

**SINTESIS KATALIS CaO DAN MgO BERPENDUKUNG  
SILIKA SEKAM PADI UNTUK TRANSESTERIFIKASI  
MINYAK BIJI KARET**

**DISERTASI**

**Oleh:**

**KAMISAH D. PANDIANGAN  
1430412009**



**PROGRAM PASCASARJANA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2017**

# SINTESIS KATALIS CaO DAN MgO BERPENDUKUNG SILIKA SEKAM PADI UNTUK TRANSESTERIFIKASI MINYAK BIJI KARET

Oleh : KAMISAH D. PANDIANGAN (1430412009)

(Pembimbing: Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.Sc., Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng. dan Prof. Wasinton Simanjuntak, M.Sc., Ph.D.)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis katalis CaO, MgO, CaO-MgO berpendukung silika sekam padi untuk digunakan dalam proses transesterifikasi minyak biji karet, mengkaji pengaruh variabel kinetis meliputi nisbah minyak nabati/metanol, jenis, komposisi katalis, waktu reaksi dan penggunaan minyak kelapa sebagai ko-reaktan terhadap efektivitas transesterifikasi, mengkarakterisasi katalis terbaik meliputi analisis XRD, SEM-EDS, FTIR, BET dan mengkarakterisasi produk olahan reaksi transesterifikasi minyak biji karet meliputi analisis GC-MC, FTIR, <sup>1</sup>H-NMR dan beberapa parameter teknis yang sesuai SNI 7182:2015.

Hasil penelitian menunjukkan CaO/SiO<sub>2</sub> 1:3 yang dikalsinasi pada suhu 800 °C merupakan katalis terbaik dengan kondisi optimum reaksi transesterifikasi menggunakan katalis sebanyak 10%, 75 mL metanol, 20% ko-reaktan yang dilakukan selama enam jam pada suhu 70 °C dengan tingkat konversi yang mampu dicapai sebesar 92%. Pada penggunaan dopan MgO, katalis terbaik adalah MgO/SiO<sub>2</sub> 1: 5 yang dikalsinasi pada suhu 800 °C dengan kondisi optimum reaksi adalah menggunakan katalis sebanyak 10%, 50 mL metanol, 20% ko-reaktan yang dilakukan selama enam jam pada suhu 70 °C dengan tingkat konversi yang mampu dicapai sebesar 90%. Katalis terbaik untuk dopan bifungsional (CaO-MgO) adalah CaO-MgO/SiO<sub>2</sub> 1:1:5 yang dikalsinasi pada suhu 800 °C dengan kondisi percobaan optimum adalah menggunakan katalis sebanyak 5%, 50 mL metanol, 10% ko-reaktan yang dilakukan selama enam jam pada suhu 70 °C dengan tingkat konversi sebesar 90%.

Karakterisasi dengan analisis XRD menunjukkan adanya pengaruh kenaikan suhu kalsinasi terhadap peningkatan kristalinitas katalis. Analisis dengan SEM/EDS menunjukkan bahwa katalis merupakan material berpori, yang sesuai dengan persyaratan sebagai katalis. Analisis FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi yang sesuai dengan Ca-O, Ca-O-Si, Si-O-Si, Mg-O-H, dan Si-O-Mg. Bentuk isotherm adsorpsi/desorpsi untuk ketiga jenis katalis adalah tipe IV termasuk pada kelompok mesopori.

Analisis GC-MS menunjukkan telah terbentuknya campuran metil ester dalam produk transesterifikasi minyak biji karet menggunakan metanol dan ketiga jenis katalis terbaik (CaO/SiO<sub>2</sub> 1:3, MgO/SiO<sub>2</sub> 1:5, dan CaO-MgO/SiO<sub>2</sub> 1:1:5). Spektrum FTIR secara umum menunjukkan pita serapan yang khas sesuai dengan spektrum biodiesel yakni vibrasi tekuk -CH<sub>2</sub>, ulur C-O-C, ulur -C-O, ulur -CH<sub>3</sub>, ulur -C=O, ulur simetrik -CH<sub>2</sub>, ulur asimetrik -CH<sub>2</sub>, ulur =C-H, dan ulur O-H. Analisis spektrum <sup>1</sup>H-NMR menunjukkan adanya proton metoksi, proton dari gugus metilen dari α- dan β-karbonil, proton alkena, proton pada gugus metil ujung dan proton CH<sub>2</sub> yang tumpang tindih dalam campuran metil ester. Analisis tiga jenis parameter teknis biodiesel yakni massa jenis, viskositas kinematik dan titik nyala (*flash point*) yang dilakukan terhadap produk transesterifikasi menggunakan ketiga jenis katalis terbaik. Biodiesel yang dihasilkan memenuhi sebagian besar nilai parameter yang dipersyaratkan dalam SNI 7182:2015.

Kata kunci: *katalis, silika sekam padi, transesterifikasi, minyak biji karet*