

SINTESIS KATALIS Ni/KARBON MESOPORI UNTUK HIDRORENGKAH MINYAK JARAK MENJADI *BIOFUEL* DENGAN BANTUAN *MICROWAVE*

Ibnu Harris Nugrahagusti
17/414632/PA/18132

INTISARI

Telah dilakukan sintesis karbon mesopori dari limbah gergaji kayu jati dengan metode *microwave* sebagai pengemban katalis Ni dengan prekursor $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ atau NiCl_2 untuk hidrorengkah minyak jarak menjadi biofuel dengan bantuan *microwave*. Karbon mesopori disintesis dari limbah gergaji kayu jati menggunakan oven *microwave* (MW) dan diaktivasi kimia menggunakan asam sitrat dengan rasio berat kayu jati:asam (2:3), pada daya MW 700 (KAM1), 800 (KAM2) dan 900 (KAM3) Watt. KAMx dianalisis dengan uji bilangan iodin, FTIR, XRD dan TEM. KAMx dengan bilangan iodin tertinggi digunakan sebagai pengemban Ni. Pengembanan Ni dilakukan dengan metode impregnasi basah menggunakan garam prekursor $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ atau $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ diikuti dengan kalsinasi pada 500 °C dengan aliran gas N_2 selama 3 jam dan reduksi pada 500 °C dengan aliran gas H_2 selama 3 jam menghasilkan katalis Ni(N)/KAMx dan Ni(C)/KAMx. Katalis dianalisis dengan XRD, FTIR, AAS, TEM, SAA dan uji keasaman secara gravimetri dengan uap amonia. Ni(N)/KAMx dan Ni(C)/KAMx digunakan untuk hidrorengkah minyak jarak dengan menggunakan reaktor oven *microwave* termodifikasi. Ni(N)/KAMx digunakan untuk katalis hidrorengkah pada variasi temperatur 400, 450 dan 500 °C dengan rasio berat katalis/umpan 1/200 (b/b). Ni(C)/KAMx digunakan pada temperatur hidrorengkah 450 °C dan variasi rasio katalis/umpan sebesar 1/50, 1/100, 1/200 (b/b). Hidrorengkah dilakukan selama 2 jam dan produk cairnya dianalisis dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

Hasil karakterisasi menunjukkan KAM3 mempunyai bilangan iodin tertinggi sebesar 654,7 mg/g dengan luas permukaan spesifik sebesar 69,46 m²/g dan diameter pori rerata sebesar 3,292 nm. Ni(N)/KAM3 memiliki luas permukaan spesifik 18,53 m²/g, dengan kadar logam Ni sebesar 1,199% (b/b) dan keasaman 4,491 mmol/g. Ni(C)/KAM3 memiliki luas permukaan 177,2 m²/g, dengan kadar logam Ni sebesar 1,934% (b/b) dan keasaman 6,793 mmol/g. Ni(C)/KAM3 menunjukkan aktivitas tertinggi dengan produk cair sebesar 23,25% (b/b) dan selektivitas terhadap fraksi biohidrokarbon (Bio-HC) sebagai biofuel sebesar 7,112% (b/b), pada temperatur hidrorengkah 450 °C dan rasio berat katalis/umpan 1/200 (b/b).

Kata kunci: *biofuel*, bio-hc, hidrorengkah, karbon mesopori, *microwave*.

SYNTHESIS OF Ni/MESOPOROUS CARBON CATALYST FOR MICROWAVE ASSISTED HYDROCRACKING OF CASTOR OIL INTO BIOFUEL

Ibnu Harris Nugrahagusti

17/414632/PA/18132

ABSTRACT

Synthesis of mesoporous carbon from teak sawdust wastes with microwave as a support for Ni catalyst with $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ or NiCl_2 precursors for microwave assisted hydrocracking of castor oil into biofuel had been conducted. Mesoporous carbon was synthesized from teak sawdust wastes with microwave oven (MW) and chemically activated with citric acid applied on weight ratio of teak:acid (2:3) at MW power of 700 (KAM1), 800 (KAM2) and 900 (KAM3) Watt. KAMx was analyzed with iodine number test, FTIR, XRD, and TEM. KAMx with the highest iodine number was used as a support for Ni. Impregnation of Ni was conducted by wet impregnation with precursor salts of $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ or $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ followed by calcination at 500 °C under N_2 gases flow for 3 hours and reduced at 500 °C under H_2 gases flow for 3 hours, producing Ni(N)/KAMx and Ni(C)/KAMx catalysts. The catalysts was analyzed with XRD, FTIR, AAS, TEM, SAA and acidity test gravimetrically determined using ammonia gases. Ni(N)/KAMx and Ni(C)/KAMx catalysts was used for hydrocracking of castor oil inside a reactor heated with modified microwave oven. Ni(N)/KAMx was applied at hydrocracking temperature variation of 400, 450 and 500 °C and catalyst/feed weight ratio of 1/200 (b/w). Ni(C)/KAMx was applied at temperature of 450 °C with a catalyst/feed weight ratio of 1/50, 1/100 and 1/200 (b/w). Hydrocracking was carried out for 2 hours and the liquid products was analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS).

The results showed that KAM3 had the highest iodine number of 654.7 mg/g, with specific surface area of 69.46 m²/g and average pore diameter of 3.292 nm. Ni(N)/KAM3 had specific surface area of 18.53 m²/g, with Ni content of 1.199% (wt %) and acidity of 4.491 mmol/g. Ni(C)/KAM3 had specific surface area of 177.2 m²/g, with Ni content of 1.934% (wt %) and acidity of 6.793 mmol/g. Ni(C)/KAM3 showed the highest activity with liquid product of 23.23% (wt %) and selectivity towards biohydrocarbons (Bio-HC) as a biofuel by 7.112% (wt %) at hydrocracking temperature of 450 °C and catalyst/feed weight ratio of 1/200 (wt %).

Keywords: biofuel, bio-hc, hydrocracking, mesoporous carbon, microwave.