

No. TESIS 058/S2-TL/1124

**STUDI KOMPETISI SENYAWA TERLARUT DAN  
PEMODELAN KINETIKA ADSORPSI PADA KOLOM  
DENGAN MEDIA SERBUK SABUT KELAPA DAN PASIR  
UNTUK MENGOLAH AIR LIMBAH *LAUNDRY***

**TESIS**

Oleh:

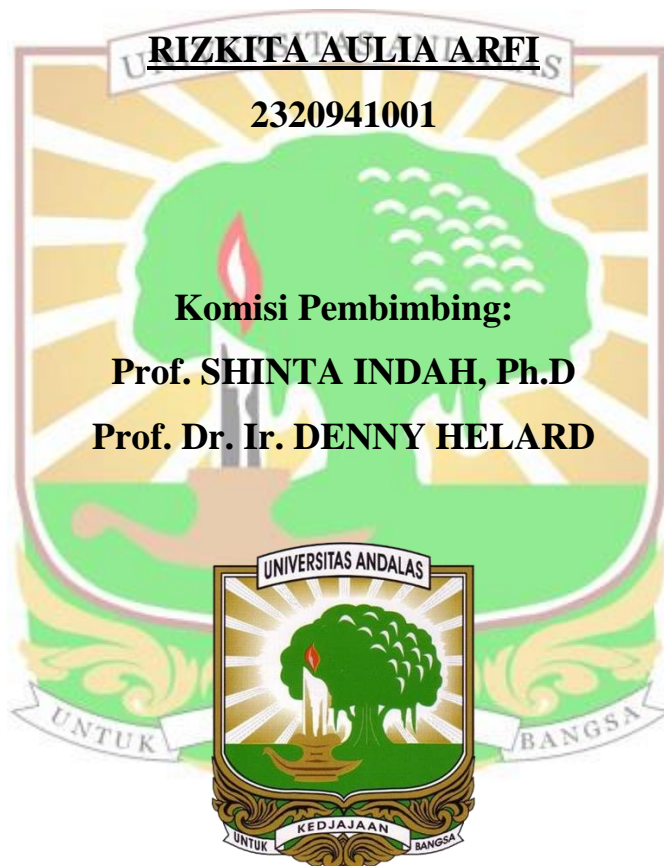
**RIZKITA AULIA AREFI**

**2320941001**

**Komisi Pembimbing:**

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

**Prof. Dr. Ir. DENNY HELARD**



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

**STUDI KOMPETISI SENYAWA TERLARUT DAN  
PEMODELAN KINETIKA ADSORPSI PADA KOLOM  
DENGAN MEDIA SERBUK SABUT KELAPA DAN PASIR  
UNTUK MENGOLAH AIR LIMBAH *LAUNDRY***

**TESIS**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-2 pada  
Program Studi Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2024**

## ABSTRAK

Air limbah laundry mengandung berbagai parameter pencemar salah satunya berasal dari senyawa terlarut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kompetisi dan pemodelan kinetika adsorpsi dari senyawa terlarut meliputi detergen, fosfat dan bahan organik yang terukur sebagai COD dari air limbah laundry menggunakan kolom tunggal dengan pasir dan serbuk sabut kelapa sebagai media. Kolom terbuat dari pipa PVC berdiameter 5 cm, tinggi 40 cm dan ketinggian media 30 cm dengan rasio pasir dan serbuk sabut kelapa 1:1 dalam kondisi terpisah dan tercampur. Percobaan dilakukan dengan aliran downflow pada variasi debit influen yang digunakan adalah 9,6 L/jam dan 14,4 L/jam selama 48 jam. Analisis parameter dilakukan menggunakan metode spektrofotometri pada panjang gelombang berturut-turut 652 nm, 880 nm, dan 600 nm untuk detergen, fosfat, dan COD. Efisiensi penyisihan rata-rata tertinggi diperoleh pada kolom dengan kondisi media tercampur dan debit influen 9,6 L/jam, dengan efisiensi penyisihan detergen, fosfat dan COD berturut-turut sebesar 43,32%, 35,18%, dan 56,51%. Kapasitas adsorpsi terbesar didapatkan pada kolom dengan media tercampur dan debit aliran 14,4 L/jam, yaitu sebesar 17,06 mg/g untuk detergen, 59,44 mg/g untuk fosfat, dan 973,32 mg/g untuk COD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter yang paling dominan tersisihkan yaitu bahan organik yang terukur sebagai COD. Hal ini disebabkan karena serbuk sabut kelapa memiliki gugus fungsi C=C atau disebut dengan  $\pi$ - $\pi$  bond yang berinteraksi lebih baik dengan bahan organik dibandingkan fosfat. Model Thomas dan Yoon-Nelson sesuai untuk proses adsorpsi detergen, fosfat dan bahan organik dari air limbah laundry dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,914-0,991. Model ini mengasumsikan bahwa proses adsorpsi yang terjadi mengikuti model perpindahan massa dan sangat dipengaruhi oleh debit influen.

**Kata Kunci:** COD, detergen, fosfat, interaksi adsorpsi, kompetisi adsorpsi



## ABSTRACT

Laundry wastewater contains various pollutants, including dissolved compounds. This study aims to examine the competition and adsorption kinetics modeling of dissolved compounds, including detergents, phosphates, and organic matter (measured as COD) from laundry wastewater using a single column with sand and cocopeat powder as media. The column was made of PVC pipes with a 5 cm diameter, 40 cm height, and a 30 cm media height with a 1:1 ratio of sand and cocopeat powder in both separate and mixed conditions. The experiment was conducted with downflow and influent flow rates of 9.6 L/h and 14.4 L/h over 48 hours. Parameter analysis was performed using spectrophotometry at wavelengths of 652 nm, 880 nm, and 600 nm for detergent, phosphate, and COD, respectively. The highest average removal efficiency was obtained in the mixed media column with an influent flow rate of 9.6 L/h, achieving removal efficiencies of 43.32% for detergent, 35.18% for phosphate, and 56.51% for COD. The highest adsorption capacity was found in the mixed media column with a flow rate of 14.4 L/h, reaching 17.06 mg/g for detergent, 59.44 mg/g for phosphate, and 973.32 mg/g for COD. The results indicate that organic material, as measured by COD, is the most dominantly removed parameter due to the  $\pi$ - $\pi$  bond interactions in cocopeat powder, which interact better with organic compounds than with phosphate. The Thomas and Yoon-Nelson models are suitable for describing the adsorption process of detergents, phosphates, and organic matter from laundry wastewater, with  $R^2$  values of 0.914-0.991, assuming a mass transfer model heavily influenced by the influent flow rate.

**Keyword:** adsorption competition, COD, column, detergent, phosphate

