

PREPARASI, KARAKTERISASI DAN APLIKASI KATALIS SO₄/ZrO₂ PADA KONVERSI ETANOL MENJADI DIETIL ETER (DEE)

Rena Septiyaningrum

17/409487/PA/17794

INTISARI

Preparasi, karakterisasi, dan aplikasi SO₄/ZrO₂ pada konversi etanol menjadi dietil eter (DEE) telah berhasil dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari preparasi dan karakterisasi katalis SO₄/ZrO₂ serta mengetahui aktivitas dan selektivitasnya pada reaksi dehidrasi etanol menjadi dietil eter. Katalis SO₄/ZrO₂ dipreparasi dengan metode impregnasi basah pada variasi konsentrasi 0,5; 1; dan 1,5 M H₂SO₄ terhadap ZrO₂ menghasilkan sampel ZS-0,5; ZS-1; dan ZS-1,5. Katalis dengan total keasaman tertinggi dikalsinasi pada suhu 400, 500, dan 600 °C, kemudian diuji lagi keasamannya untuk memperoleh total keasaman tertinggi. Katalis dikarakterisasi menggunakan spektrometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscope - Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), *Thermogravimetry and Differential Scanning Calorimeter* (TGA-DSC), *Surface Area Analyzer* (SAA), dan dilakukan uji keasaman menggunakan metode gravimetri dengan uap amonia. Katalis dengan total keasaman tertinggi dan ZrO₂ diuji aktivitas dan selektivitasnya pada proses konversi etanol menjadi dietil eter pada variasi suhu 225, 250, dan 300 °C. Produk hasil dehidrasi etanol dianalisis menggunakan *Gas Chromatography* (GC).

Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai keasaman tertinggi dimiliki oleh katalis ZS-1,5 pada perlakuan variasi konsentrasi dan ZS-1,5-500 pada perlakuan variasi suhu kalsinasi, dengan perolehan nilai keasaman sebesar 1,984 mmol g⁻¹ dan 2,392 mmol g⁻¹. Hasil analisis menunjukkan katalis ZS-1,5-500 memiliki kristalinitas yang tinggi, kandungan zirkonia 55,1%; oksigen 44,3%; dan sulfur 0,6%, luas permukaan spesifik sebesar 9,738 m² g⁻¹, sistem mikropori dan mesopori dengan masing-masing diameter 0,898 nm dan 16,354 nm, serta pengurangan massa sebesar 8,37%. Katalis ZS-1,5-500 menunjukkan aktivitas dan selektivitas terbaik pada reaksi dehidrasi etanol menjadi dietil eter pada suhu 225 °C, dengan perolehan hasil konversi etanol sebesar 49,85% (*w/w*) dan selektivitas DEE sebesar 1,62%.

Kata kunci: Asam, dehidrasi etanol, dietil eter, zirkonia tersulfatasi

PREPARATION, CHARACTERIZATION, AND APPLICATION OF SO_4/ZrO_2 CATALYST FOR CONVERSION OF ETHANOL TO DIETHYL ETHER (DEE)

Rena Septiyaningrum

17/409487/PA/17794

ABSTRACT

The preparation, characterization, and application of SO_4/ZrO_2 catalyst for conversion of ethanol to diethyl ether was successfully conducted. This research was aimed to prepare and characterize SO_4/ZrO_2 and to study the activity and selectivity of the catalyst on the dehydration reaction of ethanol to diethyl ether. The SO_4/ZrO_2 catalyst was prepared by wet impregnation method at concentrations of 0.5; 1; and 1.5 M H_2SO_4 to ZrO_2 resulted in a sample of ZS-0.5; ZS-1; and ZS-1,5. The catalyst with the highest total acidity was calcined at temperatures of 400, 500, and 600 °C, then tested for acidity to obtain the highest total acidity. The catalyst was characterized using a Fourier Transform Infrared (FTIR) spectrometer, X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), Thermogravimetry and Differential Scanning Calorimeter (TGA-DSC), Surface Area Analyzer (SAA), and gravimetric acidity test with ammonia. The highest acidity of SO_4/ZrO_2 and ZrO_2 catalyst were applied in the ethanol dehydration process to diethyl ether at various temperatures (175, 200, and 225 °C). The liquid product of diethyl ether was analyzed by gas chromatography (GC) to see the selectivity of the catalyst.

The characterization results showed that the highest acidity value was owned by the catalyst ZS-1,5 in the various concentration treatment and ZS-1,5-500 in the various calcination temperature treatment, with the acidity values of 1,984 mmol g^{-1} and 2,392 mmol g^{-1} . The analysis results show that the catalyst ZS-1,5-500 has high crystallinity, zirconia content is 55.1%; oxygen 44.3%; and sulfur 0.6%, specific surface area of 9.738 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$, microporous and mesoporous system with a diameter of 0.898 nm and 16.354 nm, and a mass reduction of 8.37%. The ZS-1,5-500 catalyst had the best activity and selectivity in the dehydration reaction of ethanol to diethyl ether at a temperature of 225 °C, with an ethanol conversion yield of 49.85% (w/w) and a DEE selectivity of 1.62%.

Keywords: Acid, diethyl ether, ethanol dehydration, sulfated zirconia