

**PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MELALUI ADSORPSI  
MENGUNAKAN LEMPUNG BUKIT ACE TERAKTIVASI ASAM  
OKSALAT DAN ASAM KLORIDA: UJI PENDAHULUAN KANDUNGAN  
*FREE FATTY ACID (FFA)* DAN PENGUKURAN DENSITAS**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**



## INTISARI

### PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MELALUI ADSORPSI MENGGUNAKAN LEMPUNG BUKIT ACE TERAKTIVASI ASAM OKSALAT DAN ASAM KLORIDA: UJI PENDAHULUAN KANDUNGAN *FREE FATTY ACID* (FFA) DAN PENGUKURAN DENSITAS

Oleh:

Izhati Khasani Darma (NIM: 2110412020)  
Dr. Syukri, M. Si\*, Prof. Dr. Zulhadjri, M.Eng\*  
\*Pembimbing

Minyak jelantah mengalami penurunan kualitas akibat proses oksidasi dan hidrolisis selama penggunaan berulang, yang ditandai dengan peningkatan kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA) serta perubahan sifat fisik dan kimia, sehingga tidak lagi layak digunakan dan memerlukan proses pemurnian untuk memperbaiki kualitas serta meningkatkan nilai guna minyak tersebut. Salah satu metode pemurnian yang dapat digunakan adalah adsorpsi menggunakan lempung alam, namun kinerjanya masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan aktivasi menggunakan asam untuk meningkatkan sifat adsorptif lempung. Perbedaan karakter asam oksalat dan asam klorida diperkirakan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hasil aktivasi lempung dan kemampuan adsorpsinya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh asam oksalat dan asam klorida terhadap dalam mengaktivasi Lempung Bukit Ace, menentukan kemampuan Lempung Bukit Ace teraktivasi asam sebagai adsorben pemurnian minyak jelantah berdasarkan efektifitas penyerapan, perubahan kadar FFA dan densitas minyak hasil pemurnian. Lempung diaktivasi menggunakan variasi konsentrasi 0,5 M; 1,0 M; dan 1,5 M, kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Proses adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben dan waktu kontak. Minyak yang telah dimurnikan ditentukan efisiensi penyerapan pengotornya, kadar FFA serta densitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lempung Bukit Ace didominasi oleh mineral kaolinit dengan rasio mol Si/Al sebesar 1,515, dan aktivasi asam mampu meningkatkan sifat adsorpsi tanpa merusak struktur dasar lempung. Lempung teraktivasi asam klorida menunjukkan lebih baik dalam penyerapan pengotor sehingga memiliki efisiensi penyerapan tertinggi yaitu sebesar 99,25% pada konsentrasi 1,5 M dengan massa adsorben 2,0 g dan waktu kontak 40 menit, sedangkan lempung teraktivasi asam oksalat lebih baik dalam menurunkan kadar FFA minyak yaitu dari 4,04% menjadi 3,17% dan densitas dari minyak juga tetap stabil setelah pemurnian. Dengan demikian, aktivasi menggunakan asam oksalat dan asam klorida terbukti berpengaruh terhadap peningkatan sifat adsorptif Lempung Bukit Ace dalam proses pemurnian minyak jelantah serta kedua asam ini memiliki kemampuan yang beda dalam menurunkan FFA minyak.

**Kata kunci:** Minyak jelantah, Lempung, Aktivasi Asam, Adsorpsi, Asam Lemak Bebas.

## ABSTRACT

### PURIFICATION OF WASTE COOKING OIL BY ADSORPTION USING ACID-ACTIVATED BUKIT ACE CLAY: PRELIMINARY STUDY OF FREE FATTY ACID (FFA) CONTENT AND DENSITY

By:

Izhati Khasani Darma (NIM: 2110412020)  
Dr. Syukri, M. Si\*, Prof. Dr. Zulhadjri, M.Eng\*

Waste cooking oil undergoes significant quality degradation due to oxidation and hydrolysis during repeated use, as indicated by an increase in free fatty acid (FFA) content and alterations in its physical and chemical properties. Consequently, it becomes unsuitable for direct use and requires an effective purification process to restore its quality and enhance its value. Adsorption using natural clay is a promising purification method; however, its performance remains limited due to its relatively low surface area and insufficient active sites. Therefore, acid activation is necessary to improve the adsorptive properties of the clay. The distinct characteristics of oxalic acid and hydrochloric acid are expected to exert different effects on the activation process and the resulting adsorption performance. This study aims to investigate the effect of oxalic acid and hydrochloric acid on the activation of Bukit Ace clay, to evaluate the adsorption capability of the acid-activated clay as an adsorbent for waste cooking oil purification based on adsorption efficiency, and to assess the changes in FFA content and density of the purified oil. The clay was activated using acid concentrations of 0.5 M, 1.0 M, and 1.5 M, and subsequently characterized by X-Ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared (FTIR). The adsorption experiments were conducted by varying the adsorbent mass and contact time. The purified oil was analyzed in terms of impurity removal efficiency, FFA content, and density. The results indicate that Bukit Ace clay is predominantly composed of kaolinite with a Si/Al molar ratio of 1.515, and that acid activation enhances its adsorption properties without significantly altering its fundamental structure. Hydrochloric acid-activated clay exhibited superior performance in impurity removal, achieving the highest adsorption efficiency of 99.25% at an acid concentration of 1.5 M, an adsorbent mass of 2.0 g, and a contact time of 40 minutes. In contrast, oxalic acid-activated clay demonstrated greater effectiveness in reducing the FFA content from 4.04% to 3.17%, while the density of the oil remained relatively stable after purification. In conclusion, acid activation using oxalic acid and hydrochloric acid significantly enhances the adsorptive performance of Bukit Ace clay in the purification of waste cooking oil, with each acid exhibiting distinct effectiveness in reducing FFA content.

**Keywords:** Waste cooking oil, Clay, Acid Activation, Adsorption, Free Fatty Acids.

