

SINTESIS KATALIS SILIKA MESOPORI DARI DAUN SALAK TERCETAK EKSTRAK BIJI LERAK DAN TERIMPREGNASI LOGAM MOLIBDENUM UNTUK *HYDROTREATING* BERBANTUAN *MICROWAVE* MINYAK NYAMPLUNG MENJADI BIOAVTUR

Aisyiah Amanda
22/494225/PA/21262

INTISARI

Peningkatan emisi gas karbon dioksida akibat penggunaan bahan bakar fosil di sektor aviasi serta menipisnya cadangan energi fosil mendorong para peneliti untuk mengembangkan bioavtur berbasis minyak nabati sebagai alternatif bahan bakar berkelanjutan menuju netralitas karbon. Penelitian ini telah berhasil mensintesis katalis silika mesopori dari daun salak tercetak, ekstrak biji lerak, dan terimpregnasi logam molibdenum (Mo/MS) serta menguji performanya untuk produksi bioavtur dari minyak nyamplung. Impregnasi logam molibdenum dilakukan secara *ultrasound-assisted impregnation* dengan variasi konsentrasi logam molibdenum sebesar 2,5; 5; dan 7,5% (b/b). Karakterisasi katalis dilakukan menggunakan instrumen XRD, FTIR, NH₃-TPD, SAA, FESEM–EDX *mapping*, dan TEM-SAED. Proses *hydrotreating* dilakukan pada daya *microwave* 600 Watt dengan rasio katalis:umpan sebesar 1:100 (b/b) serta laju alir gas H₂ sebesar 20 mL/menit pada tekanan atmosferik selama 30 menit. Produk cair hasil *hydrotreating* dianalisis dengan instrumen GC–MS untuk menentukan selektivitas dan *yield* bioavtur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam molibdenum sebesar 5% (b/b) berhasil menghasilkan katalis Mo 5/MS dengan nilai keasaman total tertinggi dibandingkan dengan variasi konsentrasi lainnya, yaitu sebesar 0,97 mmol/g NH₃. Katalis ini secara efektif mampu memproduksi bioavtur dari minyak nyamplung dengan persentase produk cair dan *yield* bioavtur yang dihasilkan berturut-turut sebesar 77,44% (b/b) dan 53,21% (b/b) dengan selektivitas bioavtur sebesar 68,71%. Katalis ini memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan katalis MS, Mo 2,5/MS, dan Mo 7,5/MS. Katalis Mo 5/MS memiliki kemampuan penggunaan berulang yang cukup baik untuk empat kali siklus dengan persentase produk cair dan *yield* bioavtur yang dihasilkan setelah penggunaan keempat berturut-turut menjadi sebesar 62,20% (b/b) dan 38,40% (b/b) dengan selektivitas bioavtur sebesar 61,73%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses *hydrotreating* dengan *microwave* menggunakan katalis Mo 5/MS merupakan metode yang efisien dan berpotensi untuk diaplikasikan dalam produksi bioavtur dari minyak nyamplung dengan aktivitas katalitik yang tinggi dalam menghasilkan bahan bakar yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: bioavtur, *hydrotreating*, minyak nyamplung, molibdenum, silika mesopori

SYNTHESIS OF MESOPOROUS SILICA CATALYST FROM SALACCA LEAVES TEMPLATED WITH LERAK SEED EXTRACT AND IMPREGNATED WITH MOLYBDENUM FOR MICROWAVE-ASSISTED HYDROTREATING OF TAMANU OIL INTO BIO-JET FUEL

Aisiyiah Amanda
22/494225/PA/21262

ABSTRACT

The increase in carbon dioxide emissions resulting from the use of fossil fuels in the aviation sector, as well as the depletion of fossil fuel reserves, has prompted researchers to develop vegetable oil-based bio-jet fuel as a sustainable alternative fuel toward carbon neutrality. This research has successfully synthesized a mesoporous silica catalyst from *Salacca* leaves templated with lerak seed extract and impregnated with molybdenum (Mo/MS) and tested its performance for the production of bio-jet fuel from tamanu oil. Molybdenum metal impregnation was performed via ultrasound-assisted impregnation with molybdenum concentrations of 2.5, 5, and 7.5% (wt%). Catalyst characterization was conducted using XRD, FTIR, NH₃-TPD, SAA, FESEM-EDX mapping, and TEM-SAED instruments. The hydrotreating process was carried out at a microwave power of 600 W with a catalyst:feed ratio of 1:100 (w/w) and H₂ gas flow rate of 20 mL/min at atmospheric pressure for 30 min. The hydrotreating liquid products were analyzed using a GC-MS instrument to determine the selectivity and yield of bio-jet fuel.

The results showed that the molybdenum metal concentration of 5% (wt%) successfully produced Mo 5/MS catalyst with the highest total acidity value of 0.97 mmol/g NH₃ compared to other concentration variations. This catalyst was effective in producing bio-jet fuel from tamanu oil, with the percentage of liquid product and bio-jet fuel yield of 77.44% (wt%) and 53.21% (wt%), respectively, with a bio-jet fuel selectivity of 68.71%. This catalyst performed better than MS, Mo 2.5/MS, and Mo 7.5/MS catalysts. The reusability of the catalyst was evaluated over four consecutive cycles. The Mo 5/MS catalyst exhibits satisfactory reusability over four consecutive cycles, with the percentage of liquid product and bio-jet fuel yield after the fourth consecutive use reaching 62.30% (wt%) and 38.40% (wt%), respectively, with a bio-jet fuel selectivity of 61.73%. The results of this research indicate that the microwave-assisted hydrotreating process using a Mo 5/MS catalyst is an efficient method with potential for application in the production of bio-jet fuel from tamanu oil, exhibiting high catalytic activity in producing a more sustainable and environmentally friendly fuel.

Keywords: bio-jet fuel, hydrotreating, mesoporous silica, molybdenum, tamanu oil