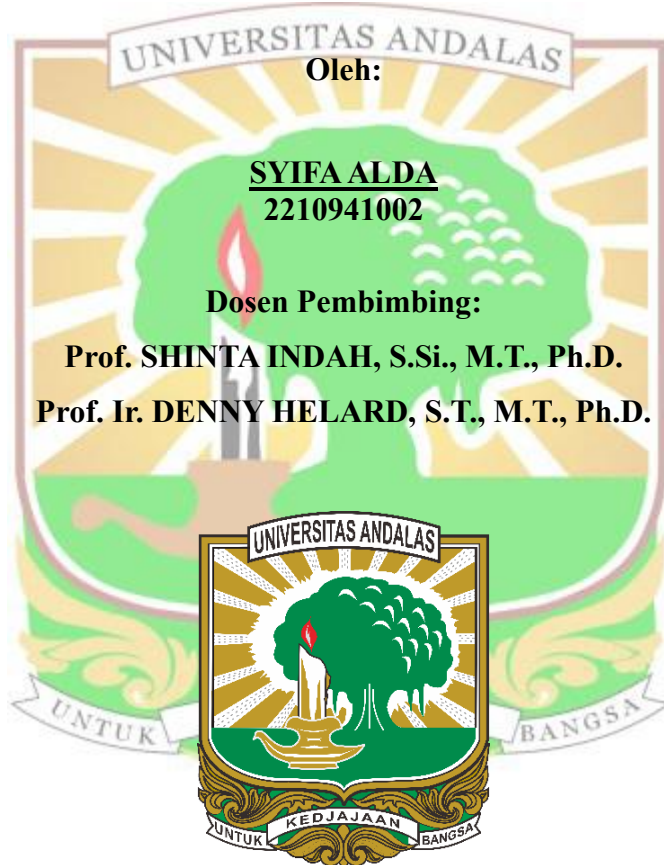


**UJI ADSORPSI MANGAN (Mn) DARI AIR TANAH
MENGUNAKAN SERBUK MAHKOTA NANAS SEBAGAI
ADSORBEN DALAM SISTEM *BATCH***

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

Peningkatan konsentrasi mangan (Mn) dalam air tanah akibat proses alami maupun aktivitas antropogenik dapat menurunkan kualitas air dan membahayakan kesehatan. Penelitian ini menguji pemanfaatan limbah mahkota nanas sebagai adsorben berbasis biomassa untuk penyisihan Mn dari air tanah melalui adsorpsi secara batch. Optimasi dilakukan menggunakan larutan artifisial Mn dengan variasi ukuran partikel adsorben (0,075-0,25; 0,25-0,5; 0,5-0,85; 0,85-1,18; 1,18-1,7 mm) dan dosis adsorben (0,75; 1,5; 3; 6; 12 g/L), pH adsorbat (3, 4, 5, 6, 7) dan konsentrasi awal Mn (1, 2, 3, 4, 5 mg/L), serta waktu kontak (60, 90, 120, 150, 180 menit). Konsentrasi Mn dianalisis menggunakan SSA, sedangkan karakteristik adsorben sebelum proses adsorpsi dikaji menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Kondisi optimum diperoleh pada ukuran partikel 0,85–1,18 mm, dosis adsorben 0,75 g/L, pH 7, konsentrasi awal Mn 1 mg/L, dan waktu kontak 180 menit dengan efisiensi penyisihan 60,54% serta kapasitas adsorpsi 0,807 mg/g. Pada aplikasi air tanah berkonsentrasi awal Mn 2,928 mg/L, efisiensi penyisihan sebesar 12,90% dan kapasitas adsorpsi 0,503 mg/g pada pH optimum, sedangkan pada pH asli air tanah diperoleh efisiensi 9,30% dan kapasitas adsorpsi 0,363 mg/g, menghasilkan konsentrasi akhir Mn yang belum memenuhi baku mutu. Data kesetimbangan mengikuti model isoterm Langmuir ($K_L=38,296$; $q_m=0,744$ mg/g) dan kinetika pseudo-second-order yang mengindikasikan proses adsorpsi terjadi pada lapisan monolayer secara kemisorpsi. Analisis SEM-EDX dan FTIR mengonfirmasi permukaan adsorben yang kasar dan berpori serta keberadaan gugus hidroksil, karbonil, dan karboksil sebagai situs aktif adsorpsi. Limbah mahkota nanas berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk penyisihan Mn, namun memerlukan aktivasi guna meningkatkan kinerjanya.

Kata Kunci: adsorpsi, air tanah, batch, limbah mahkota nanas, mangan



ABSTRACT

Elevated manganese (Mn) concentrations in groundwater, caused by natural processes and anthropogenic activities, can degrade water quality and threaten human health. This study evaluated pineapple crown waste as a biomass-based adsorbent for the removal of Mn from groundwater via batch adsorption. Optimization was conducted with synthetic Mn solutions by varying particle size (0,075-0,25; 0,25-0,5; 0,5-0,85; 0,85-1,18; 1,18-1,7 mm), adsorbent dosage (0,75; 1,5; 3; 6; 12 g/L), solution pH (3, 4, 5, 6, 7), initial Mn concentration (1, 2, 3, 4, 5 mg/L), and contact time (60, 90, 120, 150, 180 minutes). Mn concentration was analyzed by AAS, and the characteristics of the adsorbent before adsorption were examined by SEM-EDX and FTIR. The optimum conditions were a particle size of 0.85–1.18 mm, adsorbent dosage of 0.75 g/L, pH 7, initial Mn concentration of 1 mg/L, and a contact time of 180 min, achieving a removal efficiency of 60.54% and an adsorption capacity of 0.807 mg/g. When applied to groundwater containing 2.928 mg/L Mn, removal efficiencies of 12.90% and 9.30% and adsorption capacities of 0.503 and 0.363 mg/g were obtained at the optimum and natural groundwater pH, respectively, with final Mn concentrations remaining above the water quality standard. Equilibrium data fitted the Langmuir isotherm ($K_L=38.296$; $q_m=0.744$ mg/g), while adsorption kinetics followed the pseudo-second-order model, indicating monolayer chemisorption. SEM-EDX and FTIR analyses confirmed a rough, porous adsorbent surface with hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups serving as the main adsorption sites. Pineapple crown waste shows potential as an alternative adsorbent for Mn removal, although activation is required to improve its performance.

Keywords: adsorption, batch, groundwater, manganese, pineapple crown waste

