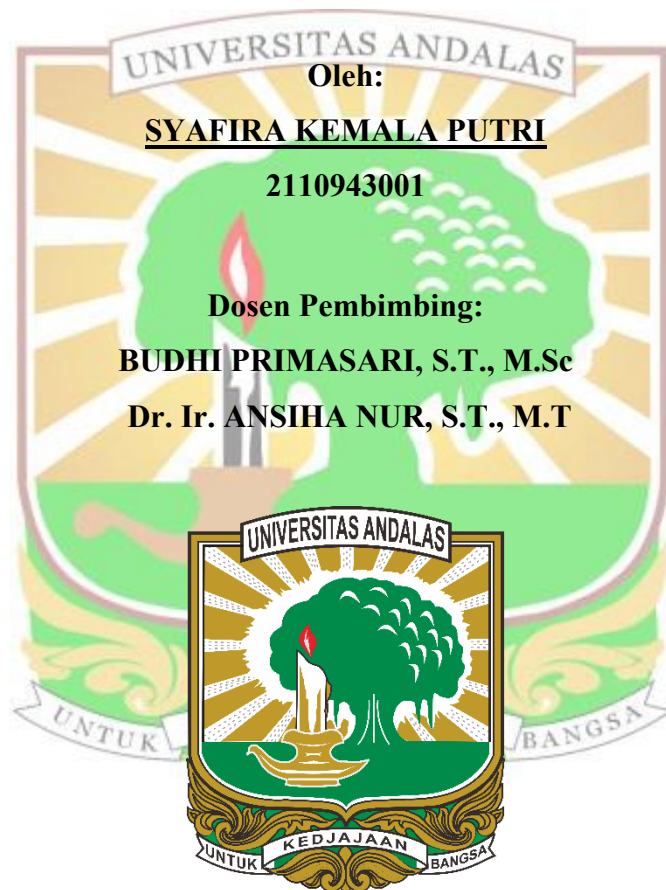


**PEMANFAATAN *CHAR* PLASTIK *POLYETHYLENE*
TEREPHTHALATE YANG DIAKTIVASI HCl SEBAGAI
ADSORBEN UNTUK MENYISIRKAN Fe DARI AIR TANAH
PADA pH YANG BERBEDA**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

SYAFIRA KEMALA PUTRI

2110943001

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, S.T., M.Sc

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

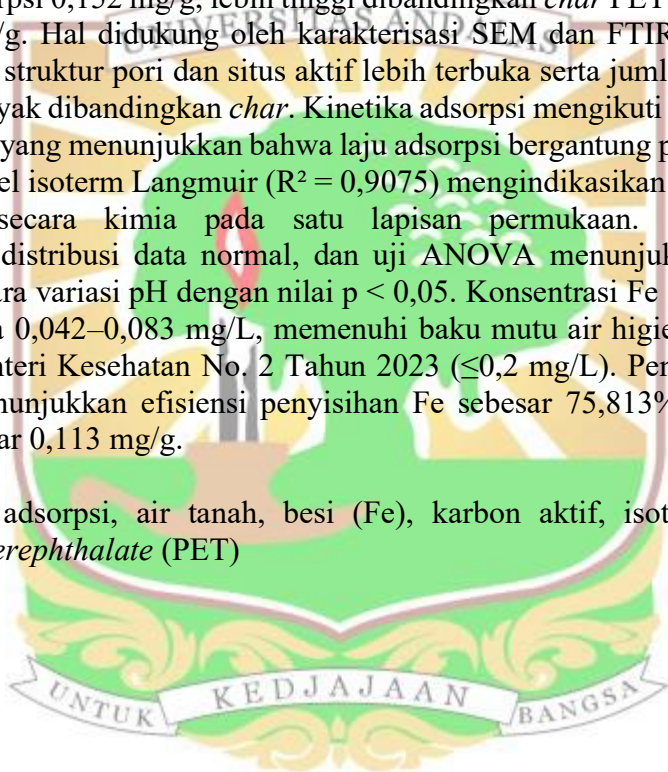
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

