

**UJI PEMANFAATAN DAN REGENERASI *BIOCHAR*  
HASIL PEMBAKARAN KOMPOR BIOMASSA UNTUK  
PENYISIHAN FLUORIDA DARI AIR TANAH ARTIFISIAL  
PADA KOLOM ADSORPSI**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**BIMA TRI PUTRA**

**2010943022**

Pembimbing:

**Prof. Shinta Indah, Ph.D**

**Prof. Ir. Denny Helard, Ph.D**



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

**PADANG**

**2024**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pemanfaatan dan kemampuan regenerasi dari biochar kayu pinus hasil pembakaran kompor biomassa dalam menyisihkan fluorida dari air tanah artifisial. Penelitian menggunakan kolom tunggal berbahan akrilik dengan diameter 7 cm dan tinggi 19,5 cm dengan sistem aliran upflow pada kecepatan alir 313 mL/menit. Proses adsorpsi dilakukan 3 kali dengan 2 kali regenerasi adsorben. Sampel air tanah artifisial dialirkan secara kontinu dan pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 kali dalam 720 menit. Konsentrasi fluorida dianalisis dengan metode alizarin merah menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 525 nm. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi penyisihan rata-rata fluorida dan kapasitas adsorpsi menggunakan biochar kayu pinus pada adsorpsi I, II, dan III berturut-turut sebesar 45,601% dan 5,062 mg/g, 29,251% dan 3,253 mg/g, serta 26,809% dan 2,988 mg/g. Untuk karbon aktif komersial, diperoleh efisiensi penyisihan rata-rata fluorida dan kapasitas adsorpsi sebesar 53,660% dan 5,929 mg/g, 50,280% dan 5,571 mg/g, serta 34,559% dan 3,840 mg/g. Persen desorpsi I dan II untuk biochar kayu pinus masing-masing sebesar 1,604% dan 1,210%, sedangkan karbon aktif komersial sebesar 1,237% dan 0,795%. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan efisiensi penyisihan rata-rata dan kapasitas adsorpsi setelah regenerasi adsorben. Karbon aktif memiliki kemampuan yang lebih baik daripada biochar kayu pinus. Uji one-way ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan pada efisiensi penyisihan rata-rata dan kapasitas adsorpsi antara proses adsorpsi I, II, dan III untuk kedua adsorben. Secara keseluruhan, biochar kayu pinus memiliki potensi menyisihkan fluorida dari air tanah dalam kolom adsorpsi tunggal dan mampu diregenerasi hingga 2 siklus regenerasi.

**Kata kunci:** adsorpsi, air tanah, biochar kayu pinus, fluorida, regenerasi.



## **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the utilization and regeneration capability of pine wood biochar, produced from biomass stove combustion, in removing fluoride from artificial groundwater. The experiment used a single acrylic column with a diameter of 7 cm and a height of 19.5 cm, operating in an upflow system with a flow rate of 313 mL/min. The adsorption process was conducted three times, with two cycles of adsorbent regeneration. Artificial groundwater samples were continuously flowed, and six samples were collected over 720 minutes. Fluoride concentration was analyzed using the alizarin red method with a spectrophotometer at a wavelength of 525 nm. The results showed that the average fluoride removal efficiency and adsorption capacity of pine wood biochar in the first, second, and third adsorption processes were 45.601% and 5.062 mg/g, 29.251% and 3.253 mg/g, and 26.809% and 2.988 mg/g, respectively. For commercial activated carbon, the average fluoride removal efficiency and adsorption capacity were 53.660% and 5.929 mg/g, 50.280% and 5.571 mg/g, and 34.559% and 3.840 mg/g, respectively. The desorption percentages for pine wood biochar in the first and second cycles were 1.604% and 1.210%, while for commercial activated carbon they were 1.237% and 0.795%. The results indicate a decrease in the average removal efficiency and adsorption capacity after adsorbent regeneration. Activated carbon demonstrated better performance than pine wood biochar. A one-way ANOVA test showed significant differences in the average removal efficiency and adsorption capacity between the first, second, and third adsorption processes for both adsorbents. Overall, pine wood biochar has the potential to remove fluoride from groundwater in a single adsorption column and can be regenerated for up to two regeneration cycles.*

**Keywords:** *adsorption, fluoride, groundwater, pine wood biochar, regeneration.*

