

**PEMODELAN KINETIKA DAN OPTIMASI REAKSI
TRANSESTERIFIKASI MINYAK BUNGA MATAHARI
MENGUNAKAN KATALIS BASA PADAT KOH/RED MUD**

SKRIPSI



**Ibnu Majid
2010443003**

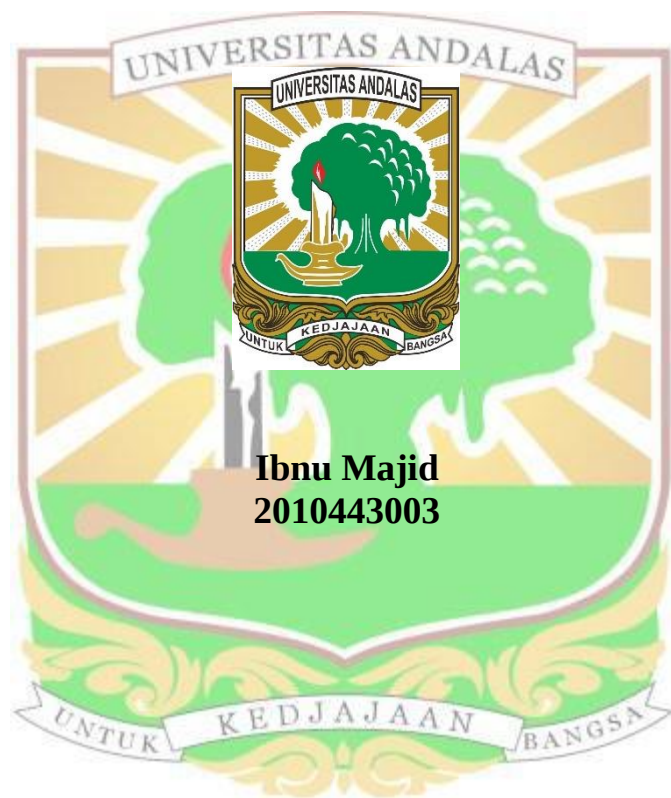
**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

**PEMODELAN KINETIKA DAN OPTIMASI REAKSI
TRANSESTERIFIKASI MINYAK BUNGA MATAHARI
MENGUNAKAN KATALIS BASA PADAT KOH/RED MUD**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



**Ibnu Majid
2010443003**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

PEMODELAN KINETIKA DAN OPTIMASI REAKSI TRANSESTERIFIKASI MINYAK BUNGA MATAHARI MENGGUNAKAN KATALIS BASA PADAT KOH/RED MUD

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber kekayaan alam yang sangat melimpah yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi. Kekayaan sumber daya energi di Indonesia, yaitu biomassa, biogas, batu bara, dan lainnya dimanfaatkan menjadi energi alternatif, menggantikan bahan bakar fosil. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis pengaruh katalis heterogen KOH/*Red mud* dengan perbandingan (0:2, 1:2, 2:2, 3:2) sebagai katalis basa dalam pembuatan biodiesel menggunakan metode transesterifikasi, perbandingan KOH dan *Red mud* yang terbaik diteruskan untuk menentukan kondisi optimal (waktu, suhu, persen katalis, perbandingan minyak dan metanol). Kondisi optimal yang diperoleh dilanjutkan untuk perhitungan kinetika laju reaksi. Karakterisasi *Red mud* alam menggunakan XRF untuk melihat unsur yang terkandung pada *Red mud* alam, karakterisasi KOH/*Red mud* menggunakan XRD untuk menentukan parameter kisi, struktur dan ukuran kristal, FTIR untuk menentukan gugus fungsi yang terbentuk, SEM untuk menentukan bentuk morfologi dan distribusi diameter nanopartikel, serta CO₂-TPD berfungsi untuk menunjukkan kekuatan situs basa dari katalis material. XRF menunjukkan unsur dominan oksida besi (Fe₂O₃) sebesar 42,90%, alumina (Al₂O₃) sebesar 21,50%, dan silika (SiO₂) 15,40% serta terdapat senyawa minor seperti TiO₂, P₂O₅, SO₃, V₂O₅, MgO, Gd₂O₃, Cl, K₂O, MnO, dan Cr₂O₃. XRD menunjukkan struktur kristal KOH/*Red mud* adalah *hexagonal* dengan ukuran kristal terbesar adalah 92,33 nm. FTIR menunjukkan gugus KOH/*Red mud* yang terbentuk dihasilkan pada bilangan gelombang 600 – 450 cm⁻¹. SEM menunjukkan morfologi permukaan KOH/*Red mud* berbentuk aglomerat. Ukuran aglomerat perbandingan (0:2) dengan rentang 100-300 nm. Rata-rata luas road KOH/*Red mud* berada pada 52 nm dan Pada perbandingan (2:2) dengan rentang rentang 10-30 nm. Rata-rata luas Road KOH/*Red mud* berada pada 20 nm. Hasil katalis yang terbaik yaitu (2:2). Kondisi optimum yaitu 4 jam, persen katalis 3%, suhu 65 °C dan perbandingan minyak:metanol 1:6 dengan nilai %yield sebesar 75%. Nilai kinetika yang diperoleh K=0,4443 jam⁻¹ dengan koefisien determinasi R² = 0,9994. Dengan mengikuti model *pseudo-orde* satu.

