

No. TA 1369/S1-TL/0826-P

**STUDI REGENERASI ADSORBEN SERBUK MAHKOTA
NANAS TERAKTIVASI DALAM PENYISIHAN LOGAM Cd
DARI AIR TANAH PADA ADSORPSI SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

RAIHAN IRDATAMA
2210943020

Dosen Pembimbing:

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

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



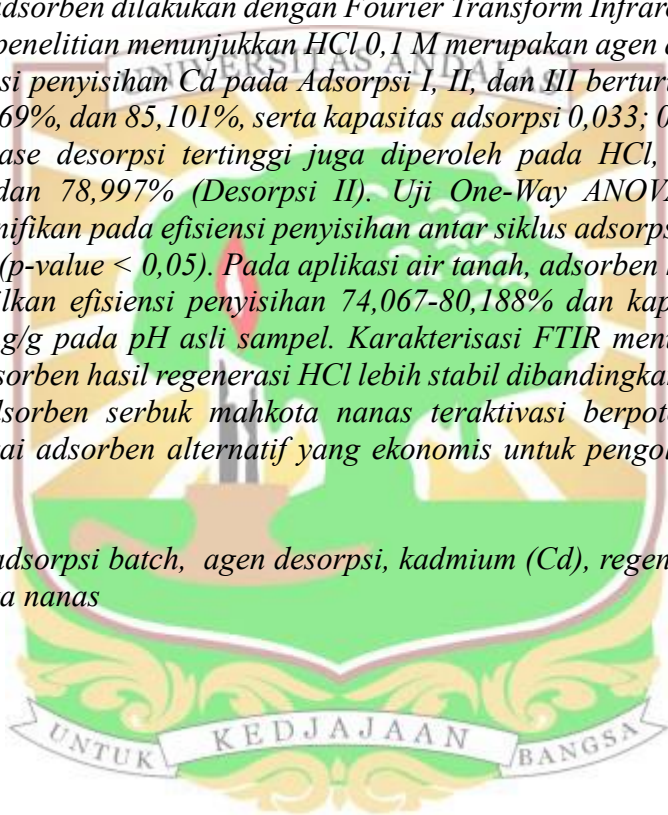
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Pencemaran air tanah oleh logam kadmium (Cd) memerlukan teknologi pengolahan yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi regenerasi adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi dalam menyisihkan Cd dari air tanah menggunakan sistem adsorpsi batch. Adsorben diaktivasi secara fisika menggunakan furnace pada suhu 300°C selama 5 menit. Adsorpsi dilakukan pada kondisi optimum, yaitu ukuran partikel 0,25-0,5 mm, dosis adsorben 6 g/L, konsentrasi awal Cd 0,2 mg/L, pH 7, dan waktu kontak 180 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 Cd dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), sedangkan karakterisasi adsorben dilakukan dengan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Hasil penelitian menunjukkan HCl 0,1 M merupakan agen desorpsi terbaik dengan efisiensi penyisihan Cd pada Adsorpsi I, II, dan III berturut-turut sebesar 99,647%, 82,169%, dan 85,101%, serta kapasitas adsorpsi 0,033; 0,027; dan 0,028 mg/g. Persentase desorpsi tertinggi juga diperoleh pada HCl, yaitu 85,660% (Desorpsi I) dan 78,997% (Desorpsi II). Uji One-Way ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan pada efisiensi penyisihan antar siklus adsorpsi maupun antar agen desorpsi ($p\text{-value} < 0,05$). Pada aplikasi air tanah, adsorben hasil regenerasi HCl menghasilkan efisiensi penyisihan 74,067-80,188% dan kapasitas adsorpsi 0,032-0,035 mg/g pada pH asli sampel. Karakterisasi FTIR menunjukkan gugus fungsi aktif adsorben hasil regenerasi HCl lebih stabil dibandingkan NaOH dan air deionisasi. Adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi berpotensi digunakan kembali sebagai adsorben alternatif yang ekonomis untuk pengolahan air tanah tercemar Cd.

Kata Kunci: adsorpsi batch, agen desorpsi, kadmium (Cd), regenerasi adsorben, serbuk mahkota nanas



ABSTRACT

Groundwater contamination by cadmium (Cd) requires effective and sustainable treatment technologies. This study aimed to investigate the regeneration potential of activated pineapple crown powder as an adsorbent for Cd removal from groundwater using a batch adsorption system. The adsorbent was physically activated in a furnace at 300°C for 5 minutes. Adsorption was conducted under the optimum conditions of a particle size of 0.25-0.5 mm, an adsorbent dose of 6 g/L, an initial Cd concentration of 0.2 mg/L, pH 7, and a contact time of 180 minutes. Regeneration was performed through three adsorption cycles and two desorption cycles using 0.1 M HCl, 0.1 M NaOH, and deionized water as desorption agents. Cd concentration was determined using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while adsorbent characterization was carried out using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The results showed that 0.1 M HCl was the most effective desorption agent, yielding Cd removal efficiencies of 99.647%, 82.169%, and 85.101% during Adsorption I, II, and III, respectively, with adsorption capacities of 0.033, 0.027, and 0.028 mg/g. The highest desorption efficiencies were also achieved using HCl, reaching 85.660% (Desorption I) and 78.997% (Desorption II). One-way ANOVA revealed significant differences in Cd removal efficiency among adsorption cycles and desorption agents (p -value < 0.05). In groundwater application, the HCl-regenerated adsorbent achieved Cd removal efficiencies of 74.067-80.188% and adsorption capacities of 0.032-0.035 mg/g at the natural pH of the sample. FTIR characterization indicated that the active functional groups of the HCl-regenerated adsorbent were more stable than those regenerated with NaOH or deionized water. Activated pineapple crown powder shows strong potential as a reusable and cost-effective alternative adsorbent for Cd-contaminated groundwater treatment.

Keywords: *adsorbent regeneration, batch adsorption, desorption agent, cadmium (Cd), pineapple crown powder*

