

## PREPARASI KATALIS BIMETAL NiMo/KARBON AKTIF DENGAN BANTUAN GELOMBANG ULTRASONIK UNTUK KONVERSI MINYAK SAWIT OLAHAN MENJADI *BIO-JET FUEL*

Arifa Yuliyana  
21/480753/PA/20901

### INTISARI

Preparasi katalis NiMo/Karbon aktif (NiMo/KA) dengan bantuan gelombang ultrasonik untuk konversi minyak sawit olahan menjadi *bio-jet fuel* telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh gelombang ultrasonik terhadap karakter dan aktivitas katalitik dalam proses *hydrotreating* minyak sawit olahan berupa mentega putih (*shortening*) menjadi *bio-jet fuel*. Preparasi katalis NiMo/KA dilakukan dengan impregnasi logam Ni dan Mo kemudian disonikasi dan dilakukan kalsinasi dengan gas N<sub>2</sub> dan reduksi dengan gas H<sub>2</sub> selama 3 jam berturut-turut pada suhu 500 °C. Katalis NiMo/KA kemudian dikarakterisasi dengan XRD, FTIR, SAA, NH<sub>3</sub>-TPD, XPS, dan SEM EDX-*Mapping*. Uji aktivitas katalitik untuk *hydrotreating* mentega putih dengan katalis NiMo/KA dan uji *reusability* dilakukan dengan konfigurasi susun tunggal dan susun ganda pada reaktor *semi-batch* dengan pemanas ganda dalam sistem *one-pot*. Proses *hydrotreating* dilakukan pada temperatur 400-550 °C dengan laju alir H<sub>2</sub> 20mL menit selama 3 jam pada tekanan atmosferik agar selaras dengan prinsip kimia hijau. Produk cair hasil *hydrotreating* didistilasi untuk memperoleh fraksi *bio-jet fuel* yang lebih murni, kemudian dianalisis menggunakan FTIR, GC-MS, dan uji standar ASTM.

Hasil penelitian menunjukkan karakter dari katalis NiMo/KA memiliki kristalinitas sebesar 32,54%, luas permukaan spesifik sebesar 835,6 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>, volume pori total sebesar 0.5501 cm<sup>3</sup>g<sup>-1</sup>, rerata diameter pori sebesar 4.140 nm dengan kandungan logam Ni 14,03%, keasaman total sebesar 2.076 mmol g<sup>-1</sup> dan bilangan oksida Ni dan Mo masing masing +2 dan +4. Nikel (Ni) terdeteksi dalam bentuk Ni dan NiO, sedangkan molibdenum (Mo) terdeteksi dalam bentuk Mo dan MoO<sub>2</sub>. Katalis NiMo/KA susun ganda memiliki performa yang menjanjikan setelah dilakukan uji *reusability* sebanyak tiga kali menghasilkan selektivitas dan *yield* yang diperoleh pada uji ke dua sebesar 80,05% dan 47,89%. Hasil distilasi fraksi *bio-jet fuel* memiliki titik beku -53,88°C, densitas relatif sebesar 0,78 g/cm<sup>3</sup>, dan viskositas sebesar 1,77 mm<sup>2</sup>/s yang telah memenuhi standar ASTM.

Kata kunci: *bio-jet fuel*, *hydrotreating*, karbon aktif, mentega putih

**PREPARATION OF BIMETALLIC NiMo/ACTIVATED CARBON  
CATALYST ASSISTED BY ULTRASONIC WAVES FOR THE  
CONVERSION OF PROCESSED PALM OIL INTO BIO-JET FUEL**

Arifa Yuliyana  
21/480753/PA/20901

**ABSTRACT**

The preparation of NiMo/Activated carbon (NiMo/AC) catalyst assisted by ultrasonic waves for the conversion of processed palm oil (*shortening*) into *bio-jet fuel* has been carried out. This study aims to investigate the effect of ultrasonic treatment on the physicochemical properties and catalytic activity of the catalyst in the *hydrotreating* process of processed palm oil in the form of *shortening* into *bio-jet fuel*. The catalyst was prepared through impregnation of Ni and Mo metals, followed by sonication, calcination under N<sub>2</sub> atmosphere, and reduction with H<sub>2</sub> gas at 500 °C for 3 hours. The resulting NiMo/AC catalyst was characterized using XRD, FTIR, SAA, NH<sub>3</sub>-TPD, XPS, and SEM-EDX mapping. Catalytic activity tests and *reusability* tests were conducted using both single-layer and dual-layer configurations in a semi-batch one-pot reactor equipped with dual heating. *Hydrotreating* was performed at 400-550 °C under atmospheric pressure with a hydrogen flow rate of 20 mL/min for 3 hours, in alignment with green chemistry principles. The resulting liquid product was distilled to isolate a purer *bio-jet fuel* fraction, which was then analyzed using FTIR, GC-MS, and ASTM standard methods.

The results showed that the NiMo/AC catalyst had a crystallinity of 32.54%, a specific surface area of 835.6 m<sup>2</sup>/g, a total pore volume of 0.5501 cm<sup>3</sup>/g, and an average pore diameter of 4.140 nm. The metal content of Ni was 14.03%, with a total acidity of 2.076 mmol/g. The oxidation states of Ni and Mo were found to be +2 and +4, respectively. Ni was present as Ni and NiO, while Mo was present as Mo and MoO<sub>2</sub>. The dual-layer NiMo/AC catalyst exhibited promising performance in *reusability* tests, achieving a selectivity of 80.05% and a *yield* of 47.89% on the second cycle. The distilled *bio-jet fuel* fraction had a *freezing point* of -53.88 °C, a relative density of 0.78 g/cm<sup>3</sup>, and a kinematic viscosity of 1.77 mm<sup>2</sup>/s, all of which meet ASTM specifications.

Keywords: activated carbon, *bio-jet fuel*, *hydrotreating*, *shortening*