

No. TA 1129/S1-TL/0824-P

**UJI PEMANFAATAN DAN REGENERASI *BIOCHAR* HASIL  
PEMBAKARAN KOMPOR BIOMASSA UNTUK PENYISIHAN  
TIMBAL (Pb) DARI AIR TANAH ARTIFISIAL PADA  
KOLOM ADSORPSI**



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2024**

No. TA 1129/S1-TL/0824-P

**UJI PEMANFAATAN DAN REGENERASI *BIOCHAR* HASIL  
PEMBAKARAN KOMPOR BIOMASSA UNTUK PENYISIHAN  
TIMBAL (Pb) 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

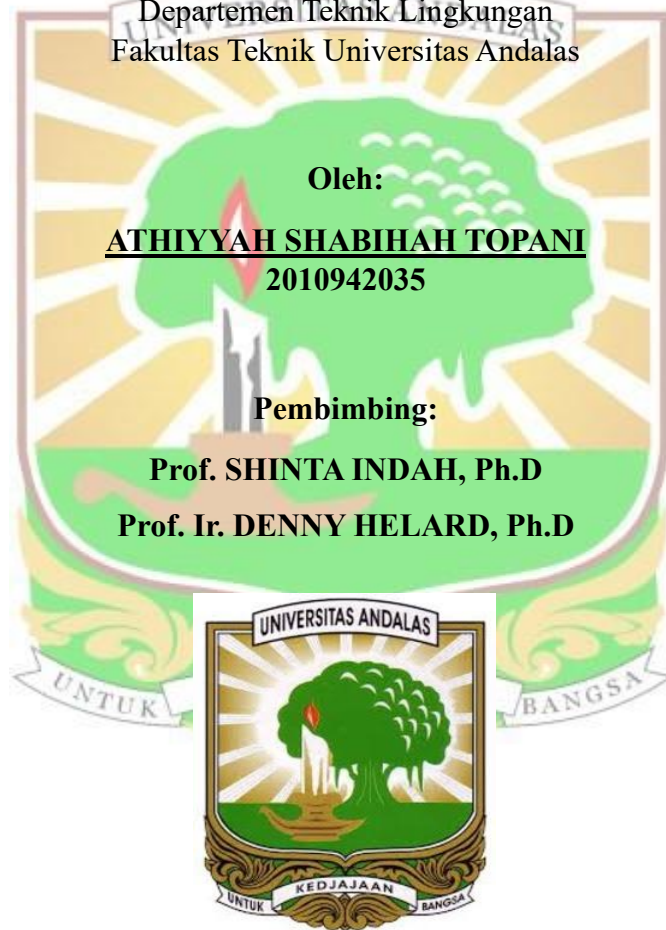
Oleh:

**ATHIYYAH SHABIHAH TOPANI**  
2010942035

Pembimbing:

**Prof. SHINTA INDAH, Ph.D**

**Prof. Ir. DENNY HELARD, Ph.D**



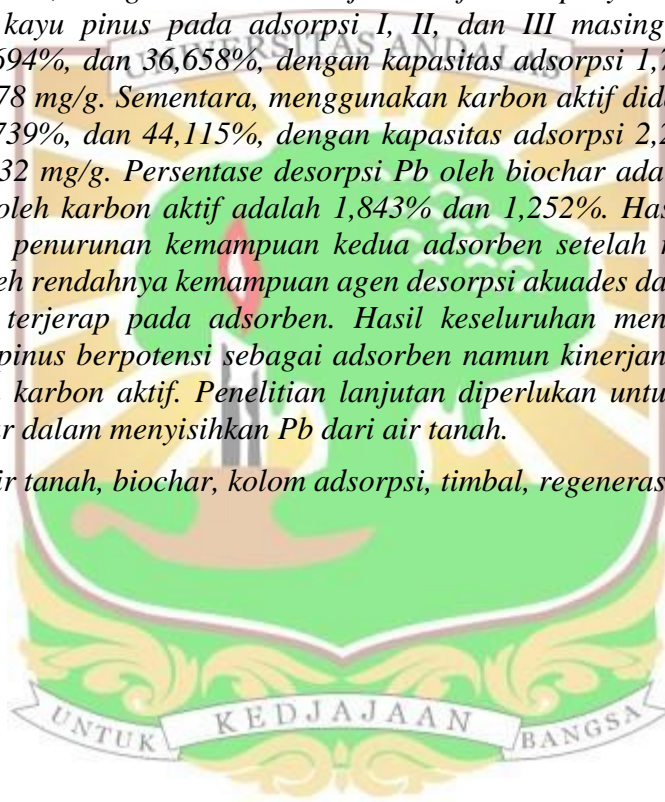
**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2024**

