

No. TA 1206/S1-TL/0625-P

**PENYISIHAN FOSFAT DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN PENGOLAHAN KOMBINASI ANAEROB – AEROB
DENGAN MEDIA LEKAT *POLYVINYL CHLORIDE* DAN
*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE***

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

OLEH:

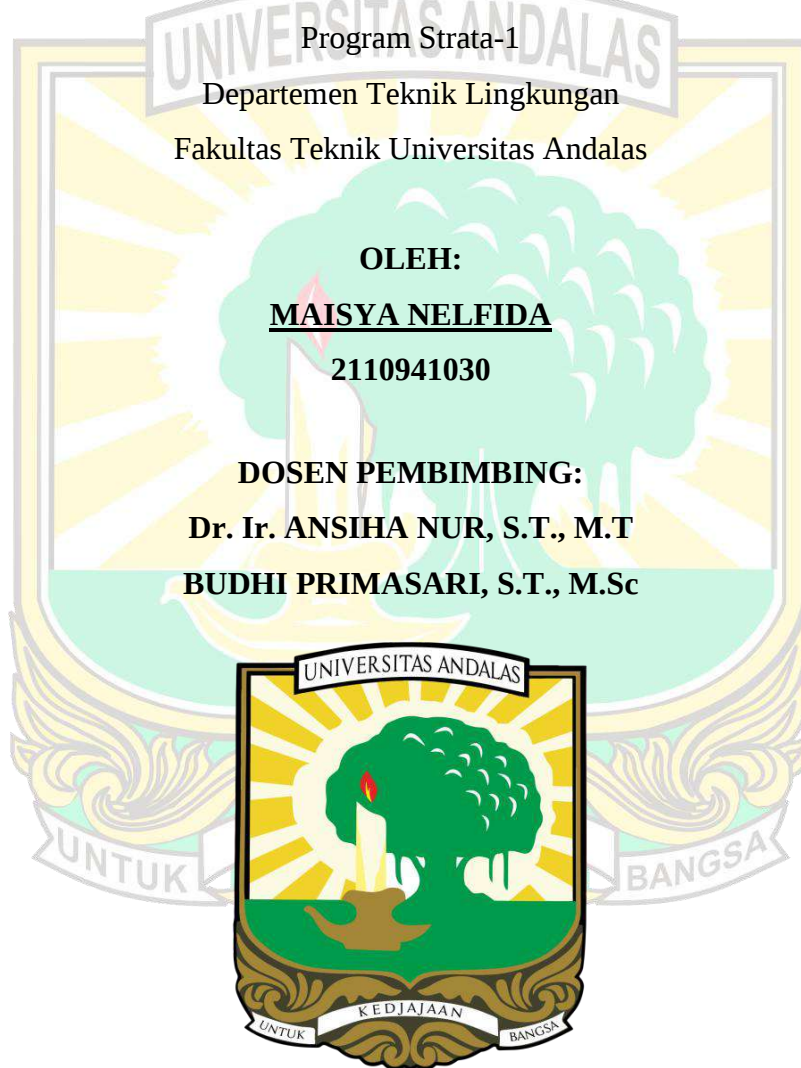
MAISYA NELFIDA

2110941030

DOSEN PEMBIMBING:

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

BUDHI PRIMASARI, S.T., M.Sc



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

PADANG

2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi penyisihan total fosfat dari air limbah domestik permukiman menggunakan reaktor anaerob-aerob dengan variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) 12, 24, dan 36 jam; menganalisis perubahan konsentrasi total fosfat pada reaktor anaerob dan aerob; serta membandingkan hasil efisiensi penyisihan total fosfat pada reaktor dengan baku mutu *U.S. Environmental Protection Agency* (EPA). Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan melalui tahapan studi literatur, karakterisasi air limbah, persiapan alat dan bahan, *seeding* menggunakan lumpur tinja, dan pembuatan air limbah artifisial yang mengacu pada karakteristik asli air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah Kampung Duri, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat. Beban total fosfat yang terkandung dalam air limbah domestik sebesar 4,25 mg/L. *Seeding* dilakukan pada media *polyvinyl chloride* (PVC) dan *polyethylene terephthalate* (PET) hingga konsentrasi *Volatile Suspended Solids* (VSS) mencapai 2500–4000 mg/L. Reaktor utama dirancang mengikuti standar *Gappei-Shori Johkaso*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan total fosfat pada HRT 36 jam sebesar 88,03%, diikuti HRT 24 jam 81,18% dan HRT 12 jam 79,06%. Hasil penelitian ini menunjukkan efisiensi penyisihan tertinggi pada HRT 36 jam. Identifikasi mikroorganisme menunjukkan keberadaan bakteri Gram positif berbentuk batang dari genus *Bacillus*. Uji One Way ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan perubahan variasi HRT terhadap penyisihan total fosfat ($p < 0,05$), sedangkan uji korelasi didapatkan $R > 0,9$ yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara penyisihan total fosfat dan waktu tinggal. Hasil ini membuktikan bahwa sistem pertumbuhan terlekat anaerob-aerob menggunakan media lekat PVC dan PET terbukti efektif dalam menyisihkan total fosfat air limbah domestik.

Kata kunci: air limbah domestik, anaerob-aerobik, fosfat, *polyethylene terephthalate*, *polyvinyl chloride*.



ABSTRACT

This study aims to analyze the efficiency of total phosphate removal from domestic wastewater using an anaerobic–aerobic reactor with varying Hydraulic Retention Times of 12, 24, and 36 hours; to evaluate total phosphate concentration changes in anaerobic- aerobic reactors; and to compare the total phosphate removal efficiency with the U.S. Environmental Protection Agency quality standards. The research was conducted in the Environmental Engineering Laboratory through several stages: literature review, wastewater characterization, equipment and material preparation, seeding with fecal sludge, and preparation of artificial wastewater based on the characteristics of influent from the Kampung Duri Wastewater Treatment Plant, Pauh District, Padang City, West Sumatra. The total phosphate load in the domestic wastewater was 4.25 mg/L. Seeding was carried out using polyvinyl chloride and polyethylene terephthalate media in separate batch reactors until the Volatile Suspended Solids reached 2500–4000 mg/L. The main reactor was designed based on the Gappei-Shori Johkaso standard. The results showed that the highest total phosphate removal efficiency was achieved at HRT 36 hours (88.03%), followed by HRT 24 hours (81.18%) and HRT 12 hours (79.06%). Microorganism identification revealed the presence of Gram-positive rod-shaped bacteria from the Bacillus genus. ANOVA results showed a significant difference in total phosphate removal among HRT variations ($p < 0.05$), while correlation analysis indicated a very strong relationship between total phosphate removal and retention time ($R > 0.9$). These findings demonstrate that the anaerobic–aerobic attached growth system using PVC and PET media is effective in removing total phosphate from domestic wastewater.

Keywords: Domestic wastewater, anaerob-aerobic, Phosphate, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride

