

## AKTIVITAS DAN SELEKTIVITAS KATALIS Ni/KA DAN Mo/KA LAPIS TUNGGAL DAN GANDA DALAM *HYDROTREATING* MINYAK GORENG SAWIT MENJADI *BIOJET FUEL*

Muhammad Darul Ikhsan Saputro

20/462237/PA/20209

### INTISARI

Sintesis katalis berbasis logam Ni dan Mo diembankan pada karbon aktif melalui metode impregnasi kering untuk proses *hydrotreating* telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari karakteristik dan pengaruh susunan katalis berbasis karbon aktif dalam reaktor terhadap aktivitas, selektivitas, dan *yield* dalam proses *hydrotreating* minyak goreng sawit menjadi *biojet fuel*. Logam diimpregnasikan dengan impregnasi kering dengan cara semprot melalui larutan prekursor  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dan  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , kemudian dikalsinasi dengan gas  $\text{N}_2$  dan direduksi dengan gas  $\text{H}_2$  pada temperatur 500 °C selama 3 jam. Katalis yang diperoleh Ni/KA dan Mo/KA, kemudian dikarakterisasi menggunakan instrumen FT-IR, XRD, SEM-EDX, SAA, dan  $\text{NH}_3$ -TPD. Uji aktivitas katalis dengan variasi susunan katalis Ni/KA lapis tunggal, Ni/KA lapis ganda, Mo/KA lapis tunggal, Mo/KA lapis ganda, dan Ni/KA lapis bawah dan Mo/KA lapis atas dilakukan melalui proses *hydrotreating* minyak goreng sawit menggunakan reaktor *semi-batch* dengan pemanas ganda dalam sistem *one-pot*. Proses ini dilakukan pada temperatur rendah dan tekanan atmosferik dengan aliran gas  $\text{H}_2$  20 mL  $\text{menit}^{-1}$  selama 3 jam. Produk cair dianalisis dengan instrumen GC-MS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis Ni/KA dan Mo/KA menunjukkan karakteristik dengan luas permukaan sebesar 803,89  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$  dan 746,68  $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$ ; volume pori sebesar 0,77  $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$  dan 0,63  $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$ , rerata diameter pori sebesar 3,85 nm dan 3,39 nm, keasaman total sebesar 1,12  $\text{mmol g}^{-1}$  dan 2,56  $\text{mmol g}^{-1}$ , kristalinitas sebesar 35,2% dan 48,5%, dan kandungan logam Ni sebesar 6,25% dan logam Mo sebesar 0,94%. Susunan katalis Ni/KA-Mo/KA lapis ganda menghasilkan konversi, selektivitas, dan *yield biojet fuel* tertinggi berturut-turut sebesar 28,43%, 86,93% (fraksi I) dan 87,48% (fraksi II), dan 24,75%. Maka dari itu, katalis dengan susunan Ni/KA lapis bawah dan Mo/KA lapis atas memiliki aktivitas dan selektivitas tertinggi dalam konversi minyak goreng menjadi *biojet fuel*.

Kata kunci: *biojet fuel*, *hydrotreating*, minyak goreng sawit, karbon aktif, susunan katalis.

## **ACTIVITY AND SELECTIVITY OF Ni/AC AND Mo/AC CATALYSTS IN SINGLE AND DOUBLE LAYER HYDROTREATING OF PALM OIL INTO BIOJET FUEL**

Muhammad Darul Ikhsan Saputro

20/462237/PA/20209

### **ABSTRACT**

The synthesis of Ni and Mo-based catalysts on activated carbon via dry impregnation method for hydrotreating process has been conducted. The purpose of this research is to study the characteristics and the influence of activated carbon-based catalyst arrangement in the reactor on the activity, selectivity, and yield in the hydrotreating process of palm oil into biojet fuel. The metals were impregnated by dry impregnation spraying method using precursor solutions  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , then calcined with  $\text{N}_2$  gas and reduced with  $\text{H}_2$  gas at  $500^\circ\text{C}$  for 3 hours. The obtained catalysts Ni/AC and Mo/AC, were then characterized using FT-IR, XRD, SEM-EDX, BET, and  $\text{NH}_3$ -TPD instruments. Catalyst activity test with variations of Ni/AC single layer, Ni/AC double layer, Mo/AC single layer, Mo/AC double layer, and Ni/AC bottom layer and Mo/AC top layer arrangement were carried out through hydrotreating process of palm oil using a semi-batch reactor with dual heaters in a one-pot system. This process was carried out at low temperature and atmospheric pressure with  $\text{H}_2$  gas flow rate of  $20\text{ mL min}^{-1}$  for 3 hours. The liquid product was analyzed using GC-MS instrument.

The results showed that Ni/AC and Mo/AC catalysts exhibited characteristics with specific surface area of  $803.89\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$  and  $746.68\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ ; pore volume of  $0.77\text{ cm}^3\text{ g}^{-1}$  and  $0.63\text{ cm}^3\text{ g}^{-1}$ , average pore diameter of 3.85 nm and 3.39 nm, total acidity of  $1.12\text{ mmol g}^{-1}$  and  $2.56\text{ mmol g}^{-1}$ , crystallinity of 35.2% and 48.5%, and Ni metal content of 6.25% and Mo metal content of 0.94%. The Ni/AC-Mo/AC double layer catalyst arrangement produced the highest conversion, selectivity, and yield of biojet fuel at 28.43%, 86.93% (fraction I) and 87.48% (fraction II), and 24.75%, respectively. Therefore, the catalyst with Ni/AC bottom layer and Mo/AC top layer arrangement has the highest activity and selectivity in converting palm oil into biojet fuel.

**Keywords:** biojet fuel, hydrotreating, palm oil, activated carbon, catalyst layer.