

No. TA 1364/S1-TL/0826-P

**EFEKTIVITAS SERBUK MAHKOTA NANAS YANG TELAH
DIAKTIVASI SECARA FISIKA DAN KIMIA DALAM
ADSORPSI LOGAM KADMIUM (Cd) DARI AIR TANAH**

TUGAS AKHIR

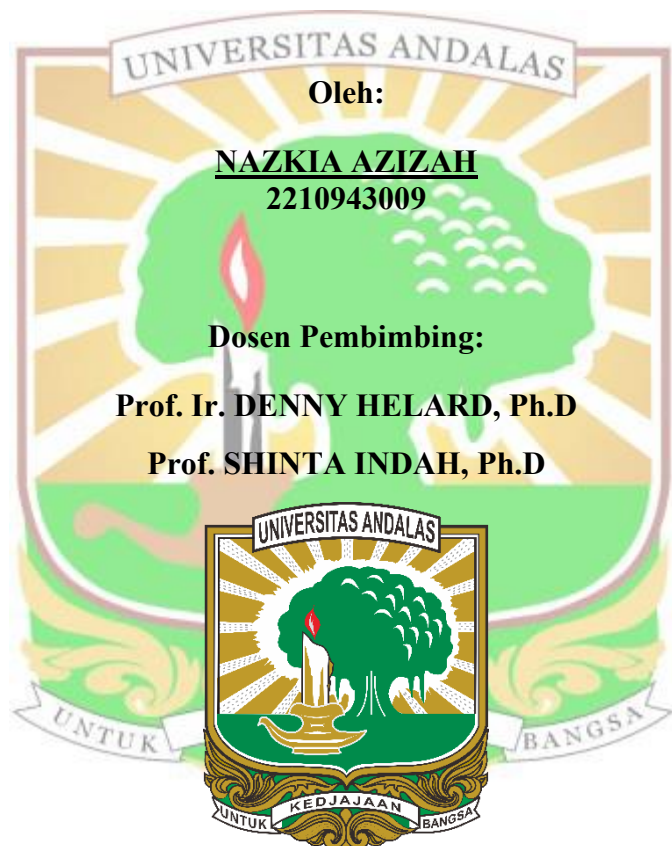


**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**EFEKTIVITAS SERBUK MAHKOTA NANAS YANG TELAH
DIAKTIVASI SECARA FISIKA DAN KIMIA DALAM
ADSORPSI LOGAM KADMIUM (Cd) DARI AIR TANAH**

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**

ABSTRAK

Kadmium (Cd) merupakan logam berat toksik yang dapat mencemari air dan membahayakan kesehatan sehingga diperlukan teknologi pengolahan yang efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh aktivasi fisika dan kimia terhadap karakteristik serta kinerja adsorben serbuk mahkota nanas dalam penyisihan Cd dari air tanah. Aktivasi fisika dilakukan pada suhu 200°C, 300°C, dan 400°C, sedangkan aktivasi kimiSa menggunakan larutan HCl, H₂O₂, dan NaOH. Pengujian adsorpsi secara batch dilakukan pada kondisi optimum, yaitu 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. Konsentrasi Cd dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), sedangkan karakteristik adsorben dikaji menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi fisika pada suhu 300°C memberikan kinerja terbaik dengan efisiensi penyisihan Cd mencapai 99,62% dan kapasitas adsorpsi 0,0332 mg/g pada larutan artifisial. Pada aplikasi adsorben dengan aktivasi terbaik terhadap air tanah dengan konsentrasi awal Cd 0,359 mg/L, diperoleh efisiensi penyisihan 89,04% pada pH asli dan 88,33% pada pH optimum, dengan kapasitas adsorpsi berturut-turut 0,0187 mg/g dan 0,0183 mg/g. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa aktivasi meningkatkan kandungan karbon serta mempertahankan gugus fungsi aktif yang berperan dalam proses adsorpsi. Uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi metode aktivasi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cd ($p < 0,05$). Dengan demikian, aktivasi fisika pada suhu 300°C efektif meningkatkan karakteristik dan kinerja serbuk mahkota nanas sebagai adsorben berbasis biomassa untuk penyisihan Cd dari air tanah.

Kata kunci: adsorben, aktivasi fisika, aktivasi kimia, kadmium (Cd), mahkota nanas



ABSTRACT

Cadmium (Cd) is a toxic heavy metal that can contaminate water and pose health risks, necessitating effective treatment technologies. This study aimed to analyze the effects of physical and chemical activation on the characteristics and adsorption performance of pineapple crown powder for Cd removal from groundwater. Physical activation was conducted at 200°C, 300°C, and 400°C, while chemical activation was performed with HCl, H₂O₂, and NaOH solutions. Batch adsorption experiments were conducted under optimum conditions, including a particle size of 0.25–0.50 mm, an adsorbent dosage of 0.6 g/L, a pH of 7, an initial Cd concentration of 0.2 mg/L, and a contact time of 180 minutes. Cd concentrations were analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), and the adsorbent characteristics were evaluated by SEM-EDX and FTIR. The results showed that physical activation at 300°C provided the best performance, achieving a Cd removal efficiency of 99.62% and an adsorption capacity of 0.0332 mg/g in the artificial solution. When the best-performing activated adsorbent was applied to groundwater with an initial Cd concentration of 0.359 mg/L, removal efficiencies of 89.04% at the original pH and 88.33% at the optimum pH were achieved, with adsorption capacities of 0.0187 mg/g and 0.0183 mg/g, respectively. Characterization results indicated that activation increased the carbon content while maintaining the active functional groups involved in the adsorption process. One-way ANOVA demonstrated that variations in activation methods significantly affected the Cd removal efficiency and adsorption capacity ($p < 0.05$). Therefore, physical activation at 300°C was effective in improving the characteristics and adsorption performance of pineapple crown powder as a biomass-based adsorbent for Cd removal from groundwater.

Keywords: adsorption, adsorbent activation, Cadmium (Cd), groundwater, pineapple crown