

**PEMANFAATAN ADSORBEN BERBAHAN PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) UNTUK
MENYISIHKAN LOGAM MANGAN DARI AIR TANAH PADA
VARIASI UKURAN ADSORBEN**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1 pada
Departemen Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik – Universitas Andalas

Oleh:

ROFIQ FIQRI

2110941026

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, M.Sc

Dr. Ir. ANSIHA NUR, S.T., M.T.



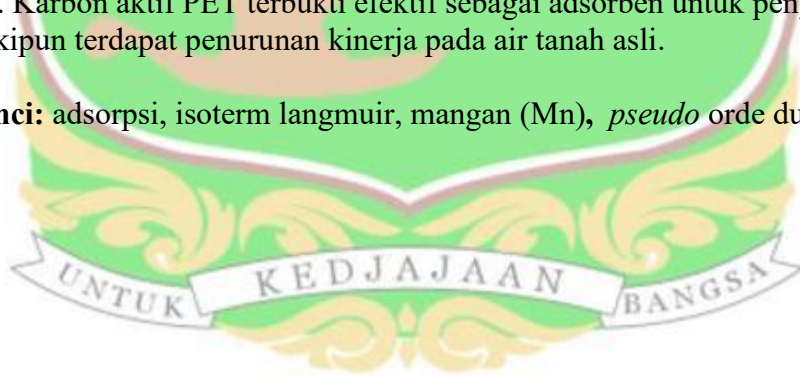
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penggunaan karbon aktif berbahan *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai adsorben dalam penyisihan ion Mangan (Mn) dari air tanah. Penelitian bertujuan menentukan ukuran adsorben optimum yang diamati berdasarkan efisiensi dan kapasitas adsorpsi. Selain itu penelitian ini mengkaji model isoterm dan kinetika yang sesuai. Sebagai pembanding dilakukan percobaan menggunakan *char* dan air tanah asli. Limbah plastik PET dikarbonasi pada suhu 400°C menjadi *char*, dan *char* diaktivasi dengan HCl 1 M menjadi karbon aktif. Analisis konsentrasi Mn menggunakan AAS sesuai SNI 6989.5-2009. Percobaan dilakukan menggunakan konsentrasi awal Mn 0,8 mg/L dan dosis adsorben 3 g/L. Variasi ukuran adsorben karbon aktif PET yang digunakan adalah 60, 100, 150, dan 200 mesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran optimum adsorben adalah 100 mesh, yang memberikan efisiensi penyisihan 88,76% dan kapasitas adsorpsi 0,2663 mg/g. Percobaan dengan *char* PET menunjukkan efisiensi sebesar 80,87% dan kapasitas adsorpsi 0,2426 mg/g, lebih rendah dari karbon aktif. Uji ANOVA menunjukkan perbedaan ukuran memberikan perbedaan signifikan terhadap efisiensi dan kapasitas adsorpsi. Uji korelasi menunjukkan bahwa ukuran adsorben berpengaruh lemah terhadap kinerja adsorpsi ($p > 0,05$). Pada air tanah asli, efisiensi penyisihan sedikit menurun menjadi 74,8%, dengan kapasitas adsorpsi 0,199 mg/g, yang disebabkan oleh adanya ion/senyawa lain. Model isoterm Langmuir ($q_m = 0,368$; $K_L = 2,7211$) dan model kinetika *pseudo* orde dua paling sesuai untuk menggambarkan proses adsorpsi ini, menunjukkan bahwa adsorpsi berlangsung secara kimia melalui pembentukan monolayer pada permukaan adsorben. Karbon aktif PET terbukti efektif sebagai adsorben untuk penyisihan ion Mn, meskipun terdapat penurunan kinerja pada air tanah asli.

Kata kunci: adsorpsi, isoterm langmuir, mangan (Mn), *pseudo* orde dua



ABSTRACT

This study investigates the use of activated carbon derived from Polyethylene Terephthalate (PET) as an adsorbent for removing Manganese (Mn) ions from groundwater. The study aims to determine the optimal adsorbent size observed based on adsorption efficiency and capacity. In addition, this study examines the appropriate isothermal and kinetic models. For comparison, experiments were conducted using charcoal and actual groundwater. PET plastic waste is carbonized at 400 °C to form char, and the char is activated with 1 M HCl to produce activated carbon. The analysis of Mn concentration was performed using AAS according to SNI 6989.5-2009. The experiment was conducted using an initial concentration of Mn 0,8 mg/L, and the adsorbent dosage was 3 g/L. The size variations of PET activated carbon adsorbents used are 60, 100, 150, and 200 mesh. The results showed that the optimal size of the adsorbent was 100 mesh, which provided an elimination efficiency of 88,76% and an adsorption capacity of 0,2663 mg/g. Experiments with char PET showed an efficiency of 80,87% and an adsorption capacity of 0,2426 mg/g, lower than that of activated carbon. ANOVA tests indicate that the size difference has a significant impact on efficiency and adsorption capacity. Correlation tests revealed that the size of the adsorbent had a negligible effect on the adsorption performance ($p > 0.05$). In natural groundwater, the efficiency of the dispersion decreased slightly to 74.8%, with an adsorption capacity of 0.199 mg/g, which was attributed to the presence of other ions/compounds. The Langmuir isothermal model ($q_m = 0.368$; $KL = 2.7211$) and second-order pseudo-kinetics models are best suited to describe this adsorption process, indicating that adsorption occurs chemically through the formation of a monolayer on the adsorbent surface. PET activated carbon has been shown to be effective as an adsorbent for Mn ion removal, despite a decrease in performance in natural groundwater.

Keywords: adsorption, Langmuir isotherm, manganese (Mn), pseudo second order

