

ABSTRAK

KONVERSI BENTONIT MENJADI ZEOLIT-Y DAN APLIKASINYA SEBAGAI KATALIS UNTUK PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIOHIDROKARBON DENGAN METODE PIROLISIS

Oleh

ADITYA ANUGRAH SAHYANI

Minyak kelapa sawit merupakan salah satu jenis biomassa yang berpotensi menghasilkan senyawa hidrokarbon melalui proses pirolisis. Namun, efisiensi dan selektivitas terhadap fraksi hidrokarbon masih perlu ditingkatkan. Salah satu metode untuk mengoptimalkan produksi hidrokarbon adalah melalui penggunaan katalis yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis zeolit-Y dari bentonit menggunakan metode hidrotermal, serta mengaplikasikannya sebagai katalis dalam proses pirolisis minyak kelapa sawit.

Bentonit yang digunakan dipurifikasi dengan HCl 1M sebelum disintesis menjadi zeolit-Y menggunakan metode hidrotermal dengan variasi waktu kristalisasi selama 3, 4, dan 5 hari kalsinasi suhu 600 °C. Karakterisasi awal dilakukan terhadap bentonit alam dan purifikasi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk melihat komposisi, *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk identifikasi struktur kristalin, dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk melihat morfologi. Hasil sintesis zeolit-Y dari masing-masing variasi waktu kristalisasi selanjutnya dikarakterisasi kembali dengan XRD dan SEM. Sampel kristalisasi terbaik dikalsinasi pada suhu 500 °C, 700 °C, dan 800 °C, kemudian dikarakterisasi kembali menggunakan XRD. Sampel zeolit-Y diuji sebagai katalis dalam proses pirolisis *Bio Crude Oil* (BCO) dari minyak kelapa sawit. Produk pirolisis dianalisis menggunakan *Gas Chromatography – Mass Spectrometry* (GC-MS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) purifikasi bentonit berhasil menurunkan kadar Fe (2) zeolit-Y dengan kristalisasi selama 96 jam memiliki kristalinitas terbaik meskipun belum sepenuhnya murni, (3) suhu kalsinasi 700°C menghasilkan struktur kristal zeolit-Y paling tinggi, (4) penggunaan zeolit-Y sebagai katalis pada pirolisis BCO meningkatkan kandungan hidrokarbon hingga 78,22%, dengan kandungan asam 19,61% dan keton 2,17%.

Kata kunci: minyak kelapa sawit, bentonit, hidrotermal, zeolit-Y, kalsinasi, pirolisis, BCO, hidrokarbon,

ABSTRACT

CONVERSION OF BENTONITE INTO ZEOLITE-Y AND ITS APPLICATION AS A CATALYST FOR PYROLYSIS OF PALM OIL TO PROCEDURE BIOHYDROCARBONS

By

ADITYA ANUGRAH SAHYANI

Palm oil is a potential raw material for production of hydrocarbon through pyrolysis process. However, the efficiency and selectivity toward hydrocarbon fractions still need to be improved. One method to optimize hydrocarbon production is through the use of suitable catalysts. This study aims to synthesize zeolite-Y from bentonite using a hydrothermal method and to apply it as a catalyst in the pyrolysis of palm oil.

The bentonite used in this study was purified using 1M HCl before being synthesized into zeolite-Y through a hydrothermal method with variations in crystallization time of 3, 4, and 5 days, followed by calcination at 600 °C. Initial characterization of the raw and purified bentonite was conducted using X-Ray Fluorescence (XRF) to determine the composition, X-Ray Diffraction (XRD) for crystalline structure identification, and Scanning Electron Microscopy (SEM) to observe morphology. The synthesized zeolite-Y from each crystallization time variation was subsequently characterized again using XRD and SEM. The best crystallized sample was calcined at 500 °C, 700 °C, and 800 °C and re-characterized using XRD. The zeolite-Y samples were then tested as catalysts in the pyrolysis of Bio Crude Oil (BCO) derived from palm oil. The pyrolysis products were analyzed using Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC-MS).

The results showed that (1) the bentonite purification process successfully reduced the Fe content, (2) zeolite-Y synthesized with 96 hours of crystallization exhibited the best crystallinity, although it was not yet fully pure, (3) a calcination temperature of 700 °C produced the highest zeolite-Y crystal structure, and (4) the use of zeolite-Y as a catalyst in BCO pyrolysis increased the hydrocarbon content to 78.22%, with acid content at 19.61% and ketone content at 2.17%.

Keywords: palm oil, bentonite, hydrothermal, zeolite-Y, calcination, pyrolysis, BCO, hydrocarbons