

**POTENSI LEMPUNG BUKIT ACE SEBAGAI KATALIS HETEROGEN
PADA PEMBUATAN METIL ESTER DARI MINYAK JELANTAH**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh

Shalwa Raudah Multa

2210413032



Dosen Pembimbing I : Dr. Syukri, M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Imelda, M.Si

PROGRAM SARJANA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

POTENTIAL OF BUKIT ACE CLAY AS A HETEROGENEOUS CATALYST FOR METHYL ESTER PRODUCTION FROM WASTE COOKING OIL

By:

Shalwa Raudah Multa (NIM: 2210413032)

Dr. Syukri, M.Si*, Dr. Imelda, M.Si**

The increasing dependence on fossil energy has encouraged the development of renewable alternative energy sources, one of which is biodiesel in the form of methyl esters produced through the transesterification of oils or fats. Conventional methyl ester production generally employs homogeneous catalysts, which have several drawbacks. Therefore, clay-based heterogeneous catalysts have emerged as a more environmentally friendly alternative. This study aimed to investigate the effect of sulfuric acid (H_2SO_4) activation on the physicochemical characteristics of Bukit Ace clay and its catalytic activity in the production of methyl esters from waste cooking oil. Bukit Ace clay was activated using H_2SO_4 solutions at concentrations of 5%, 10%, and 15%, followed by characterization using X-ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The transesterification products were analyzed using Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS), while the catalytic performance was evaluated based on the fatty acid methyl ester (FAME) content, methyl ester yield, and product density. The characterization results showed that acid activation did not alter the major mineral phases of the clay, consisting of kaolinite, halloysite, quartz, hematite, and alumina, but it affected the physicochemical properties, as indicated by changes in diffraction peak intensities and FTIR spectra. GC–MS analysis revealed that the A-Clay 10% catalyst produced a FAME content of 53.64% with the highest methyl ester yield of 40.37%, whereas A-Clay 15% exhibited the lowest FAME content and yield, at 0.66% and 0.46%, respectively. These findings indicate that H_2SO_4 activation influences the physicochemical properties of Bukit Ace clay as well as its catalytic activity in the transesterification of waste cooking oil. Among the investigated catalysts, clay activated with 10% H_2SO_4 demonstrated the best catalytic performance.

Keywords: *Clay, Acid Activation, Heterogeneous Catalyst, Methyl Ester, Transesterification*



INTISARI

POTENSI LEMPUNG BUKIT ACE SEBAGAI KATALIS HETEROGEN PADA PEMBUATAN METIL ESTER DARI MINYAK JELANTAH

Oleh:

Shalwa Raudah Multa (NIM: 2210413032)

Dr. Syukri, M.Si*, Dr. Imelda, M.Si**

***Pembimbing**

Ketergantungan terhadap energi fosil mendorong pengembangan sumber energi alternatif yang dapat diperbarui, salah satunya biodiesel berupa metil ester yang diperoleh melalui reaksi transesterifikasi minyak atau lemak. Produksi metil ester secara konvensional umumnya masih menggunakan katalis homogen yang memiliki beberapa kelemahan sehingga penggunaan katalis heterogen berbasis lempung menjadi salah satu alternatif yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aktivasi menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) terhadap karakteristik fisikokimia lempung Bukit Ace serta aktivitas katalitiknya pada pembuatan metil ester dari minyak jelantah. Lempung Bukit Ace diaktivasi menggunakan larutan H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Produk hasil transesterifikasi dianalisis menggunakan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GC-MS), sedangkan aktivitas katalitik dievaluasi berdasarkan kandungan *fatty acid methyl ester* (FAME), rendemen metil ester, dan densitas produk. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa aktivasi asam tidak mengubah fase mineral utama lempung yang terdiri atas kaolinit, halloysit, kuarsa, hematit, dan alumina, tetapi memengaruhi karakteristik fisikokimianya yang ditunjukkan oleh perubahan intensitas puncak difraksi dan spektrum FTIR. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa katalis A-Clay 10% menghasilkan kandungan FAME sebesar 53,64% dengan rendemen metil ester tertinggi sebesar 40,37%, sedangkan A-Clay 15% menghasilkan kandungan FAME dan rendemen terendah, masing-masing sebesar 0,66% dan 0,46%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aktivasi menggunakan H_2SO_4 memengaruhi karakteristik fisikokimia lempung Bukit Ace serta aktivitas katalitiknya pada reaksi transesterifikasi minyak jelantah, dengan konsentrasi H_2SO_4 10% memberikan aktivitas katalitik terbaik dibandingkan variasi konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini.

Kata kunci: Lempung, Aktivasi Asam, Katalis Heterogen, Metil Ester, Transesterifikasi

