

No. TA 1352/S1-TL/0826-P

**STUDI AKTIVASI FISIKA DAN KIMIA PADA SERBUK
MAHKOTA NANAS UNTUK PENYISIHAN KROMIUM Cr(VI)
DARI AIR TANAH PADA ADSORPSI SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR



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

**STUDI AKTIVASI FISIKA DAN KIMIA PADA SERBUK
MAHKOTA NANAS UNTUK PENYISIHAN KROMIUM Cr(VI)
DARI AIR TANAH PADA ADSORPSI SISTEM *BATCH***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

MARIO ALFINO
2210941023

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

Kromium heksavalen (Cr(VI)) merupakan logam berat toksik, mudah larut, dan berpotensi mencemari air tanah sehingga memerlukan teknologi pengolahan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja serbuk mahkota nanas yang diaktivasi secara fisika dan kimia sebagai adsorben Cr(VI) pada sistem batch. Aktivasi fisika dilakukan pada suhu 200, 300, dan 400 °C, sedangkan aktivasi kimia menggunakan HCl 2%, H_2O_2 2%, dan NaOH 2%. Percobaan adsorpsi dilakukan pada kondisi optimum, yaitu ukuran partikel 0,075–0,25 mm, dosis adsorben 6 g/L, pH 2, konsentrasi awal Cr(VI) 1 mg/L, dan waktu kontak 90 menit menggunakan larutan artifisial, kemudian diaplikasikan pada sampel air tanah asli. Konsentrasi Cr(VI) dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis sesuai SNI 6989.71:2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi fisika terbaik diperoleh pada suhu 200°C dengan efisiensi 80,00% dan kapasitas 0,133 mg/g. Aktivasi kimia terbaik diperoleh pada perlakuan HCl dengan efisiensi 90,77% dan kapasitas 0,151 mg/g. Kombinasi aktivasi 200°C + HCl memberikan kinerja paling optimal dengan efisiensi 99,33% dan kapasitas 0,166 mg/g. Pada air tanah asli dengan konsentrasi Cr(VI) 0,2951 mg/L, adsorben kombinasi mampu menyisihkan Cr(VI) sebesar 89,12% pada pH optimum dan 75,74% pada pH asli. Kinerja pada air tanah lebih rendah dibandingkan dengan larutan artifisial karena kemungkinan adanya ion lain yang berkompetisi dengan Cr(VI) pada situs aktif adsorben. Karakterisasi SEM-EDX dan FTIR menunjukkan perubahan morfologi, komposisi unsur, serta keberadaan gugus O-H, C=O, dan C-O yang mendukung proses adsorpsi. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi aktivasi berpengaruh signifikan terhadap efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Cr(VI) , dengan $p\text{-value} < 0,05$.

Kata kunci: adsorpsi, air tanah, aktivasi adsorben, kromium heksavalen (Cr(VI)), mahkota nanas.



ABSTRACT

Hexavalent chromium (Cr(VI)) is a toxic, highly soluble heavy metal that can contaminate groundwater; therefore, effective treatment technology is required. This study aimed to evaluate the performance of pineapple crown powder activated by physical and chemical treatments as a Cr(VI) adsorbent in a batch system. Physical activation was carried out at temperatures of 200, 300, and 400°C, while chemical activation was performed using 2% HCl, 2% H₂O₂, and 2% NaOH. The adsorption experiment was conducted under optimum conditions, namely a particle size of 0.075–0.25 mm, an adsorbent dosage of 6 g/L, pH 2, an initial Cr(VI) concentration of 1 mg/L, and a contact time of 90 minutes, using an artificial solution, followed by application to actual groundwater samples. Cr(VI) concentration was analyzed using UV-Vis spectrophotometry in accordance with SNI 6989.71:2009. The results showed that the best physical activation was obtained at 200°C, with a removal efficiency of 80.00% and an adsorption capacity of 0.133 mg/g. The best chemical activation was achieved using HCl, with a removal efficiency of 90.77% and an adsorption capacity of 0.151 mg/g. The combined activation of 200°C + HCl produced the most optimal performance, with a removal efficiency of 99.33% and an adsorption capacity of 0.166 mg/g. In actual groundwater containing 0.2951 mg/L Cr(VI), the combined activated adsorbent removed 89.12% of Cr(VI) at optimum pH and 75.74% at the original pH. The lower performance in groundwater compared with the artificial solution was likely due to competing ions occupying the adsorbent active sites. SEM-EDX and FTIR characterizations revealed changes in surface morphology and elemental composition, as well as the presence of O-H, C=O, and C-O functional groups, which supported the adsorption process. The One-Way ANOVA results indicated that activation variations had a significant effect on Cr(VI) removal efficiency and adsorption capacity, with a *p*-value < 0.05.

Keywords: adsorption, adsorbent activation, groundwater, hexavalent chromium (Cr(VI)), pineapple crown.