ABSTRAK

Air tanah merupakan salah satu sumber air bersih, namun kandungan besi (Fe) yang melebihi baku mutu membuatnya tidak layak untuk keperluan higiene, sehingga perlu diturunkan melalui metode adsorpsi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan adsorben dari sampah plastik *polyethylene terephthalate* (PET) menjadi karbon aktif teraktivasi HCl dan *char* tanpa aktivasi untuk mengadsorpsi Fe. Percobaan dilakukan secara *batch* menggunakan larutan sintetik Fe dengan konsentrasi awal 0,48 mg/L berdasarkan hasil studi pendahuluan. Kondisi percobaan meliputi ukuran partikel 60–100 *mesh*, dosis 3 g/L, dan waktu kontak 40 menit dengan variasi pH adsorbat 5–8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif PET pada pH 6 memiliki kinerja adsorpsi yang optimal, dengan efisiensi penyisihan 94,692% dan kapasitas adsorpsi 0,152 mg/g, lebih tinggi dibandingkan *char* PET dengan 86,29% dan 0,138 mg/g. Hal didukung oleh karakterisasi SEM dan FTIR bahwa karbon aktif memiliki struktur pori dan situs aktif lebih terbuka serta jumlah gugus fungsi aktif lebih banyak dibandingkan *char*. Kinetika adsorpsi mengikuti model orde satu ($R^2 = 0,8134$), yang menunjukkan bahwa laju adsorpsi bergantung pada konsentrasi adsorbat. Model isoterm Langmuir ($R^2 = 0,9075$) mengindikasikan bahwa adsorpsi berlangsung secara kimia pada satu lapisan permukaan. Uji normalitas menunjukkan distribusi data normal, dan uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antara variasi pH dengan nilai $p < 0,05$. Konsentrasi Fe setelah adsorpsi berkisar antara 0,042–0,083 mg/L, memenuhi baku mutu air higiene berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 ($\leq 0,2$ mg/L). Pengujian pada air tanah asli menunjukkan efisiensi penyisihan Fe sebesar 75,813% dan kapasitas adsorpsi sebesar 0,113 mg/g.

Kata kunci: adsorpsi, air tanah, besi (Fe), karbon aktif, isoterm Langmuir, *polyethylene terephthalate* (PET)



ABSTRACT

Groundwater is one of the sources of clean water, but its iron (Fe) content exceeds quality standards, making it unsuitable for hygiene purposes, so it needs to be reduced through adsorption methods. This study aims to develop adsorbents from polyethylene terephthalate (PET) plastic waste into HCl- activated carbon and char without activation to adsorb Fe. The experiments were conducted in batch mode using a synthetic Fe solution with an initial concentration of 0.48 mg/L based on preliminary study results. Experimental conditions included particle size of 60–100 mesh, dose of 3 g/L, and contact time of 40 minutes with variations in adsorbate pH from 5 to 8. The results showed that PET activated carbon at pH 6 had optimal adsorption performance, with a removal efficiency of 94.692% and an adsorption capacity of 0.152 mg/g, higher than PET char with 86.29% and 0.138 mg/g. This is supported by SEM and FTIR characterization, which showed that activated carbon has a more open pore structure and active sites, as well as a greater number of active functional groups compared to char. The adsorption kinetics followed the first-order model ($R^2 = 0.8134$), indicating that the adsorption rate depends on the adsorbate concentration. The Langmuir isotherm model ($R^2 = 0.9075$) indicates that adsorption occurs chemically on a single surface layer. The normality test showed a normal data distribution, and the ANOVA test showed a significant difference between pH variations with a p-value < 0.05 . The Fe concentration after adsorption ranged from 0.042–0.083 mg/L, meeting the hygiene water quality standards based on Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 (≤ 0.2 mg/L). Testing on raw groundwater showed an iron removal efficiency of 75.813% and an adsorption capacity of 0.113 mg/g.

Keywords: activated carbon, adsorption, groundwater, iron (Fe), Langmuir isotherm, polyethylene terephthalate (PET)

