

1137/S1-TL/0824-P

**UJI PEMANFAATAN DAN REGENERASI *BIOCHAR* HASIL
PEMBAKARAN KOMPOR BIOMASSA UNTUK PENYISIHAN
BESI (Fe) DARI AIR TANAH PADA KOLOM ADSORPSI
TUNGGAL**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

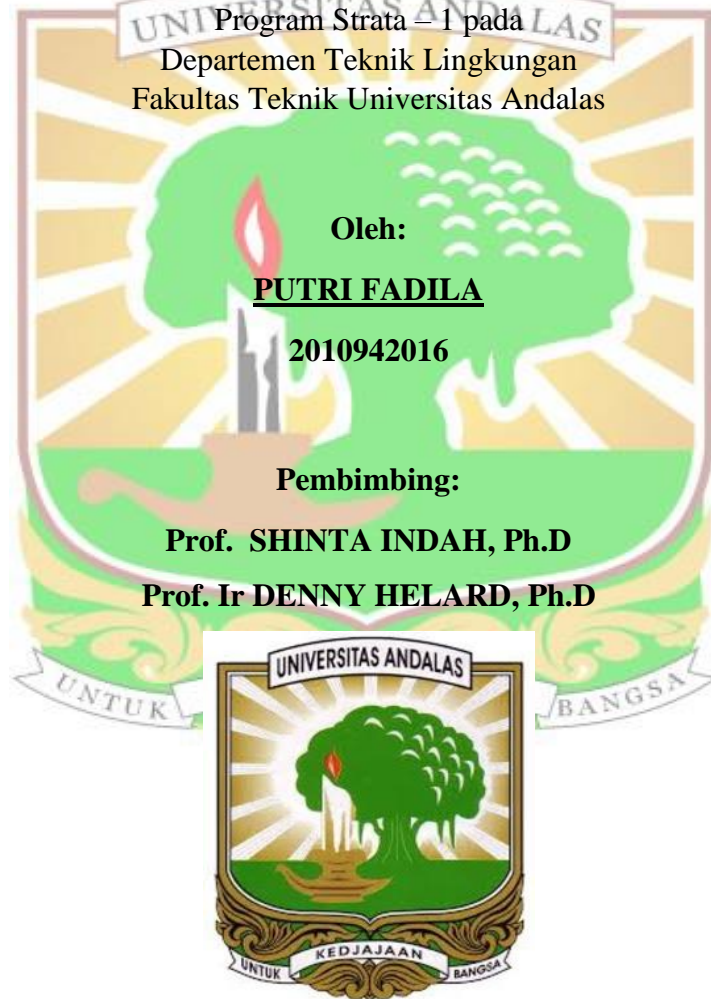
PUTRI FADILA

2010942016

Pembimbing:

Prof. SHINTA INDAH, Ph.D

Prof. Ir DENNY HELARD, Ph.D



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS**

2024

ABSTRAK

Air tanah yang mengandung logam Fe berpotensi menyebabkan pencemaran. Penelitian ini bertujuan menguji pemanfaatan dan kemampuan regenerasi biochar kayu pinus yang dihasilkan melalui pembakaran pada kompor biomassa dalam menyisihkan Fe dari air tanah artifial menggunakan sistem kolom. Kolom adsorpsi yang digunakan terbuat dari akrilik berdiameter 7 cm dan tinggi 19,5 cm, dengan aliran upflow pada kecepatan alir influen 2 gpm/ft² (313 mL/menit) selama 480 menit. Proses adsorpsi dilakukan 3 kali termasuk 2 siklus regenerasi adsorben biochar. Sebagai pembandingan, percobaan serupa dilakukan dengan adsorben karbon aktif komersial dari tempurung kelapa. Dari hasil penelitian didapatkan efisiensi penyisihan rata-rata Fe pada adsorpsi I, II, dan III masing-masing sebesar 23,745%, 22,499%, dan 21,065% dengan kapasitas adsorpsi 1,749 mg/g; 1,451 mg/g; dan 1,278 mg/g. Sementara, dengan karbon aktif, efisiensi penyisihan rata-rata yang diperoleh 32,578%, 29,984%, dan 27,468% dengan kapasitas adsorpsi 2,295 mg/g; 1,793 mg/g; dan 1,532 mg/g pada adsorpsi I, II, dan III. Persentase desorpsi Fe menggunakan akuades adalah 2,024% dan 1,928% untuk biochar kayu pinus, serta 1,438% dan 1,423% untuk karbon aktif. Hasil menunjukkan biochar kayu pinus memiliki potensi sebagai adsorben, namun kemampuan adsorpsinya menurun setelah regenerasi, dan kinerja karbon aktif lebih baik dibandingkan biochar. Hal ini dapat disebabkan karena pori-pori karbon aktif yang lebih kecil, sehingga lebih banyak adsorbat yang teradsorpsi. Berdasarkan analisis SEM-EDX, FTIR, dan uji ANOVA, ditemukan perbedaan gugus fungsi pada biochar kayu pinus sebelum dan sesudah pembakaran, yang menyebabkan perbedaan signifikan dalam efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk meningkatkan potensi biochar dalam menyisihkan Fe dari air tanah.

Kata Kunci: air tanah, biochar, Fe, kolom adsorpsi, regenerasi



ABSTRACT

Groundwater containing iron (Fe) has the potential to cause contamination. This study aims to evaluate the utilization and regeneration capability of pinewood biochar produced through combustion in a biomass stove for removing Fe from artificial groundwater using a column system. The adsorption column used is made of acrylic with a diameter of 7 cm and a height of 19.5 cm, with an upflow influent flow rate of 2 gpm/ft² (313 mL/min) for 480 minutes. The adsorption process was conducted three times, including two cycles of biochar adsorbent regeneration. For comparison, similar experiments were carried out using commercial activated carbon from coconut shells. The study results showed that the average Fe removal efficiency in adsorption cycles I, II, and III was 23.745%, 22.499%, and 21.065%, respectively, with adsorption capacities of 1.749 mg/g, 1.451 mg/g, and 1.278 mg/g. Meanwhile, with activated carbon, the average removal efficiencies were 32.578%, 29.984%, and 27.468%, with adsorption capacities of 2.295 mg/g, 1.793 mg/g, and 1.532 mg/g in adsorption cycles I, II, and III. The percentage of Fe desorption using distilled water was 2.024% and 1.928% for pinewood biochar, and 1.438% and 1.423% for activated carbon. The results indicate that pinewood biochar has potential as an adsorbent, but its adsorption capacity decreases after regeneration, and activated carbon performs better than biochar. This may be due to the smaller pores of activated carbon, allowing more adsorbate to be adsorbed. Based on SEM-EDX, FTIR analyses, and ANOVA tests, differences in functional groups were found on pinewood biochar before and after combustion, resulting in significant differences in removal efficiency and adsorption capacity. Further research is needed to enhance the potential of biochar for removing Fe from groundwater.

Keywords: adsorption column, biochar, Fe, groundwater, regeneration

