

1359/S1 – TL/0826-P

**ANALISIS KINERJA ADSORBEN SERBUK MAHKOTA
NANAS DALAM PENYISIHAN LOGAM BESI (Fe) DARI AIR
TANAH PADA SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR



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

**ANALISIS KINERJA ADSORBEN SERBUK MAHKOTA
NANAS DALAM PENYISIHAN LOGAM BESI (Fe) DARI AIR
TANAH PADA SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

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

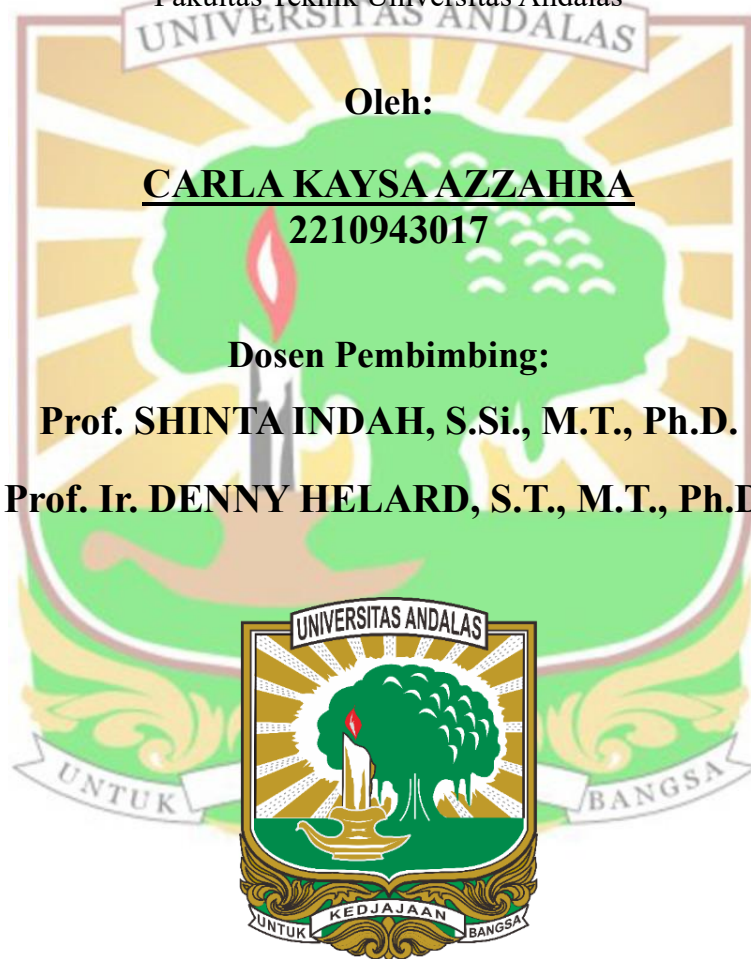
Oleh:

CARLA KAYSA AZZAHRA
2210943017

Dosen Pembimbing:

