

ABSTRAK

SINTESIS ZEOLIT-P DARI BENTONIT SEBAGAI KATALIS UNTUK PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIOHIDROKARBON DENGAN METODE PIROLISIS

Oleh

KHAIRI HAYAD FEBRIANA

Cadangan minyak bumi yang semakin menipis dan naiknya permintaan energi menimbulkan kekhawatiran global. Indonesia berpotensi mengembangkan Energi Baru Terbarukan (EBT), termasuk bioenergi dari minyak kelapa sawit yang melimpah. Pengembangan ini penting untuk mengurangi ketergantungan Indonesia pada minyak bumi. Bioenergi dapat berupa gas (*biogas*), padat (*biochar*), atau cair (*biofuel*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan zeolit-P dan mendapatkan informasi karakteristik *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) kemudian mendapatkan hasil uji katalitik katalis dengan indikator kandungan biohidrokarbon yang dihasilkan.

Pada penelitian ini digunakan metode pirolisis untuk menghasilkan bioenergi menggunakan bahan dasar minyak kelapa sawit dengan bantuan katalis zeolit-P yang disintesis menggunakan bentonit alam yang telah dipurifikasi untuk menghasilkan *Bio-Crude Oil* (BCO) yang mengandung biohidrokarbon. Bentonit alam yang telah dipurifikasi menggunakan HCl 1M, di analisis XRF menunjukkan pengurangan signifikan logam Fe dari 33,954% menjadi 4,483%.

Bentonit purifikasi ditransformasi menjadi zeolit-P dengan metode hidrotermal, menyesuaikan rasio Si/Al dari 4,00 menjadi 2,5. Sintesis awal dengan variasi waktu kristalisasi 72, 96, 120 jam pada 600°C kalsinasi. Analisis XRD menunjukkan waktu 96 jam yang paling optimal membentuk kristalin zeolit-P, dilanjutkan ke skala lebih besar pada waktu kristalisasi 96 jam dengan variasi suhu kalsinasi 500, 700, 800 °C, tanpa kalsinasi. Analisis XRD mengkonfirmasi zeolit-P sesuai standar IZA, terbaik pada 700°C puncak 2θ 12,45°, 21,65°, 28,07°. SEM menunjukkan morfologi prisma segi empat. Kemudian katalis zeolit-P diuji katalitik dengan metode pirolisis menggunakan minyak sawit, menghasilkan BCO. Analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) BCO menunjukkan katalis 700°C menghasilkan hidrokarbon terbanyak yaitu 80,77%, asam 11,54%, keton 3,85%, dan alkohol 3,85%.

Kata kunci: minyak kelapa sawit, bentonit, zeolit-P, *bio crude oil* (BCO), pirolisis

ABSTRACT

SYNTHESIS OF ZEOLITE-P FROM BENTONITE AS A CATALYST FOR THE PYROLYSIS METHOD OF PALM OIL TO PRODUCE BIOHYDROCARBONS

By

KHAIRI HAYAD FEBRIANA

Depleted petroleum reserves and increase energy demand are global supply concerns. Indonesia has great potential to develop New Renewable Energy (NRE), including bioenergy from abundant palm oil. This development is important to reduce Indonesia's dependence on petroleum. Bioenergy can be in the form of gas (biogas), solid (biochar), or liquid (biofuel). This study aims to produce zeolite-P and obtain information on the characteristics of X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM) then obtain the results of the catalytic test catalyst with an indicator of the biohydrocarbon content produced.

In this study, the pyrolysis method was used to produce bioenergy using palm oil base material with the help of a zeolite-P catalyst synthesized using natural bentonite that has been purified to produce Bio-Crude Oil (BCO) containing biohydrocarbons. Natural bentonite that has been purified using HCl 1M, with XRF analysis showing a significant reduction of the metal Fe from 33.954% to 4.483%.

Purified bentonite is transformed into zeolite-P by hydrothermal method, adjusting the Si/Al ratio from 4.00 to 2.5. Early synthesis with crystallization time variations of 72, 96, 120 hours at 600°C calcination. XRD analysis showed the most optimal 96-hour time of crystalline zeolite-P, followed by a larger scale at a 96-hour crystallization time with calcination temperature variations of 500, 700, 800°C, without calcination. XRD analysis confirmed zeolite-P to the IZA standard, best at 700°C peak of 2θ 12.45°, 21.65°, 28.07°. SEM indicates the morphology of a rectangular prism. Then the zeolite-P catalyst was tested catalytically by pyrolysis method using palm oil, producing BCO. The Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) BCO analysis showed that the 700°C catalyst produced the most hydrocarbons of 80.77%, acid 11.54%, ketone 3.85%, and alcohol 3.85%.

Keywords: palm oil, bentonite, zeolite-P, bio crude oil(BCO), pyrolysis