

SYNTHESIS OF NiPt CATALYST SUPPORTED ON LAPINDO MUD GRAFTED WITH 3-AMINOPROPYL TRIMETHOXYSILANE (3-APTMS) FOR HYDROTREATMENT OF WASTE PALM OIL INTO BIOFUEL

Shafira Salsiah
16/396006/PA/17347

ABSTRACT

Synthesis of NiPt supported on lapindo mud grafted with 3-aminopropyl trimethoxysilane (3-APTMS) catalyst for hydrotreatment of waste palm oil into biofuel was carried out. The purpose of this research was to obtain a catalyst with the best activity and selectivity in the production of liquid fraction with a high amount of hydrocarbon compounds.

The Ni, Pt, and Ni-Pt metals were supported on the Lapindo mud by wet impregnation method, then calcined at 450 °C for 3 h under N₂ gas flow followed by reduction at 500 °C for 3 h under H₂ gas flow. This process produced LL, Ni/LL, Pt/LL, and NiPt/LL catalysts. These catalysts were then grafted with 3-aminopropyl trimethoxysilane (3-APTMS) in toluene which produced NH₂-LL, Ni-NH₂/LL, Pt-NH₂/LL, and NiPt-NH₂/LL catalysts. These catalysts were characterized by X-Ray Fluorescence (XRF), Infrared Spectrophotometer (FTIR), X-Ray Diffraction (XRD), Transmission Electron Microscopy (TEM), Scanning Electron Microscopy-Electron Dispersive X-Ray (SEM-EDX), and acidity test using pyridine absorption by gravimetric method. The catalysts were used in hydrotreatment of waste palm oil in a semi-batch stainless steel reactor under H₂ gas flow (20 mL/min) for 2 h at temperature 550 °C and catalyst/feed weight ratio 1/50. NiPt-NH₂/LL with the highest activity was used for hydrotreatment variations of temperature (500 °C and 600 °C) and catalyst/feed weight ratio (1/100 and 1/200). The usability of the best catalyst was continuously tested in second and third run of the hydrotreatment. The liquid fraction products were analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).

The result showed that NiPt-NH₂/LL catalyst was found to have the best catalytic activity and selectivity compared to other monometal and bimetal catalysts. The NiPt-NH₂/LL catalyst showed Ni content of 1.68% and Pt content of 0.04%. NiPt-NH₂/LL catalyst with acidity of 0.17 mmol g⁻¹ was able to generate liquid fraction of 79.4 wt% that consist of hydrocarbon compounds of 55.9 wt% at 550 °C and catalyst/feed weight ratio of 1/50. The second run of hydrocracking process using the first run NiPt-NH₂/LL catalyst produced liquid fraction of 13.9 wt% consist of hydrocarbon compounds of 9.9 wt%. The third run of hydrocracking using the second run NiPt-NH₂/LL catalyst produced liquid fraction of 28.5 wt% contained hydrocarbon compounds of 23.7 wt%.

Keywords: bimetal catalyst, biofuel, lapindo mud

**SINTESIS KATALIS NiPt TEREMBANKAN PADA PASIR LUMPUR
LAPINDO TERGRAFTING 3-AMINOPROPYL TRIMETHOXY-SILANE (3-
APTMS) UNTUK HIDRORENGKAH MINYAK SAWIT BEKAS
MENJADI BIOFUEL**

Shafira Salsiah
16/396006/PA/17347

INTISARI

Telah dilakukan sintesis katalis NiPt dengan pendukung lumpur Lapindo *tergrafting* 3-aminopropyl trimethoxysilane (3-APTMS) untuk hidrorengkah minyak sawit bekas menjadi *biofuel*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan katalis dengan aktivitas katalitik dan selektivitas terbaik dalam produksi fraksi cair dengan jumlah senyawa hidrokarbon yang tinggi.

Logam Ni, Pt, dan Ni-Pt terembankan pada lumpur Lapindo dengan metode impregnasi basah, kemudian dikalsinasi pada temperatur 500 °C selama 3 jam di bawah aliran gas N₂ dilanjutkan dengan reduksi pada temperatur 450 °C selama 3 jam pada aliran gas H₂. Proses ini menghasilkan katalis LL, Ni/LL, Pt/LL, dan NiPt/LL. Seluruh katalis kemudian dimodifikasi menggunakan 3-APTMS dengan metode *grafting* dalam toluene yang menghasilkan katalis NH₂-LL, Ni-NH₂/LL, Pt-NH₂/LL, dan NiPt-NH₂/LL. Katalis yang diperoleh dikarakterisasi dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF), *Infrared Spectrophotometer* (FTIR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Transmission Electron Microscopy* (TEM), *Scanning Electron Microscopy-Electron Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), dan uji keasaman menggunakan absorpsi piridin dengan metode gravimetri. Proses *hydrotreatment* minyak sawit bekas dalam *semi-batch stainless steel* dengan aliran gas H₂ (20mL/menit) selama 2 jam pada temperatur 550 °C dan rasio katalis/umpan 1/50. NiPt-NH₂/LL dengan aktivitas tertinggi digunakan untuk proses *hydrotreatment* pada variasi temperatur (500 °C dan 600 °C) dan rasio/umpan (1/100 dan 1/200). Uji kegunaan katalis NiPt-NH₂/LL dalam proses *hydrotreatment* kedua dan ketiga. Produk fraksi cair dianalisis dengan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

Berdasarkan hasil proses *hydrotreatment*, katalis NiPt-NH₂/LL memiliki aktivitas dan selektivitas katalitik yang paling baik dibandingkan katalis monometal dan bimetal lainnya. Katalis NiPt-NH₂/LL menunjukkan kandungan Ni dengan konsentrasi 1.68% dan kandungan Pt sebanyak 0.04%. Katalis NiPt-NH₂/LL dengan keasaman 0.17 mmol g⁻¹ mampu menghasilkan fraksi cair sebesar 79.4 wt% yang terdiri dari senyawa hidrokarbon 55,9 wt% pada temperatur 550 °C dan rasio katalis/umpan 1/50. Proses *hydrotreatment* kedua menggunakan katalis NiPt-NH₂/LL *run* pertama menghasilkan fraksi cair sebesar 13,9 wt% yang terdiri dari senyawa hidrokarbon 9,9 wt%. *Hydrotreatment run* ketiga menghasilkan fraksi cair sebesar 28,5 wt% yang mengandung senyawa hidrokarbon 23,7 wt%.

Kata kunci: katalis bimetal, *biofuel*, lumpur Lapindo