

No. TA 1360/S1-TL/0826-P

**UJI KINERJA ADSORBEN MAHKOTA NANAS DALAM
PENYISIHAN ALUMINIUM (Al) DARI AIR TANAH PADA
SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

Oleh:

VANIA DELABEL AGUSTIN

2210943032



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

**UJI KINERJA ADSORBEN MAHKOTA NANAS DALAM
PENYISIHAN ALUMINIUM (Al) DARI AIR TANAH PADA
SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

VANIA DELABEL AGUSTIN

2210943032

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

Kandungan aluminium (Al) dalam air tanah yang melebihi baku mutu dapat menurunkan kualitas air dan berpotensi membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan serbuk mahkota nanas sebagai adsorben dalam menyisihkan aluminium dari air tanah melalui proses adsorpsi sistem batch. Percobaan menggunakan larutan artifisial dilakukan untuk menentukan kondisi optimum berdasarkan variasi ukuran partikel dan dosis adsorben, pH dan konsentrasi awal adsorbat, serta waktu kontak. Konsentrasi aluminium dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), sedangkan karakteristik adsorben diuji menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Kondisi optimum diperoleh pada ukuran partikel adsorben 0,85–1,18 mm, dosis adsorben 6 g/L, pH 5, konsentrasi awal aluminium 1 mg/L, dan waktu kontak 120 menit dengan efisiensi penyisihan sebesar 58,49% serta kapasitas adsorpsi 0,097 mg/g. Aplikasi pada air tanah berkonsentrasi aluminium 1,1534 mg/L menghasilkan efisiensi penyisihan 53,87% dan kapasitas adsorpsi 0,104 mg/g pada pH optimum, sedangkan pada pH asli air tanah (6,6) efisiensi penyisihan mencapai 44,82% dengan kapasitas adsorpsi 0,086 mg/g. Proses adsorpsi mengikuti model isoterm Langmuir Tipe II ($R^2 = 0,9980$; $K_L = 2,200$ L/mg; $q_m = 0,501$ mg/g) dan model kinetika pseudo-second-order ($R^2 = 0,9938$), yang menunjukkan dominasi mekanisme kemisorpsi melalui interaksi antara ion aluminium dan situs aktif adsorben. Hasil SEM-EDX menunjukkan permukaan adsorben yang kasar dan berpori dengan dominasi unsur C dan O, sedangkan FTIR mengonfirmasi gugus hidroksil, karbonil, dan karboksil sebagai situs aktif adsorpsi Al. Hasil penelitian menunjukkan serbuk mahkota nanas berpotensi sebagai adsorben alternatif untuk penyisihan aluminium dari air tanah, namun aktivasi adsorben masih diperlukan agar kinerjanya meningkat dan kualitas air olahan memenuhi baku mutu.

Kata Kunci: adsorpsi, air tanah, aluminium (Al), serbuk mahkota nanas, sistem batch.

ABSTRACT

Excessive aluminum (Al) concentrations in groundwater can degrade water quality and pose potential health risks. This study aimed to evaluate the potential of pineapple crown powder as a biosorbent for removing aluminum from groundwater through a batch adsorption process. Batch adsorption experiments using artificial aluminum solutions were conducted to determine the optimum conditions by varying adsorbent particle size and dosage, pH, initial aluminum concentration, and contact time. Aluminum concentrations were measured using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), while the adsorbent was characterized by SEM-EDX and FTIR. The optimum conditions were obtained at an adsorbent particle size of 0.85–1.18 mm, an adsorbent dosage of 6 g/L, pH 5, an initial aluminum concentration of 1 mg/L, and a contact time of 120 min, resulting in a removal efficiency of 58.49% and an adsorption capacity of 0.097 mg/g. Application under optimum conditions to groundwater containing 1.1534 mg/L aluminum achieved a removal efficiency of 53.87% and an adsorption capacity of 0.104 mg/g, whereas treatment at the natural groundwater pH (6.6) resulted in a removal efficiency of 44.82% and an adsorption capacity of 0.086 mg/g. The adsorption process followed the Langmuir Type II isotherm model ($R^2 = 0.9980$; $K_L = 2.200$ L/mg; $q_m = 0.501$ mg/g) and the pseudo-second-order kinetic model ($R^2 = 0.9938$), indicating that chemisorption was the predominant adsorption mechanism. SEM-EDX analysis revealed a rough and porous surface dominated by carbon and oxygen, while FTIR confirmed the presence of hydroxyl, carbonyl, and carboxyl groups as active adsorption sites for Al. These findings demonstrate that pineapple crown powder is a promising alternative biosorbent for aluminum removal from groundwater. However, adsorbent activation is still required to enhance its adsorption performance and enable the treated water to comply with water quality standards.

Keywords: adsorption, aluminium (Al), batch system, groundwater, pineapple crown powder

