

ABSTRAK

PENGARUH PRA-PERLAKUAN PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK PIROLISIS MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI *BIO CRUDE OIL* (BCO) DENGAN KATALIS ZEOLIT-A HASIL MODIFIKASI BENTONIT

Oleh

ADRYAN DAFFA DZULFIQAR

Minyak kelapa sawit merupakan salah satu sumber biomassa yang berpotensi untuk dikonversi menjadi bahan bakar cair terbarukan melalui proses pirolisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pra-perlakuan pemanasan terhadap karakteristik *Bio Crude Oil* (BCO) yang dihasilkan dari pirolisis minyak kelapa sawit, dengan menggunakan katalis zeolit-A yang disintesis dari bentonit hasil purifikasi.

Bentonit dipurifikasi menggunakan larutan HCl 1 M, kemudian bentonit alami dan hasil purifikasi dikarakterisasi menggunakan *X-ray Fluorescence* (XRF), *X-ray Diffraction* (XRD), dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengidentifikasi komposisi unsur, struktur kristal, dan morfologi permukaannya. Bentonit kemudian dimodifikasi menjadi zeolit-A melalui metode hidrotermal dengan waktu kristalisasi 72, 96, dan 120 jam, kemudian dikarakterisasi kembali menggunakan XRD dan SEM. Proses pirolisis dilakukan pada suhu konstan dengan variasi waktu pemanasan awal minyak kelapa sawit selama 0, 10, 20, 30, dan 40 menit. Produk BCO yang dihasilkan dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) untuk mengidentifikasi senyawa penyusunnya.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa proses purifikasi berhasil menurunkan kandungan logam Fe dalam bentonit. Zeolit-A hasil sintesis memiliki morfologi kubus dan struktur kristal yang sesuai. Pirolisis minyak kelapa sawit dengan katalis zeolit-A dan perlakuan pemanasan awal selama 20 menit menghasilkan BCO dengan kandungan hidrokarbon yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pra-perlakuan pemanasan dan penggunaan katalis zeolit-A dari bentonit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas BCO.

Kata kunci: bentonit, zeolit-A, minyak kelapa sawit, pirolisis, BCO

ABSTRACT

EFFECT OF PRE-HEATING TREATMENT ON THE PYROLYSIS CHARACTERISTICS OF PALM OIL INTO BIO CRUDE OIL (BCO) WITH BENTONITE MODIFIED ZEOLITE-A CATALYST

By

ADRYAN DAFFA DZULFIQAR

Palm oil is one of the biomass sources with potential to be converted into renewable liquid fuel through the pyrolysis process. This study aims to investigate the effect of pre-heating treatment on the characteristics of Bio Crude Oil (BCO) produced from palm oil pyrolysis, using zeolite-A catalyst synthesized from purified bentonite.

Bentonite was purified using 1 M HCl solution. Both natural and purified bentonite were characterized using X-ray Fluorescence (XRF), X-ray Diffraction (XRD), and Scanning Electron Microscopy (SEM) to identify elemental composition, crystal structure, and surface morphology. The bentonite was then modified into zeolite-A via the hydrothermal method with crystallization times of 72, 96, and 120 hours, and subsequently recharacterized using XRD and SEM. The pyrolysis process was carried out at a constant temperature with variations in the pre-heating time of palm oil for 0, 10, 20, 30, and 40 minutes. The resulting BCO product was analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) to identify its constituent compounds.

Characterization results showed that the purification process successfully reduced the Fe metal content in bentonite. The synthesized zeolite-A exhibited cubic morphology and the expected crystal structure. Pyrolysis of palm oil using zeolite-A catalyst and a pre-heating treatment of 20 minutes produced BCO with a higher hydrocarbon content. This indicates that pre-heating treatment and the use of zeolite-A catalyst derived from bentonite significantly influence the improvement of BCO quality.

Keywords : bentonite, zeolite-A, palm oil, pyrolysis, BCO