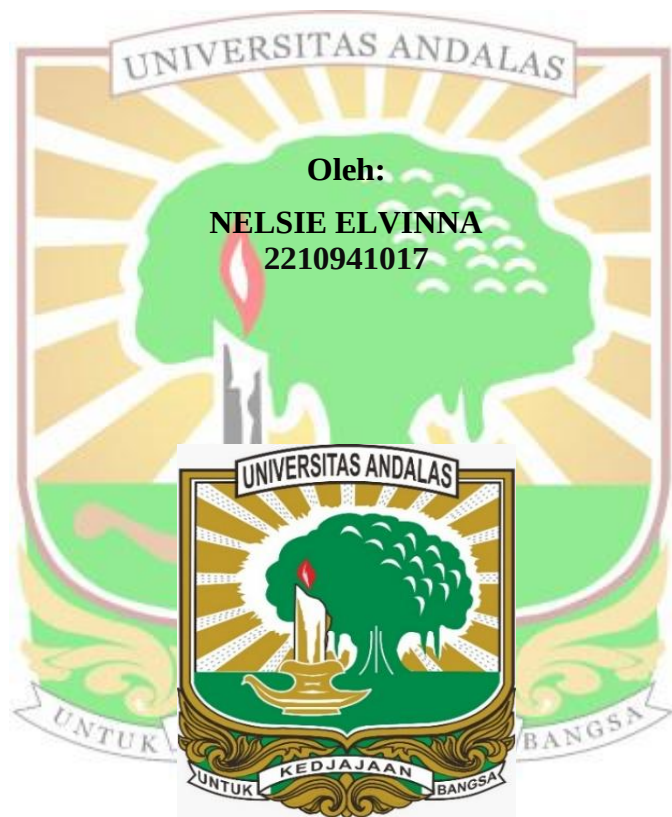


No. TA 1353/S1-TL/0826-P

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ADSORBEN SERBUK
MAHKOTA NANAS YANG DIAKTIVASI FISIKA DAN KIMIA
DALAM MENYISIHKAN MANGAN (Mn) PADA AIR TANAH**

TUGAS AKHIR



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

2026

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS ADSORBEN SERBUK
MAHKOTA NANAS YANG DIAKTIVASI FISIKA DAN KIMIA
DALAM MENYISIHKAN MANGAN (Mn) PADA AIR TANAH**

TUGAS AKHIR

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

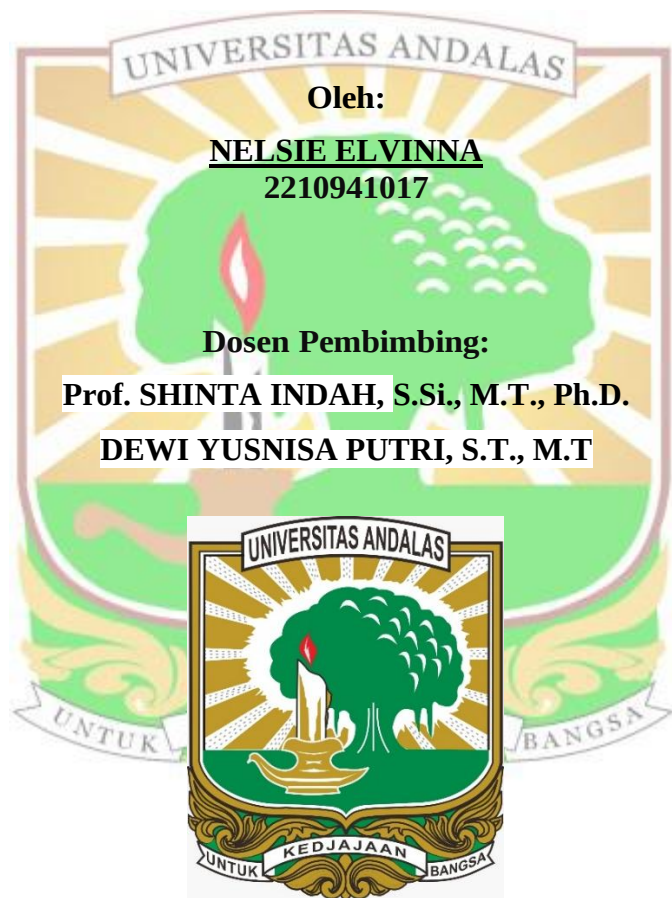
Oleh:

NELSIE ELVINNA
2210941017

Dosen Pembimbing:

