

**ANALISIS PENYERAPAN LOGAM Pb(II) DENGAN ADSORBEN
HIDROKSIAPATIT DARI TULANG SOTONG (*Sepia sp.*) YANG
DISINTESIS DENGAN METODE *MICROWAVE-ASSISTED***

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

Yola Efrianti

NIM : 2010411026



**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

**ANALISIS PENYERAPAN LOGAM Pb(II) DENGAN ADSORBEN
HIDROKSIAPATIT DARI TULANG SOTONG (*Sepia sp.*) YANG
DISINTESIS DENGAN METODE *MICROWAVE-ASSISTED***

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

Yola Efrianti

NIM : 2010411026



Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Sarjana Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Andalas

**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

INTISARI

ANALISIS PENYERAPAN LOGAM Pb(II) DENGAN ADSORBEN HIDROKSIAPATIT DARI TULANG SOTONG (*Sepia sp.*) YANG DISINTESIS DENGAN METODE MICROWAVE-ASSISTED

Oleh :

Yola Efrianti (NIM:2010411026)

Dr. Eng. Matlal Fajri Alif*, Dr. Syukri**

*Pembimbing I, **Pembimbing II

Pencemaran logam berat merupakan salah satu masalah lingkungan yang cukup serius di negara berkembang seperti Indonesia. Salah satu logam berat yang perlu diwaspadai adalah timbal (Pb), karena bersifat racun, tidak dapat terurai secara alami, dan dapat menumpuk di tubuh makhluk hidup. Timbal banyak ditemukan dalam limbah industri seperti pertambangan, produksi baterai, dan lainnya. Jika masuk ke lingkungan perairan, logam ini bisa membahayakan ekosistem dan kesehatan manusia. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk menghilangkan logam berat dari air limbah adalah metode adsorpsi, karena sederhana, murah, dan cukup efektif. Dalam penelitian ini, digunakan bahan alami yaitu tulang sotong (*Sepia sp.*) sebagai sumber kalsium untuk membuat hidroksiapatit (HAp), yaitu senyawa yang dikenal memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap ion logam berat dari larutan, termasuk air limbah. Sintesis HAp dilakukan dengan metode bantuan gelombang mikro (*microwave-assisted*) dan menggunakan $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ sebagai sumber fosfat. Karakterisasi adsorben dilakukan menggunakan berbagai teknik seperti *X-ray Diffraction* (XRD), *Fourier Transform-Infrared Spectroscopy* (FT-IR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Selain itu, beberapa faktor utama yang dapat mempengaruhi efisiensi adsorpsi seperti pH larutan, konsentrasi dan waktu kontak dipelajari pada penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian, hidroksiapatit menunjukkan kapasitas adsorpsi tertinggi yang dicapai pada kondisi optimum adalah sebesar 650,4854 mg/g pada kondisi pH 5. Keseimbangan adsorpsi tercapai setelah 60 menit pada konsentrasi awal Pb(II) sebesar 1400 mg/L. Proses adsorpsi Pb(II) oleh hidroksiapatit mengikuti model isoterm Langmuir, yang menunjukkan pembentukan lapisan *monolayer* pada permukaan adsorben serta mengikuti model kinetika *pseudo second order*. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa hidroksiapatit hasil sintesis mampu berfungsi sebagai adsorben dengan kapasitas adsorpsi tinggi dalam menyerap ion Pb(II), sehingga berpotensi untuk diterapkan dalam penanganan pencemaran lingkungan.

Kata kunci : Tulang Sotong; Hidroksiapatit; Microwave-assisted; Adsorpsi; Timbal (Pb(II))



ABSTRACT

ANALYSIS OF Pb(II) METAL ADSORPTION WITH HYDROXYAPATITE ADSORBENTS FROM CUTTLEFISH BONE WASTE (*Sepia sp.*) SYNTHESIZED BY MICROWAVE-ASSISTED METHOD

By :

Yola Efrianti (NIM:2010411026)
Dr. Eng. Matlal Fajri Alif*, Dr. Syukri**
*Supervisor I, **Supervisor II

Heavy metal pollution is one of the most serious environmental problems in developing countries. One heavy metal that needs to be watched out for is lead (Pb), because it is toxic, cannot be broken down naturally, and can accumulate in living organisms. Lead is commonly found in industrial waste such as mining, battery production, and painting. If it enters aquatic environments, this metal can harm ecosystems and human health. One of the most widely used methods for removing heavy metals from wastewater is adsorption, as it is simple, cost-effective, and quite efficient. In this study, natural materials such as cuttlefish bones (*Sepia sp.*) were used as a source of calcium to produce hydroxyapatite (HAp), a compound known for its high ability to absorb heavy metal ions from solutions, including wastewater. HAp synthesis was carried out using a microwave-assisted method and $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ as the phosphate source. The adsorbent was characterized using various techniques such as X-ray Diffraction (XRD), Fourier Transform-Infrared Spectroscopy (FT-IR), and Scanning Electron Microscopy (SEM). Additionally, several key factors that can influence adsorption efficiency, such as solution pH, concentration, and contact time, were studied in this research. Based on the research results, hydroxyapatite showed a maximum adsorption capacity for lead (Pb(II)) of 650.4854 mg/g at a pH of 5. Adsorption equilibrium was achieved after 60 minutes at an initial Pb(II) concentration of 1400 mg/L. The adsorption process of Pb(II) by hydroxyapatite follows the Langmuir isotherm model, indicating the formation of a monolayer on the adsorbent surface, and follows the pseudo-second-order kinetic model. The results of this study demonstrate that the synthesized hydroxyapatite can function as an effective adsorbent with high adsorption capacity for Pb(II) ions, thereby holding potential for application in environmental pollution management.

Keywords : *Cuttlefish bone; Hydroxyapatite; Microwave-assisted; Lead (Pb(II))*

