

No. TA 1357/S1-TL/0826-P

**OPTIMASI PROSES ADSORPSI LOGAM ARSEN (As) DARI
AIR TANAH PADA SISTEM *BATCH* MENGGUNAKAN
SERBUK MAHKOTA NANAS SEBAGAI ADSORBEN**

TUGAS AKHIR



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

2026

**OPTIMASI PROSES ADSORPSI LOGAM ARSEN (As) DARI
AIR TANAH PADA SISTEM *BATCH* MENGGUNAKAN
SERBUK MAHKOTA NANAS SEBAGAI ADSORBEN**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

IRMA MELATI

2210943010

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 arsen (As) pada air tanah berpotensi menurunkan kualitas lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas serbuk mahkota nanas sebagai adsorben untuk menyisihkan As dari air tanah melalui adsorpsi sistem batch. Optimasi dilakukan menggunakan larutan artifisial As dengan memvariasikan ukuran partikel dan dosis adsorben, pH, konsentrasi awal adsorbat, serta waktu kontak. Konsentrasi As dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), sedangkan karakteristik adsorben dikaji melalui SEM-EDX dan FTIR. Hasil menunjukkan bahwa kondisi optimum diperoleh pada ukuran partikel 0,25-0,50 mm, dosis adsorben 3 g/L, pH 6, konsentrasi awal As 1 mg/L, dan waktu kontak 120 menit, menghasilkan efisiensi penyisihan 69,11% dengan kapasitas adsorpsi 0,230 mg/g. Pengujian pada air tanah berkonsentrasi awal As 0,5035 mg/L memberikan efisiensi penyisihan 62,29% dan kapasitas adsorpsi 0,105 mg/g pada pH optimum, sedangkan pada pH asli air tanah efisiensinya mencapai 32,31% dengan kapasitas adsorpsi 0,054 mg/g. Data adsorpsi mengikuti model isoterm Langmuir ($K_L = 4,7744 \text{ L/mg}$; $q_m = 0,5048 \text{ mg/g}$) yang mengasumsikan adsorpsi terjadi pada lapisan monolayer dari adsorben, serta model kinetika pseudo second order ($k = 1,3193 \text{ menit}^{-1}$; $q_e = 0,2234 \text{ mg/g}$) yang mengindikasikan mekanisme kemisorpsi. Karakterisasi SEM-EDX memperlihatkan permukaan adsorben yang kasar, berpori, dan didominasi unsur C dan O, sedangkan FTIR mengidentifikasi gugus hidroksil, karbonil, dan karboksil sebagai situs aktif adsorpsi. Hasil penelitian keseluruhan menunjukan serbuk mahkota nanas berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk penyisihan As dari air tanah, meskipun aktivasi adsorben masih diperlukan untuk meningkatkan efektivitas adsorpsinya.

Kata kunci: adsorpsi, air tanah, arsen (As), batch, mahkota nanas.



ABSTRACT

Arsenic (As) contamination in groundwater can degrade water quality and pose significant health risks. This study evaluated the effectiveness of pineapple crown powder as a adsorbent for As removal from groundwater using a batch adsorption process. Batch experiments with artificial As solutions were conducted to determine the optimum adsorbent particle size and dosage, pH, initial As concentration, and contact time. As concentrations were measured by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while the adsorbent was characterized using SEM-EDX and FTIR. The optimum conditions were obtained at a particle size of 0.25-0.50 mm, an adsorbent dosage of 3 g/L, pH 6, an initial As concentration of 1 mg/L, and a contact time of 120 min, achieving a removal efficiency of 69.11% and an adsorption capacity of 0.230 mg/g. Treatment of groundwater containing 0.5035 mg/L As achieved a removal efficiency of 62.29% and an adsorption capacity of 0.105 mg/g at the optimum pH, compared with 32.31% and 0.054 mg/g at the natural pH. Adsorption followed the Langmuir isotherm model ($K_L = 4.7744 \text{ L/mg}$; $q_m = 0.5048 \text{ mg/g}$) and the pseudo second order kinetic model ($k = 1.3193 \text{ min}^{-1}$; $q_e = 0.2234 \text{ mg/g}$), indicating monolayer adsorption dominated by chemisorption. SEM-EDX revealed a rough, porous surface dominated by carbon and oxygen, while FTIR confirmed hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups as active adsorption sites. Overall, pineapple crown powder shows promise as an alternative adsorbent for As removal, although adsorbent activation is required to improve adsorption performance.

Keywords: adsorption, arsenic (As), batch, groundwater, pineapple crown.