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

DEWI YUSNISA PUTRI, S.T., M.T



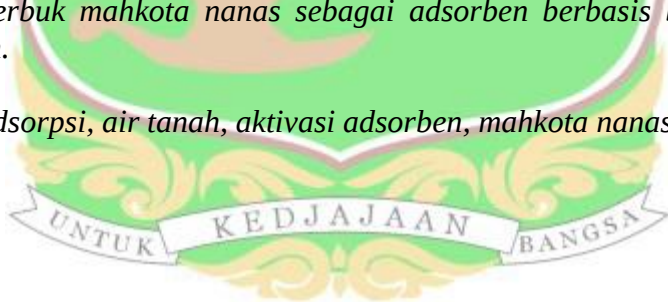
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Konsentrasi mangan (Mn) yang tinggi dapat menurunkan kualitas air tanah sehingga diperlukan metode penyisihan yang efektif, seperti adsorpsi menggunakan adsorben berbasis biomassa. Namun, adsorben biomassa tanpa aktivasi memiliki karakteristik permukaan yang terbatas sehingga diperlukan aktivasi untuk meningkatkan kinerja adsorpsinya. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas aktivasi fisika dan kimia terhadap karakteristik serta kinerja adsorpsi serbuk mahkota nanas dalam penyisihan Mn, serta mengevaluasi kinerja adsorben terbaik pada air tanah. Aktivasi fisika dilakukan pada suhu 200°C, 300°C, dan 400°C, sedangkan aktivasi kimia menggunakan larutan HCl 2%, NaOH 2%, dan H₂O₂ 2%. Adsorpsi batch dilakukan menggunakan larutan artifisial Mn 1 mg/L pada kondisi optimum, yaitu ukuran partikel 0,8–1,18 mm, dosis adsorben 0,75 g/L, pH 7, dan waktu kontak 180 menit. Konsentrasi Mn dianalisis menggunakan AAS, sedangkan karakteristik adsorben dikaji menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa aktivasi memperbaiki morfologi permukaan, komposisi unsur, dan gugus fungsi adsorben. Adsorben tanpa aktivasi menghasilkan efisiensi penyisihan 60,54% dan kapasitas adsorpsi 0,807 mg/g. Aktivasi fisika meningkatkan efisiensi penyisihan menjadi 97,22–99,83% dengan kapasitas adsorpsi 1,296–1,331 mg/g, sedangkan aktivasi kimia menghasilkan efisiensi 85,25–99,59% dan kapasitas adsorpsi 1,137–1,328 mg/g. Secara keseluruhan, aktivasi fisika pada 400°C merupakan perlakuan terbaik. Pada air tanah dengan konsentrasi awal Mn 3,944 mg/L, efisiensi penyisihan mencapai 27,97% pada pH asli dan 28,37% pada pH optimum, lebih rendah dibandingkan larutan artifisial akibat kompetisi ion lain terhadap situs aktif adsorben. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi fisika efektif meningkatkan karakteristik dan kinerja serbuk mahkota nanas sebagai adsorben berbasis biomassa untuk penyisihan Mn.

Kata kunci: adsorpsi, air tanah, aktivasi adsorben, mahkota nanas, mangan (Mn).



ABSTRACT

High manganese (Mn) concentrations can degrade groundwater quality, necessitating effective removal methods such as adsorption using biomass-based adsorbents. However, unactivated biomass adsorbents generally have limited surface properties, making activation necessary to improve their adsorption performance. This study aimed to compare the effectiveness of physical and chemical activation on the characteristics and adsorption performance of pineapple crown powder for Mn removal and to evaluate the performance of the best-performing adsorbent in groundwater. Physical activation was conducted at 200°C, 300°C, and 400°C, while chemical activation was performed using 2% HCl, 2% NaOH, and 2% H₂O₂ solutions. Batch adsorption experiments were conducted using a synthetic Mn solution with an initial concentration of 1 mg/L under optimum conditions: a particle size of 0.8–1.18 mm, an adsorbent dosage of 0.75 g/L, a pH of 7, and a contact time of 180 min. Mn concentrations were analyzed using AAS, while the adsorbent characteristics were analyzed using SEM-EDX and FTIR. Characterization results showed that activation improved the adsorbent's surface morphology, elemental composition, and functional groups. The unactivated adsorbent achieved a removal efficiency of 60.54% and an adsorption capacity of 0.807 mg/g. Physical activation increased the removal efficiency to 97.22–99.83%, with an adsorption capacity of 1.296–1.331 mg/g, while chemical activation resulted in a removal efficiency of 85.25–99.59% and an adsorption capacity of 1.137–1.328 mg/g. Overall, physical activation at 400°C was the best treatment. For groundwater with an initial Mn concentration of 3.944 mg/L, the removal efficiencies were 27.97% at the natural pH and 28.37% at the optimum pH, which were lower than those obtained for the synthetic solution due to competition from other ions for the adsorbent's active sites. The results demonstrate that physical activation effectively improves the characteristics and adsorption performance of pineapple crown powder as a biomass-based adsorbent for Mn removal.

Keywords: adsorbent activation, adsorption, groundwater, manganese (Mn), pineapple crown.

