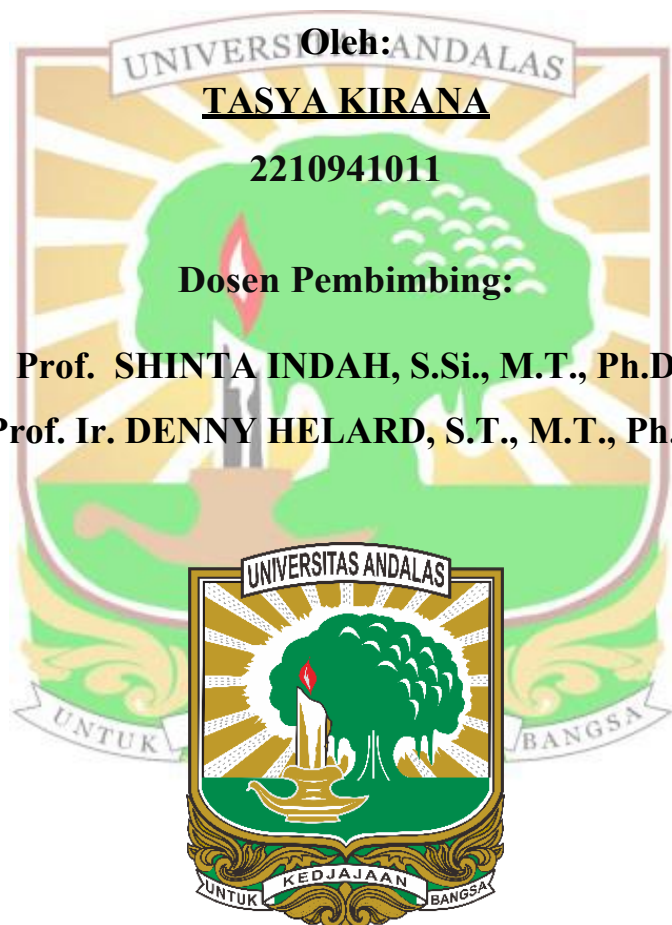


**STUDI REGENERASI ADSORBEN SERBUK MAHKOTA NANAS
TERAKTIVASI DALAM MENYISIHKAN LOGAM KROMIUM
HEKSAVALEN (Cr(VI)) DARI AIR TANAH PADA ADSORPSI *BATCH***

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

TASYA KIRANA

2210941011

Dosen Pembimbing:

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

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

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

2026

ABSTRAK

Pencemaran air tanah oleh logam kromium heksavalen [Cr(VI)] memerlukan pengolahan yang efektif dan berkelanjutan. Salah satu alternatif yang berpotensi adalah pemanfaatan adsorben biomassa yang dapat diregenerasi sehingga dapat digunakan kembali. Penelitian ini bertujuan menguji kemampuan regenerasi adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi dalam menyisihkan Cr(VI) dari air tanah. Adsorpsi dilakukan secara batch pada kondisi optimum, yaitu ukuran partikel 0,0755–0,25 mm, dosis adsorben 6 g/L, pH 2, konsentrasi awal Cr(VI) 1 mg/L, dan waktu kontak 90 menit. Adsorben diaktivasi secara fisika pada suhu 200°C dan secara kimia menggunakan HCl, kemudian diregenerasi menggunakan HCl 0,1 M, NaOH 0,1 M, dan air deionisasi. Konsentrasi Cr(VI) dianalisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan karakterisasi adsorben dilakukan dengan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HCl 0,1 M merupakan agen regenerasi terbaik karena mempertahankan efisiensi penyisihan sebesar 80,866–85,970% dan kapasitas adsorpsi 0,135–0,143 mg Cr(VI)/g hingga dua kali reuse. Sementara itu, NaOH 0,1 M menghasilkan persentase desorpsi tertinggi, yaitu 64,281% pada desorpsi I dan 48,771% pada desorpsi II. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa siklus adsorpsi dan jenis agen desorpsi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi penyisihan Cr(VI) (p -value < 0,05). Penerapan adsorben hasil regenerasi pada sampel air tanah menggunakan HCl 0,1 M menghasilkan efisiensi penyisihan 69,600–79,010% pada pH optimum dan 62,604–73,726% pada pH asli. Penurunan kinerja dibandingkan larutan artifisial disebabkan oleh keberadaan ion-ion lain yang berkompetisi menempati situs aktif adsorben. Hasil FTIR menunjukkan bahwa regenerasi mempertahankan sebagian besar gugus fungsi aktif adsorben meskipun pemulihannya belum sempurna. Secara keseluruhan, adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi masih dapat diregenerasi dan digunakan kembali hingga dua kali reuse.

Kata kunci: adsorpsi-desorpsi, air tanah, Cr(VI), mahkota nanas, regenerasi.



ABSTRACT

Groundwater contamination by hexavalent chromium [Cr(VI)] has become an environmental concern that requires effective and sustainable treatment methods. Regenerable biomass-based adsorbents offer a promising alternative because they can be reused, thereby reducing operational costs and solid waste generation. This study aimed to evaluate the regeneration performance of activated pineapple crown powder for Cr(VI) removal and to assess its application to groundwater samples. Batch adsorption experiments were conducted under optimum conditions, including an adsorbent particle size of 0.0755–0.25 mm, an adsorbent dosage of 6 g/L, a solution pH of 2, an initial Cr(VI) concentration of 1 mg/L, and a contact time of 90 min. The adsorbent was physically activated at 200°C, chemically activated using HCl, and regenerated with 0.1 M HCl, 0.1 M NaOH, or deionized water. Cr(VI) concentrations were measured using UV–Visible spectrophotometry, while the adsorbent was characterized by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. The results showed that 0.1 M HCl was the most effective regenerating agent, maintaining removal efficiencies of 80.866–85.970% and adsorption capacity of 0.135–0.143 mg Cr(VI)/g after two reuse cycles. In contrast, 0.1 M NaOH produced the highest desorption efficiency, reaching 64.281% and 48.771% during the first and second desorption cycles, respectively. One-way analysis of variance (ANOVA) indicated that both the adsorption cycle and the desorbing agent significantly affected Cr(VI) removal efficiency ($p < 0.05$). The regenerated adsorbent achieved removal efficiencies of 69,600–79,010% at the optimum pH and 62,604–73,726% at the natural groundwater pH. The lower performance in groundwater than in the artificial solution was attributed to competing ions occupying the active sites of the adsorbent. FTIR analysis confirmed that regeneration preserved most functional groups, although their recovery was incomplete. Overall, activated pineapple crown powder remained effective for up to two reuse cycles.

Keywords: adsorption–desorption, Cr(VI), groundwater, pineapple crown, regeneration.