusun secara  $2^k$  faktorial *Central Composite Design* (CCD) dari *Response Surface Methodology* (RSM) dengan tiga variabel bebas, yaitu nisbah mol reaktan (4,64; 6; 8; 10; 11,36), suhu reaksi (159,77; 170; 185; 200; 210,23°C), dan waktu reaksi (2,32; 3; 4; 5; 5,68 jam). Parameter yang diamati antara lain konversi gliserol, selektivitas eter, dan rendemen eter. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa reaksi eterifikasi hanya menghasilkan satu jenis senyawa eter berupa monoetil gliserol

eter (MEGE). Sementara itu, reaksi eterifikasi belum menghasilkan senyawa dietil gliserol eter (DEGE) dan trietil gliserol eter (TEGE). Konversi gliserol, selektivitas eter, dan rendemen eter maksimum berturut-turut mencapai 29,4%; 79,3%; dan 3,5% terdapat pada perlakuan nisbah mol reaktan sebanyak 11,36; suhu reaksi sebesar 210,23°C; dan waktu reaksi selama 5,68 jam.

Kata kunci : etanol, gliserol kasar, katalis *Amberlyst 40wet*, reaksi eterifikasi, zat aditif biodiesel