

**POTENSI REGENERASI ADSORBEN SERBUK MAHKOTA
NANAS TERAKTIVASI DALAM MENYISIHKAN LOGAM
TIMBAL (Pb) DARI AIR TANAH PADA ADSORPSI *BATCH***

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata -1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

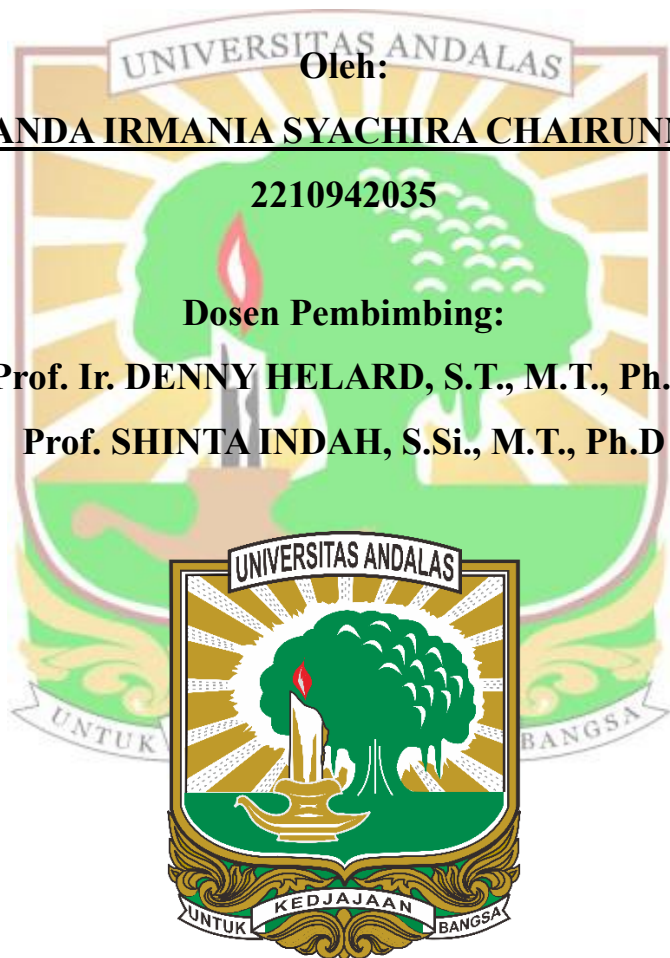
ANANDA IRMANIA SYACHIRA CHAIRUNNISA

2210942035

Dosen Pembimbing:

Prof. Ir. DENNY HELARD, S.T., M.T., Ph.D

Prof. SHINTA INDAH, S.Si., M.T., Ph.D



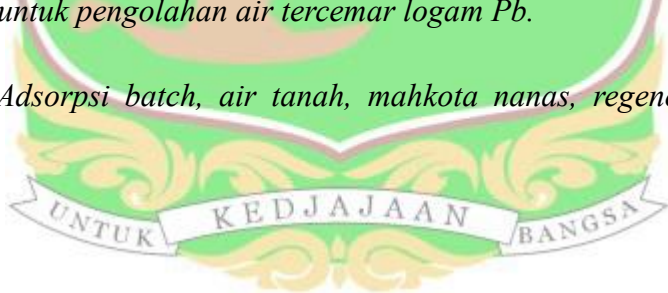
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Pencemaran air tanah dari logam timbal (Pb) menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang memerlukan teknologi pengolahan yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi regenerasi adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi dalam menyisihkan logam Pb dari air tanah menggunakan sistem adsorpsi batch. Adsorben diaktivasi secara fisika pada suhu 400°C dan secara kimia melalui perendaman hidrogen peroksida. Percobaan dilakukan pada kondisi optimum, yaitu ukuran partikel 0,075–0,25 mm, dosis adsorben 1,5 g/L, konsentrasi awal Pb 1 mg/L, pH 6, dan kontak waktu 120 menit. Regenerasi dilakukan melalui tiga siklus adsorpsi dan dua siklus desorpsi menggunakan HCl 0,1 M, NaOH 0,1 M, dan air deionisasi sebagai agen desorpsi. Konsentrasi Pb dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan karakterisasi adsorben dilakukan dengan uji Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa HCl 0,1 M merupakan agen desorpsi terbaik dengan efisiensi penyisihan pada adsorpsi I, II, dan III berturut-turut sebesar 92,464%, 91,087%, dan 87,319%, serta kapasitas adsorpsi sebesar 0,616 mg/g, 0,607 mg/g, dan 0,582 mg/g. Persentase desorpsi tertinggi juga diperoleh pada penggunaan HCl, yaitu sebesar 52,743% pada desorpsi I dan 53,889% pada desorpsi II. Pada aplikasi air tanah, efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi menggunakan HCl mencapai 81,169–90,315% dan 0,063–0,070 mg/g pada kondisi optimum. Hasil karakterisasi FTIR juga menunjukkan bahwa adsorben yang diregenerasi menggunakan HCl mempertahankan jumlah dan jenis gugus fungsi aktif yang relatif lebih banyak dibandingkan NaOH dan air deionisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi berpotensi digunakan kembali sebagai adsorben alternatif yang mudah diperoleh dan ekonomis untuk pengolahan air tercemar logam Pb.

Kata kunci: Adsorpsi batch, air tanah, mahkota nanas, regenerasi adsorben, timbal (Pb).



ABSTRACT

Groundwater contamination by lead (Pb) is one of the environmental issues that requires effective and sustainable treatment technologies. This study aimed to evaluate the regeneration potential of activated pineapple crown powder as an adsorbent for Pb removal from groundwater using a batch adsorption system. The adsorbent was physically activated at 400°C and chemically activated using a 2% hydrogen peroxide solution. The experiments were conducted under the optimum conditions of a particle size of 0.075–0.25 mm, an adsorbent dosage of 1.5 g/L, an initial Pb concentration of 1 mg/L, a pH of 6, and a contact time of 120 minutes. The regeneration process consisted of three adsorption cycles and two desorption cycles using 0.1 M HCl, 0.1 M NaOH, and deionized water as desorption agents. Pb concentrations were determined using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while the adsorbent was characterized using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The results showed that 0.1 M HCl was the most effective desorption agent. Pb removal efficiencies of 92.464%, 91.087%, and 87.319% were obtained in the first, second, and third adsorption cycles, respectively, with corresponding adsorption capacities of 0.616, 0.607, and 0.582 mg/g. The highest desorption efficiencies were also obtained using HCl, reaching 52.743% in the first desorption cycle and 53.889% in the second desorption cycle. In the groundwater application, the Pb removal efficiency using HCl ranged from 81.169% to 90.315%, while the adsorption capacity ranged from 0.063 to 0.070 mg/g under the optimum conditions. FTIR characterization further indicated that the adsorbent regenerated with HCl retained a greater variety and number of active functional groups than those regenerated with NaOH and deionized water. These findings demonstrate that activated pineapple crown powder has the potential to be reused as a readily available and economical alternative adsorbent for the treatment of Pb-contaminated groundwater.

Keywords: Activated adsorbent regeneration, batch adsorption, groundwater, lead (Pb), pineapple crown.