Kata kunci: Biodiesel, transesterifikasi, kinetika, KOH/*Red mud*

PEMODELAN KINETIKA DAN OPTIMASI REAKSI TRANSESTERIFIKASI MINYAK BUNGA MATAHARI MENGGUNAKAN KATALIS BASA PADAT KOH/RED MUD

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries with abundant natural resources that can be utilized as energy sources. The wealth of energy resources in Indonesia, namely biomass, biogas, coal, and others are utilized as alternative energy, replacing fossil fuels. This study was conducted with the aim of analyzing the effect of heterogeneous catalyst KOH/Red mud with a ratio (0:2, 1:2, 2:2, 3:2) as a base catalyst in the manufacture of biodiesel using the transesterification method, the best ratio of KOH and Red mud is continued to determine the optimal conditions (time, temperature, percentage of catalyst, ratio of oil and metanol). The optimal conditions obtained are continued for the calculation of reaction rate kinetics. Characterization of natural Red mud using XRF to see the elements contained in natural Red mud, characterization of KOH/Red mud using XRD to determine lattice parameters, structure and crystal size, FTIR to determine the functional groups formed, SEM to determine the morphology and distribution of nanoparticle diameters, and CO₂-TPD serves to show the strength of the base site of the material catalyst. XRF shows the dominant element of iron oxide (Fe₂O₃) of 42.90%, alumina (Al₂O₃) of 21.50%, and silica (SiO₂) 15.40% and there are minor compounds such as TiO₂, P₂O₅, SO₃, V₂O₅, MgO, Gd₂O₃, Cl, K₂O, MnO, and Cr₂O₃. XRD shows the crystal structure of KOH/Red mud is hexagonal with the largest crystal size is 92.33 nm. FTIR shows the KOH/Red mud clusters formed are produced at wave numbers 600 – 450 cm⁻¹. SEM shows the surface morphology of KOH/Red mud in the form of agglomerates. The size of the agglomerates in the ratio (0:2) with a range of 100-300 nm. The average area of the KOH/Red mud road is at 52 nm and in the ratio (2:2) with a range of 10-30 nm. The average area of Road KOH/Red mud is 20 nm. The best catalyst result is (2:2). The optimum conditions are 4 hours, catalyst percentage 3%, temperature 65°C and oil:metanol ratio 1:6 with a % yield value of 75%. The kinetic value obtained is $K = 0.4443 \text{ hour}^{-1}$ with a coefficient of determination $R^2 = 0.9994$. By following the pseudo-first order model.

Keywords: Biodiesel, transesterification, kinetics, KOH/Red mud