

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI KULIT BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) TERMODIFIKASI MAGNETIT SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM TIMBAL(II)

Adsorpsi merupakan metode efektif dan ekonomis untuk mengatasi pencemaran logam berat, khususnya ion logam timbal(II) yang bersifat toksik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karbon aktif dari kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) yang diaktivasi ZnCl_2 dan dimodifikasi magnetit (Fe_3O_4) sebagai adsorben ion Pb(II) . Sintesis dilakukan melalui karbonisasi, aktivasi kimia, dan modifikasi kopresipitasi menggunakan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Karakterisasi FTIR mengidentifikasi gugus Fe–O pada $577,91 \text{ cm}^{-1}$, sedangkan SEM menunjukkan permukaan berpori dengan sebaran partikel magnetit dan aglomerasi partikel yang membentuk struktur tidak beraturan. Pengujian dilakukan dengan variasi massa adsorben (0,02–0,1 g), waktu kontak (30–150 menit), dan konsentrasi awal ion logam timbal(II) (50–250 mg/L), dianalisis menggunakan SSA. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi awal 50 mg/L, massa adsorben 0,1 g, dan waktu kontak 150 menit, dengan efisiensi adsorpsi tertinggi sebesar 46,2%. Sementara itu, kapasitas adsorpsi maksimum sebesar 28,03 mg/g diperoleh pada konsentrasi awal 250 mg/L. Data mengikuti model isoterm Freundlich ($K_f = 0,493 \text{ mg/g}$ dan $n = 0,99753$), menunjukkan adsorpsi fisik pada permukaan heterogen. Hasil ini menunjukkan bahwa karbon aktif termodifikasi magnetit dari kulit jeruk manis efektif dan ramah lingkungan sebagai adsorben logam berat.

Kata-kata kunci: adsorpsi; ion logam timbal(II); karbon aktif; kulit jeruk; magnetit.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM SWEET ORANGE PEEL (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) THERMOMODIFIED WITH MAGNETITE AS AN ADSORBENT FOR LEAD(II) IONS

*Adsorption is an effective and economical method for addressing heavy metal pollution, particularly toxic lead(II) metal ions. This study aims to evaluate activated carbon from sweet orange peel (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) activated with ZnCl_2 and modified with magnetite (Fe_3O_4) as an adsorbent for Pb(II) ions. Synthesis was carried out through carbonization, chemical activation, and coprecipitation modification using $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. FTIR characterization identified Fe–O groups at 577.91 cm^{-1} , while SEM showed a porous surface with a distribution of magnetite particles and particle agglomeration forming an irregular structure. The tests were conducted with variations in adsorbent mass (0.02–0.1 g), contact time (30–150 minutes), and initial concentration lead(II) metal ions (50–250 mg/L), analyzed using SSA. Optimal conditions were obtained at an initial concentration of 50 mg/L, adsorbent mass of 0.1 g, and contact time of 150 minutes, with the highest adsorption efficiency of 46.2%. Meanwhile, the maximum adsorption capacity of 28.03 mg/g was obtained at an initial concentration of 250 mg/L. The data followed the Freundlich isotherm model ($K_f = 0.493\text{ mg/g}$ and $n = 0.99753$), indicating physical adsorption on a heterogeneous surface. These results indicate that magnetite-modified activated carbon from sweet orange peel is effective and environmentally friendly as a heavy metal adsorbent.*

Keywords: activated carbon; adsorption; lead(II) metal ions; magnetite; orange peel.