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

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



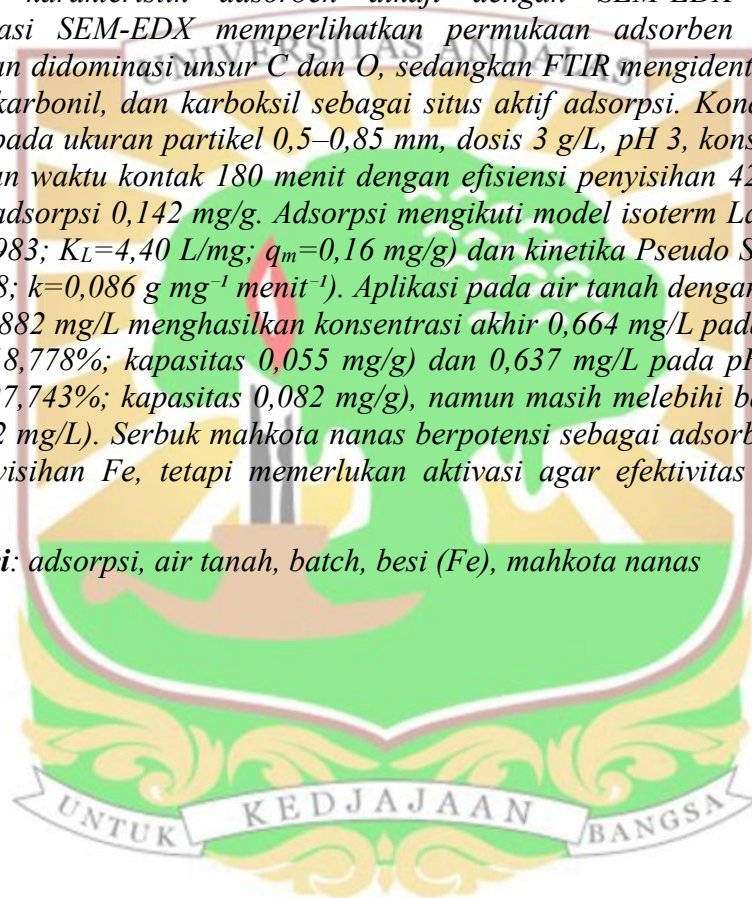
**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Faktor alami maupun aktivitas antropogenik dapat meningkatkan konsentrasi besi (Fe) dalam air tanah sehingga menurunkan kualitas air dan berpotensi membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan serbuk mahkota nanas sebagai adsorben untuk penyisihan Fe melalui adsorpsi batch. Optimasi dilakukan menggunakan larutan artifisial Fe dengan variasi ukuran partikel adsorben (0,075; 0,250; 0,5–0,85; 1,18; dan 1,7 mm), dosis adsorben (0,75; 1,5; 3; 6; dan 12 g/L), pH (3; 4; 5; 6; dan 7), konsentrasi awal Fe (1; 2; 3; 4; dan 5 mg/L), serta waktu kontak (60; 90; 120; 150; dan 180 menit). Konsentrasi Fe dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS), sedangkan karakteristik adsorben dikaji dengan SEM-EDX dan FTIR. 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. Kondisi optimum diperoleh pada ukuran partikel 0,5–0,85 mm, dosis 3 g/L, pH 3, konsentrasi awal 1 mg/L, dan waktu kontak 180 menit dengan efisiensi penyisihan 42,490% serta kapasitas adsorpsi 0,142 mg/g. Adsorpsi mengikuti model isoterm Langmuir Tipe II ($R^2=0,9983$; $K_L=4,40$ L/mg; $q_m=0,16$ mg/g) dan kinetika Pseudo Second Order ($R^2=0,9848$; $k=0,086$ g mg⁻¹ menit⁻¹). Aplikasi pada air tanah dengan konsentrasi awal Fe 0,882 mg/L menghasilkan konsentrasi akhir 0,664 mg/L pada pH asli 5,8 (efisiensi 18,778%; kapasitas 0,055 mg/g) dan 0,637 mg/L pada pH optimum 3 (efisiensi 27,743%; kapasitas 0,082 mg/g), namun masih melebihi baku mutu air minum (0,2 mg/L). Serbuk mahkota nanas berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk penyisihan Fe, tetapi memerlukan aktivasi agar efektivitas adsorpsinya meningkat.

Kata Kunci: adsorpsi, air tanah, batch, besi (Fe), mahkota nanas



ABSTRACT

Natural and anthropogenic processes can increase iron (Fe) concentrations in groundwater, reducing water quality and posing health risks. This study evaluated pineapple crown powder as a biomass-based adsorbent for Fe removal from groundwater by batch adsorption. Optimization was performed using synthetic Fe solutions by varying adsorbent particle size (0.075, 0.250, 0.5–0.85, 1.18, and 1.7 mm), dosage (0.75, 1.5, 3, 6, and 12 g/L), pH (3, 4, 5, 6, and 7), initial Fe concentration (1, 2, 3, 4, and 5 mg/L), and contact time (60, 90, 120, 150, and 180 min). Fe concentration was determined by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while adsorbent characteristics were analyzed using SEM-EDX and FTIR. SEM-EDX revealed a rough, porous surface dominated by carbon and oxygen, and FTIR identified hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups as active adsorption sites. Optimum conditions were an adsorbent particle size of 0.5–0.85 mm, dosage of 3 g/L, pH 3, initial Fe concentration of 1 mg/L, and contact time of 180 min, achieving 42.490% removal efficiency and an adsorption capacity of 0.142 mg/g. Equilibrium data fitted the Langmuir Type II isotherm ($R^2=0.9983$; $K_L=4.40$ L/mg; $q_m=0.16$ mg/g), while adsorption kinetics followed the pseudo-second-order model ($R^2=0.9848$; $k=0.086$ g mg⁻¹ min⁻¹). Groundwater treatment (initial Fe 0.882 mg/L) produced final Fe concentrations of 0.664 mg/L at pH 5.8 (18.778% removal; 0.055 mg/g) and 0.637 mg/L at pH 3 (27.743% removal; 0.082 mg/g), both exceeding the drinking water standard (0.2 mg/L). Pineapple crown powder shows promise as an alternative Fe adsorbent, although activation is needed to enhance its performance.

Keywords: adsorption, batch, groundwater, iron (Fe), pineapple crown

