

No. TA 1356/S1-TL/0826-P

**EFEKTIVITAS SERBUK MAHKOTA NANAS SEBAGAI
ADSORBEN DALAM PENYISIHAN KADMIUM (Cd) DARI
AIR TANAH PADA ADSORPSI SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

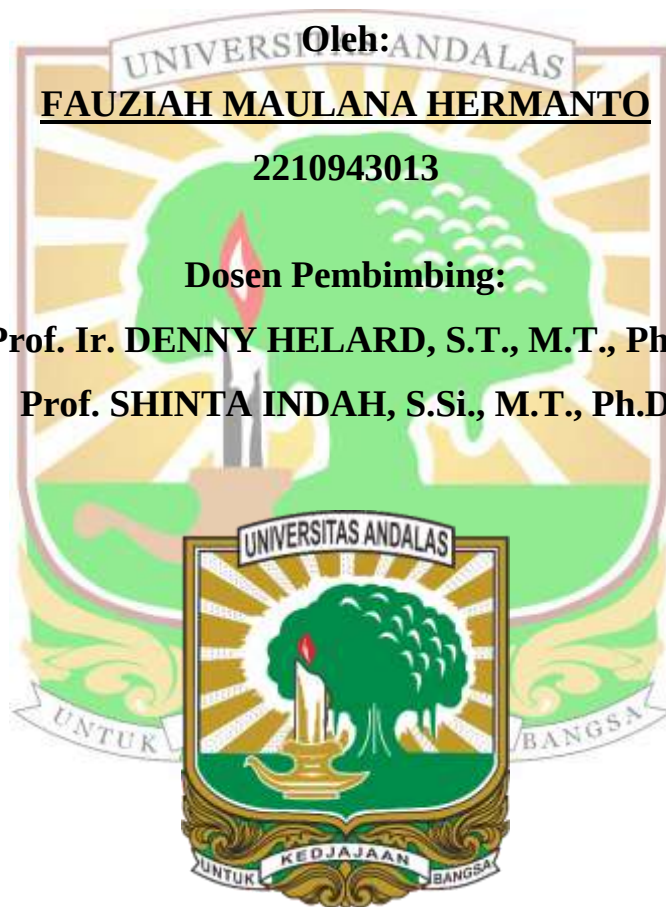


**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**EFEKTIVITAS SERBUK MAHKOTA NANAS SEBAGAI
ADSORBEN DALAM PENYISIHAN KADMIUM (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



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

2026

ABSTRAK

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat pencemar air tanah yang berasal dari berbagai aktivitas antropogenik dan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas serbuk mahkota nanas sebagai adsorben berbasis biomassa untuk menyisihkan Cd dari air tanah melalui proses adsorpsi batch. Percobaan menggunakan larutan artifisial Cd dilakukan dengan memvariasikan ukuran partikel dan dosis adsorben, pH, konsentrasi awal Cd, serta waktu kontak untuk memperoleh kondisi optimum. Konsentrasi Cd dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), sedangkan karakteristik adsorben dikaji melalui SEM-EDX dan FTIR. Kondisi optimum diperoleh pada ukuran partikel 0,25–0,50 mm, dosis adsorben 6 g/L, pH 7, konsentrasi awal Cd 0,2 mg/L, dan waktu kontak 180 menit, dengan efisiensi penyisihan 92,83% serta kapasitas adsorpsi 0,0309 mg/g. Aplikasi pada air tanah dengan konsentrasi awal Cd 0,1351 mg/L menghasilkan efisiensi penyisihan 88,90% dan kapasitas adsorpsi 0,0200 mg/g pada pH optimum, sedangkan pada pH asli diperoleh efisiensi 88,26% dan kapasitas adsorpsi 0,0199 mg/g. Data adsorpsi mengikuti model isoterm Langmuir ($K_L = 4,3245 \text{ L/mg}$; $q_m = 0,2563 \text{ mg/g}$) dan kinetika pseudo-second-order ($k = 7,0226 \text{ menit}^{-1}$; $q_e = 0,0314 \text{ mg/g}$), yang menunjukkan pembentukan lapisan monolayer dan dominasi interaksi kimia dalam proses adsorpsi. Hasil SEM-EDX menunjukkan permukaan adsorben yang kasar dan berpori dengan dominasi unsur C dan O, sedangkan FTIR mengonfirmasi keberadaan gugus hidroksil, karbonil, dan karboksil sebagai situs aktif pengikatan Cd. Serbuk mahkota nanas berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk pengolahan air tanah tercemar Cd, namun aktivasi tetap diperlukan untuk meningkatkan kinerja adsorpsi sehingga air olahan memenuhi baku mutu.

Kata Kunci: adsorben, adsorpsi, air tanah, kadmium (Cd), mahkota nanas.



ABSTRACT

Cadmium (Cd) contamination in groundwater from anthropogenic activities can adversely affect environmental quality and human health. This study evaluated pineapple crown powder as a biomass-based adsorbent for Cd removal from groundwater through a batch adsorption process. Artificial Cd solutions were used to determine optimum conditions by varying adsorbent particle size, dosage, pH, initial Cd concentration, and contact time. Cd concentrations were measured using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while adsorbent characteristics were analyzed using SEM-EDX and FTIR. The optimum conditions were achieved at a particle size of 0.25–0.50 mm, adsorbent dosage of 6 g/L, pH 7, initial Cd concentration of 0.2 mg/L, and contact time of 180 min, resulting in a removal efficiency of 92.83% and adsorption capacity of 0.0309 mg/g. Application to groundwater containing 0.1351 mg/L Cd achieved removal efficiencies of 88.90% and 88.26%, with adsorption capacities of 0.0200 mg/g and 0.0199 mg/g at optimum and natural pH, respectively. Adsorption followed the Langmuir isotherm model ($K_L = 4.3245 \text{ L/mg}$; $q_m = 0.2563 \text{ mg/g}$) and pseudo-second-order kinetic model ($k = 7.0226 \text{ min}^{-1}$; $q_e = 0.0314 \text{ mg/g}$), indicating monolayer adsorption and chemical interactions. SEM-EDX revealed a rough, porous surface dominated by carbon and oxygen, while FTIR confirmed hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups as active Cd adsorption sites. Overall, pineapple crown powder shows potential as an alternative adsorbent for Cd-contaminated groundwater treatment; however, activation is required to enhance adsorption performance and achieve treated water quality standards.

Keywords: adsorption, adsorbent, cadmium (Cd), groundwater, pineapple crown.