## ABSTRAK

Air tanah yang tercemar dapat mengandung logam Pb yang pada tingkat konsentrasi tertentu berbahaya apabila dikonsumsi oleh masyarakat. Untuk mengatasi masalah tersebut, pada penelitian ini dilakukan uji pemanfaatan dan kemampuan regenerasi adsorben biochar kayu dari pembakaran kompor biomassa dalam menyisihkan logam Pb dari air tanah artifisial. Pengujian dilakukan menggunakan kolom adsorpsi tunggal dari akrilik berdiameter 7 cm dan tinggi 19,5 cm dengan sistem aliran upflow selama 480 menit pada kecepatan alir 2 gpm/ft<sup>2</sup> (313 mL/menit). Percobaan dilakukan dengan tiga kali adsorpsi termasuk dua siklus regenerasi dan percobaan dengan karbon aktif komersial juga dilakukan sebagai pembanding. Konsentrasi Pb awal adalah 1,209 mg/L dan telah melebihi baku mutu yaitu 0,01 mg/L. Hasil menunjukkan efisiensi penyisihan rata-rata Pb oleh biochar kayu pinus pada adsorpsi I, II, dan III masing-masing adalah 50,371%, 41,694%, dan 36,658%, dengan kapasitas adsorpsi 1,749 mg/g, 1,451 mg/g, dan 1,278 mg/g. Sementara, menggunakan karbon aktif didapatkan sebesar 66,411%, 51,739%, dan 44,115%, dengan kapasitas adsorpsi 2,295 mg/g, 1,793 mg/g, dan 1,532 mg/g. Persentase desorpsi Pb oleh biochar adalah 2,572% dan 2,186%, dan oleh karbon aktif adalah 1,843% dan 1,252%. Hasil menunjukkan bahwa terjadi penurunan kemampuan kedua adsorben setelah regenerasi yang disebabkan oleh rendahnya kemampuan agen desorpsi akuades dalam melepaskan ion Pb yang terjerap pada adsorben. Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa biochar kayu pinus berpotensi sebagai adsorben namun kinerjanya lebih rendah dari adsorben karbon aktif. Penelitian lanjutan diperlukan untuk meningkatkan kinerja biochar dalam menyisihkan Pb dari air tanah.

**Kata kunci:** air tanah, biochar, kolom adsorpsi, timbal, regenerasi.



## ABSTRACT

Contaminated groundwater can contain lead (Pb), which at certain concentration levels is hazardous if consumed by the public. To address this issue, this study tested the utilization and regeneration capacity of biochar derived from biomass stove combustion for removing Pb from artificial groundwater. The experiment was conducted using a single acrylic adsorption column with a diameter of 7 cm and a height of 19.5 cm, employing an upflow system for 480 minutes at a flow rate of 2 gpm/ft<sup>2</sup> (313 mL/min). The adsorption process was repeated three times, including two regeneration cycles, with commercial activated carbon used for comparison. The initial Pb concentration was 1.209 mg/L, exceeding the standard limit of 0.01 mg/L. The results showed that the average Pb removal efficiency by pinewood biochar during adsorption cycles I, II, and III was 50.371%, 41.694%, and 36.658%, with adsorption capacities of 1.749 mg/g, 1.451 mg/g, and 1.278 mg/g, respectively. In contrast, activated carbon achieved removal efficiencies of 66.411%, 51.739%, and 44.115%, with adsorption capacities of 2.295 mg/g, 1.793 mg/g, and 1.532 mg/g. The desorption percentages of Pb from biochar were 2.572% and 2.186%, while for activated carbon, they were 1.843% and 1.252%. The results indicate that both adsorbents' performance decreased after regeneration, likely due to the low effectiveness of the desorption agent (deionized water) in releasing Pb ions from the adsorbent. Overall, pinewood biochar shows potential as an adsorbent, though its performance is lower than that of activated carbon. Further research is needed to improve biochar's effectiveness in removing Pb from groundwater.

**Keywords:** adsorption column, biochar, groundwater, lead, regeneration.

