

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI MONTMORILLONIT K-10 YANG DIMODIFIKASI  
LOGAM TEMBAGA SERTA UJI AKTIVITAS KATALITIK UNTUK PRODUKSI  
*FATTY ACID METHYL ESTER (FAME)* DARI MINYAK JELANTAH**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

Oleh

**DELVI ISNAINI**

**NIM: 1910411017**



**Dosen Pembimbing I : Admi, M.Si  
Dosen Pembimbing II : Dr. Syukri**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2024**

## INTISARI

# SINTESIS DAN KARAKTERISASI MONTMORILLONIT K-10 YANG DIMODIFIKASI LOGAM TEMBAGA SERTA UJI AKTIVITAS KATALITIK UNTUK PRODUKSI *FATTY ACID METHYL ESTER (FAME)* DARI MINYAK JELANTAH

Oleh:

Delvi Isnaini (1910411017)

Admi, M.Si\*, Dr Syukri\*

Pembimbing\*

Kebutuhan energi dunia meningkat pesat karena industrialisasi dan modernisasi. Konsumsi energi terutama bahan bakar fosil juga meningkat setiap tahun, sehingga mengakibatkan meningkatnya permintaan akan sumber energi. Sementara disisi lain, dunia juga sedang mengalami krisis energi yang diakibatkan oleh menipisnya cadangan bahan bakar fosil yang dikhawatirkan akan habis dalam waktu dekat. Oleh karena itu dibutuhkan berbagai sumber energi alternatif dan salah satunya adalah biodiesel dalam bentuk metil ester yang dapat disintesis melalui reaksi transesterifikasi. Bahan baku yang digunakan adalah minyak jelantah (*Waste Cooking Oil*) dengan bantuan katalis heterogen. Katalis heterogen yang digunakan adalah MMT K-10 dan MMT K-10 yang dimodifikasi tembaga. Sintesis katalis heterogen melalui metode hidrotermal pada suhu 90°C selama 12 jam. Katalis heterogen Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 yang dihasilkan dikarakterisasi dengan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Katalis heterogen yang dihasilkan diaplikasikan pada uji katalitik minyak jelantah untuk menghasilkan *Fatty Acid Methyl Ester (FAME)*. Karakterisasi katalis dengan metode XRF menunjukkan terjadinya pemuatan Cu sebesar 14,05% pada katalis Cu/MMT K-10 sedangkan pada katalis Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (*support* MMT K-10 diaktivasi 110°C dan 300°C) mengalami penurunan menjadi 10,046% untuk katalis Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (110°C) dan 4,482% untuk katalis Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (300°C). Analisis dengan metode XRD menunjukkan bahwa MMT K-10 yang telah diaktivasi termal pada suhu 110°C dan 300°C serta dimodifikasi dengan Cu<sup>2+</sup> tidak mengalami perubahan pola XRD secara signifikan. Hal ini memperlihatkan bahwa struktur lapis (T:O:T) tidak berubah. Uji aktifitas katalitik katalis dilakukan pada kondisi reaksi transesterifikasi: konsentrasi katalis 3% (b/b), rasio mol minyak:metanol 1:10, pada suhu 120°C selama 3 jam. Hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) memperlihatkan bahwa rendemen *FAME* yang dihasilkan oleh aktifitas katalitik MMT K-10 sebesar 11,1160% dan Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 sebesar 3,927%. Uji aktifitas katalitik katalis heterogen Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (110°C) dan Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (300°C) pada kondisi reaksi transesterifikasi yang sama, belum menghasilkan *FAME*. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk mencari kondisi optimal reaksi transesterifikasi pembentukan *FAME*.

**Kata Kunci:** Biodiesel, Montmorillonit K-10, *FAME*, Transesterifikasi.

## ABSTRACT

# SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COPPER METAL MODIFIED MONTMORILLONITE K-10 AND TEST OF CATALYTIC ACTIVITY FOR THE PRODUCTION OF FATTY ACID METHYL ESTER (FAME) FROM WASTE COOKING OIL

By:

DELVI ISNAINI (1910411017)

Admi, M.Si\*, Dr Syukri\*

Supervisor \*

World energy needs are increasing rapidly due to industrialization and modernization. Energy consumption, especially fossil fuels, is also increasing every year, causing the need for energy sources to increase. Meanwhile, on the other hand, the world is also experiencing an energy crisis due to the depletion of fossil fuel reserves which it is feared will run out in the near future. Therefore, various alternative energy sources are needed and one of them is biodiesel in the form of methyl ester which can be synthesized through a transesterification reaction. The raw material used is used cooking oil with the help of a heterogeneous catalyst. The heterogeneous catalyst used is MMT K-10 and MMT K-10 modified copper. Synthesis of heterogeneous catalyst via hydrothermal method at 90°C for 12 hours. The resulting Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 heterogeneous catalyst was characterized using X-Ray Fluorescence (XRF) and X-Ray Diffraction (XRD) methods. The resulting heterogeneous catalyst was applied to the catalytic test of used cooking oil to produce Fatty Acid Methyl Ester (FAME). Catalyst characterization uses % for Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 catalyst (110°C) and 4.482% for Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 catalyst (300°C). Analysis using the XRD method shows that MMT K-10 which has been thermally activated at temperatures of 110°C and 300 °C and modified with Cu<sup>2+</sup> does not experience a significant change in the XRD pattern. This shows that the layer structure (T:O:T) has not changed. The catalyst catalytic activity test was carried out under transesterification reaction conditions: catalyst concentration 3% (w/w), oil:methanol mole ratio 1:10, at a temperature of 120°C for 3 hours. The results of Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) analysis showed that the yield of FAME produced by MMT K-10 catalytic activity was 11.1160% and Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 was 3.927%. Tests of the catalytic activity of heterogeneous catalysts Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (110°C) and Cu<sup>2+</sup>/MMT K-10 (300°C) under the same transesterification reaction conditions did not produce FAME. Further research needs to be carried out to determine the optimal conditions for the transesterification reaction to form FAME.

**Keyword:** Biodiesel, montmorillonite K-10, FAME, Transesterification