

ABSTRAK

SINTESIS ZEOLIT-X SEBAGAI KATALIS TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIODIESEL DAN OPTIMASI PENGOLAHANNYA DENGAN PENERAPAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM)

Oleh

Diska Indah Alista

Pada penelitian ini, zeolit-X disintesis menggunakan metode hidrotermal memanfaatkan sekam padi sebagai bahan baku silika dan aluminium foil *food-grade* sebagai sumber alumina. Hasil karakterisasi terhadap zeolit-X dengan instrumen *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan puncak khas 2θ yang dimiliki zeolit-X memiliki kecocokan dengan data *International Zeolite Association* (IZA). Morfologi permukaan yang diamati dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) zeolit-X memiliki bentuk oktahedral. Rata-rata jari zeolit-X < 2 nm, dengan luas permukaan spesifik sebesar $533,798 \text{ m}^2/\text{g}$ dari hasil karakterisasi *Brunner Emmet Teller* (BET). Karakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) diperoleh distribusi rata-rata partikel zeolit-X sebesar $1,463 \mu\text{m}$. Zeolit-X yang telah dikonfirmasi selanjutnya diaplikasikan sebagai katalis reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit dengan metanol. Kondisi optimum reaksi transesterifikasi diperoleh dengan rancangan *Design of Experiment* (DoE) menggunakan *3-level-factorial design*. Plot 3D diperoleh berdasarkan teknik pemodelan regresi dengan metode RSM. Dari tiga variabel yang diuji, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produk biodiesel. Kondisi optimum reaksi transesterifikasi diperoleh pada penggunaan 10% katalis, nisbah metanol terhadap minyak 6:1, reaksi dilakukan selama 5 jam pada suhu $70 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan tingkat konversi minyak sebesar 69,97%. Kondisi optimum reaksi dari model dilakukan validasi melalui percobaan, didapatkan konversi minyak sebesar 72% yang selanjutnya dianalisis dengan teknik GC-MS. Hasil pengukuran diidentifikasi didapatkan empat jenis senyawa metil ester dengan metil oleat sebagai komponen utama penyusun biodiesel minyak kelapa sawit.

Kata kunci: zeolit-x, hidrotermal, transesterifikasi, RSM, biodiesel.

ABSTRACT

SYNTHESIS OF ZEOLITE-X AS A CATALYST FOR TRANSESTERIFICATION OF PALM OIL INTO BIODIESEL AND OPTIMIZATION OF ITS PROCESSING BY APPLICATION OF THE RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)

By

Diska Indah Alista

In this study, zeolite-X synthesized using hydrothermal method utilizing rice husk as raw material for silica and food-grade aluminium foil as a source of alumina. The results of the characterization of zeolite-X with the X-Ray Diffraction (XRD) instrument show the typical 2θ peak of zeolite-X matches with the International Zeolite Association (IZA) data. The surface morphology observed with the Scanning Electron Microscope (SEM) of zeolite-X has an octahedral shape. The average pore radius of zeolite-X was <2 nm, with a specific surface area of 533.798 m²/g carried out from Brunneur Emmet Teller (BET). Characterization using the Particle Size Analyzer (PSA) obtained an average distribution of zeolite-X particles of 1.463 μ m. Zeolite-X then applied as a catalyst for the transesterification reaction of palm oil with methanol. The optimum conditions for the transesterification reaction obtained using the Design of Experiment (DoE) using a 3-level-factorial design. The 3D plot is obtained build upon the regression modelling technique with the RSM method. Of the three variables tested, represent significant effect on the biodiesel product. The ideal conditions for the transesterification reactions obtained used 10% catalyst, the ratio of methanol to oil was 6:1, the reactions carried out for 5 hours at 70 °C with an oil conversion rate of 69.97%. The ideal reaction conditions of the model previously validated through experiments, an oil conversion of 72% obtained, then analysed using the GC-MS technique. The measurement results identified four types of methyl ester compounds with methyl oleate as the main component of palm oil biodiesel.

Keywords: zeolite-x, hydrothermal, transesterification, RSM, biodiesel