

IMPREGNASI LOGAM Ni PADA BENTONIT TERPILAR ZrO₂ DAN APLIKASINYA SEBAGAI KATALIS HIDRORENGKAH TIR BATUBARA

Mohamad Mirzan
NIM: 14/373959/SPA/00509

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang impregnasi logam Ni pada bentonit terpillar ZrO₂ dan aplikasinya pada reaksi hidrorengkah tir batubara. Bentonit sebagai pengemban dimodifikasi dengan cara pilarisasi menggunakan larutan pemilar ZrOCl₂. Kalsinasi dilakukan untuk mendapatkan bentonit terpillar ZrO₂. Katalis bifungsional dibuat dengan cara bentonit terpillar ZrO₂ diimpregnasi dengan menggunakan larutan Ni(NO₃)₂ sebagai sumber logam nikel dengan variasi konsentrasi 1; 2 dan 3% b/b. Selanjutnya tahapan kalsinasi dan reduksi dilakukan untuk mendapatkan katalis Ni/ZrO₂-bentonit. Sifat fisika-kimia katalis dikarakterisasi dengan melihat pola difraksi sinar-X menggunakan XRD (*X-ray Diffractometer*), komposisi kimia dengan XRF (*X-ray Fluorescence*) dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), analisis luas permukaan dengan BET SAA (*Surface Area Analyzer*), keasaman permukaan menggunakan uap NH₃, struktur kerangka dengan FT-IR (*Fourier Transform Infrared*), dan morfologi katalis dengan TEM (*Transmission Electron Microscope*). Aktivitas katalitik katalis pada reaksi hidrorengkah tir batubara ditentukan selektivitasnya terhadap produk bahan bakar cair.

Perubahan sifat fisika-kimia sebagai indikasi berhasilnya proses pilarisasi bentonit dengan zirkonia ditunjukkan dengan data XRD yang memperlihatkan pergeseran *basal spacing* d_{001} ke arah kiri (sudut $2\theta < 5^\circ$). Hasil XRD juga memperlihatkan munculnya puncak baru pada $2\theta = 34,66^\circ$ dan $2\theta = 61,65^\circ$ yang merupakan refleksi ZrO₂. Hasil analisis XRF memperlihatkan peningkatan kandungan nikel dalam sampel setelah impregnasi dengan prekursor Ni(NO₃)₂•6H₂O. Uji keasaman menunjukkan peningkatan nilai keasaman (mmol/g) katalis dan spektra FTIR juga menunjukkan karakteristik untuk asam Brønsted dan Lewis pada bilangan gelombang 1381-1635 cm⁻¹ dengan spektra yang semakin tajam yang menunjukkan peningkatan keasamaan katalis. Hasil analisis juga menunjukkan peningkatan luas permukaan spesifik setelah pilarisasi dan impregnasi. Sampel bentonit memiliki luas permukaan sebesar 27,385 m²/g dan setelah pilarisasi dengan zirkonia mengalami peningkatan luas permukaan menjadi 89,115 m²/g. Setelah impregnasi dengan logam nikel dengan konsentrasi 1; 2 dan 3%, luas permukaan berturut-turut menjadi 99,071; 96,307 dan 174,208 m²/g. Uji aktivitas dan selektivitas katalis pada reaksi hidrorengkah dengan variasi suhu menunjukkan peningkatan jumlah fraksi bensin masing-masing adalah 16,84% dengan katalis Ni/Z-B-3 (350 °C), 19,63% dengan katalis Ni/Z-B-1 (450 °C) dan 20,29% dengan katalis Ni/Z-B-3 (400 °C).

Kata Kunci : hidrorengkah, katalis bifungsional, Ni/ZrO₂-bentonit, tir batubara.

IMPREGNATION OF Ni METAL IN ZrO₂ PILLARED BENTONITE AND ITS APPLICATION AS A COAL TAR HYDROCRACKING CATALYST

Mohamad Mirzan
NIM: 14/373959/SPA/00509

ABSTRACT

Impregnation of Ni metal in ZrO₂ pillared bentonite and its application on coal tar hydrocracking reactions have been conducted. Bentonite as a carrier was modified by pillarization using ZrOCl₂ pillar solution. Calcination was carried out to obtain ZrO₂ pillared bentonite. The bifunctional catalyst was made by impregnation of ZrO₂ pillared bentonite using a solution of Ni(NO₃)₂ as a source of nickel metal with variations in concentration 1; 2 and 3% w/w. Then the stages of calcination and reduction were carried out to obtain the Ni/ZrO₂-bentonite catalyst. The physical-chemical properties of the catalyst were characterized by looking at the X-ray diffraction pattern using XRD (X-ray Diffractometer), the chemical composition with XRF (X-ray fluorescence) and AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer), surface area analysis with BET SAA (Surface Area Analyzer), surface acidity using NH₃ vapor, skeletal structure with FT-IR (Fourier Transform Infrared), and catalyst morphology with TEM (Transmission Electron Microscope). The catalytic activity of catalysts in coal tar hydrocracking reactions is determined by the selectivity of liquid fuel products.

The Changes of physical-chemical properties were proven by XRD data showing a shift in basal spacing d_{001} to the left (angle $2\theta < 5^\circ$). The result of XRD characterization showed the presence of new peaks at $2\theta = 34.66^\circ$ and $2\theta = 61.69^\circ$ representing ZrO₂ reflection. The AAS analysis showed that nickel content in the sample was increased by impregnation with the Ni(NO₃)₂•6H₂O precursor. The acidity measurement showed an increase in the acidity value (mmol/g) of the catalyst and FTIR spectra also showed characteristics for Brønsted and Lewis acids at 1381-1635 cm⁻¹ indicated increasing catalyst acidity. The results of surface area analysis showed that increased specific surface area after pillarization and impregnation. Bentonite has a surface area of 27.385 m²/g and after pillarization with zirconia, the surface area was increased to 89.115 m²/g. After impregnation with nickel metal with varied concentration of 1; 2 and 3%, surface area value were 99.071; 96.307 and 174.208 m²/g, respectively. The catalyst activity and selectivity in hydrocracking reactions on different temperature showed the increasing of gasoline fractions were 16.84% with Ni/ZB-3 catalyst (350 °C), 19.63% with Ni/ ZB-1 catalyst (450 °C) and 20.29% with a Ni/ZB-3 catalyst (400 °C).

Keywords: hydrocracking, bifunctional catalyst, Ni/ZrO₂-bentonite, coal tar.