

HYDROTREATMENT BIO-OIL SELULOSA MENGGUNAKAN KATALIS Cu DAN Zn TEREMBAN PADA SILIKA-ALUMINA MESOPORI YANG DISINTESIS DARI LUMPUR LAPINDO DAN TULANG IKAN LELE

Fahri Swasdika
16/403610/PPA/05127

INTISARI

Hydrotreatment bio-oil dari selulosa telah dilakukan menggunakan katalis Cu dan Zn yang diembankan pada material silika-alumina mesopori (SAM). Material SAM disintesis menggunakan prekursor Si dan Al dari ekstrak lumpur Lapindo serta cetakan gelatin yang diekstraksi tulang ikan lele. Tujuan dari penelitian ini yaitu mempelajari karakter material SAM yang disintesis dan pengaruh pengembanan logam Cu dan Zn pada material SAM terhadap karakter serta aktivitas katalitiknya pada *hydrotreatment bio-oil* selulosa.

Gelatin diperoleh dengan cara memanaskan tulang ikan lele menggunakan metode refluks pada suhu 80 °C selama 5 jam. Prekursor Si dan Al diekstraksi secara bertahap dari lumpur Lapindo menggunakan metode refluks pada suhu 90 °C selama 5 jam. Material SAM dengan rasio Si/Al yang berbeda (SAM-1 dan SAM-2) disintesis melalui rute *sol-gel* menggunakan metode hidrotermal pada suhu 100 °C selama 24 jam, kemudian dikalsinasi pada suhu 550 °C selama 5 jam. Logam Cu dan Zn diembankan pada SAM dengan luas permukaan tertinggi menggunakan metode impregnasi basah disertai kalsinasi pada suhu 500 °C selama 3 jam dalam aliran gas N₂ dan reduksi pada suhu 450 °C selama 3 jam dalam aliran gas H₂. Karakter material SAM sebelum dan setelah diembankan logam dianalisis menggunakan XRD, GSA, ICP-AES, dan uji keasaman. Aktivitas katalitik dilakukan pada proses *hydrotreatment bio-oil* pada suhu 450 °C selama 1 jam. Rasio katalis yang digunakan yaitu 1:30 (b/b) terhadap umpan. Produk cair *hydrotreatment* dianalisis menggunakan GC-MS.

Material SAM yang disintesis memiliki ukuran pori dalam rentang skala mesopori yaitu sebesar 14,62 (SAM-1) dan 11,46 nm (SAM-2). Luas permukaan tertinggi dimiliki oleh SAM-2 sebesar 200,52 m² g⁻¹. Pengembanan logam dapat meningkatkan keasaman dari material SAM-2 (15,53 mmol g⁻¹). Keasaman tertinggi dimiliki oleh CuZn/SAM-2 sebesar 24,86 mmol g⁻¹ diikuti ZnCu/SAM-2, Zn/SAM-2, dan Cu/SAM-2 masing-masing sebesar 23,95 ; 21,69; dan 19,95 mmol g⁻¹. *Hydrotreatment bio-oil* menunjukkan produk cair tertinggi dihasilkan menggunakan katalis CuZn/SAM-2 yaitu sebesar 90,49%(b/b) kemudian diikuti Zn/SAM-2, ZnCu/SAM-2, dan Cu/SAM-2 masing-masing sebesar 87,62; 87,20; dan 83,50%(b/b).

Kata kunci : *hydrotreatment, bio-oil*, Cu, Zn, silika-alumina mesopori

HYDROTREATMENT OF CELLULOSE-DERIVED BIO-OIL USING Cu AND Zn CATALYSTS SUPPORTED ON MESOPOROUS SILICA-ALUMINA SYNTHESIZED FROM LAPINDO MUD AND CATFISH BONE

Fahri Swasdika
16/403610/PPA/05127

ABSTRACT

Hydrotreatment of cellulose-derived bio-oil using Cu dan Zn catalysts supported on mesoporous silica-alumina (SAM) had been conducted. The SAMs were synthesized using Si and Al precursors from Lapindo mud extract and gelatin template extracted from catfish bone. The aims of this work are to study the characteristics of the synthesized SAMs and the effect of Cu and Zn loaded on SAM to its characteristics as well as catalytic activity.

Gelatin was obtained by heating catfish bone using reflux method at 80 °C for 5 h. Si and Al precursors were extracted gradually from Lapindo mud using reflux method at 90 °C for 5 h. The SAM with different Si/Al ratio (SAM-1 and SAM-2) were synthesized via a sol-gel route using hydrothermal method at 100 °C for 24 h, then calcined at 550 °C for 5 h. The loading of Cu dan Zn metal in SAM material was carried out using wet impregnation method, then calcined in N₂ gas stream at 500 °C for 3 h followed by a reduction in H₂ gas stream at 450 °C for 3 h. The characteristics of SAMs before dan after metals loaded were analyzed using XRD, GSA, ICP-AES dan acidity test. The catalytic activity test was carried out in a hydrotreatment of cellulose-derived bio-oil at 450 °C for 1 h. The ratio of catalyst to feed is 1:30 (wt/wt). The liquid products were analyzed using GC-MS.

The synthesized SAM have a pore size in mesoporous range of 14.62 (SAM-1) and 11.46 nm (SAM-2). The highest surface area belongs to SAM-2 with 200.52 m² g⁻¹. The loading of metals can increase the acidity of the SAM-2 (15.53 mmol g⁻¹). The highest acidity belongs to CuZn/SAM-2 with 24.86 mmol g⁻¹, followed by ZnCu/SAM-2, Zn/SAM-2, and Cu/SAM-2 of 23.95, 21.69, and 19.95 mmol g⁻¹, respectively. The catalytic hydrotreatment of bio-oil showed the highest liquid product could be obtained using CuZn/SAM-2 of 90.49%(wt/wt), followed by ZnCu/SAM-2, Zn/SAM-2, and Cu/SAM-2 with 87.62, 87.20, and 83.50%(wt/wt) yield, respectively.

Keyword: hydrotreatment, bio-oil, Cu, Zn, mesoporous silica-alumina