

**PENYISIHAN FOSFOR DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN *FIXED-BED BIOFILM REACTOR (FBBR)*
DENGAN MEDIA LEKAT *POLYVINYL CHLORIDE* DAN
*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE***

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK- UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**PENYISIHAN FOSFOR DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN *FIXED-BED BIOFILM REACTOR (FBBR)*
DENGAN MEDIA LEKAT *POLYVINYL CHLORIDE* DAN
*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE***

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1 pada

Departemen Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

AULIA EMIR ZAHRAH

2210941003

Dosen Pembimbing:

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

BUDHI PRIMASARI, S.T., M.Sc.

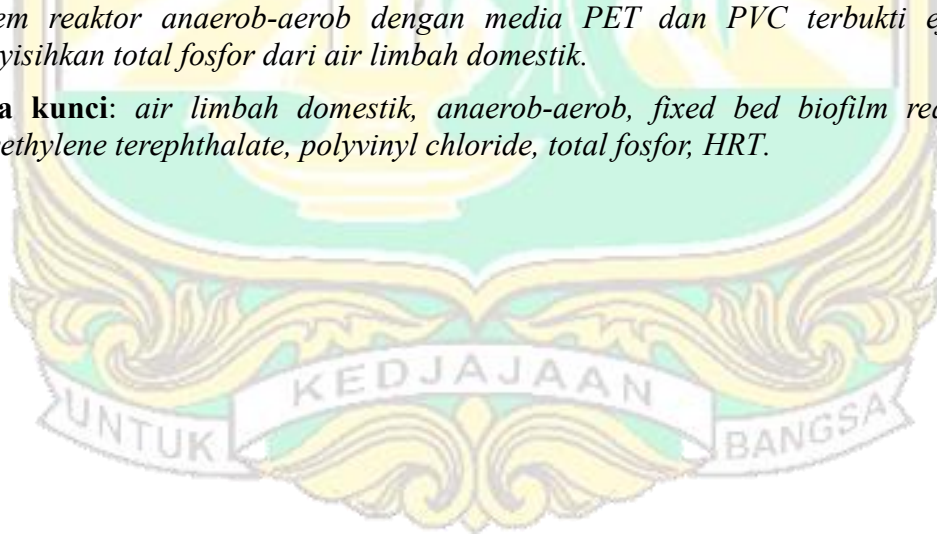


**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK- UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

ABSTRAK

Fosfor merupakan parameter pencemar dalam air limbah domestik yang dapat memicu eutrofikasi apabila tidak diolah secara memadai. Air limbah domestik pemukiman menjadi sumber utama fosfor di perairan, sehingga memerlukan pengolahan yang efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi penyisihan total fosfor pada air limbah domestik pemukiman menggunakan Fixed Bed Biofilm Reactor (FBBR) bermedia lekat polyethylene terephthalate (PET) dan polyvinyl chloride (PVC). Reaktor dirancang mengacu pada standar Gappei-Shori Johkaso dengan konfigurasi anaerob-aerob-sedimentasi pada variasi Hydraulic Retention Time (HRT) 36, 24, dan 12 jam, serta dibandingkan dengan baku mutu U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) sebesar 1 mg/L. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan melalui studi literatur, persiapan alat dan bahan, serta seeding menggunakan lumpur tinja dari IPLT Kota Padang hingga mencapai konsentrasi Mixed Liquor Volatile Suspended Solids (MLVSS) yang diharapkan. Selanjutnya air limbah artifisial dibuat mengacu pada karakteristik asli air limbah dari IPAL Kampung Duri, Kecamatan Pauh, Kota Padang. Konsentrasi total fosfor awal pada influen masing-masing sebesar 3,670 mg/L, 3,688 mg/L, dan 3,691 mg/L untuk HRT 36, 24, dan 12 jam. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi penyisihan tertinggi dicapai pada HRT 36 jam sebesar 76,4%, diikuti 75,4% pada HRT 24 jam dan 74,6% pada HRT 12 jam. Konsentrasi akhir pada HRT 36 dan 24 jam telah memenuhi baku mutu, sedangkan HRT 12 jam belum memenuhi. Uji One Way ANOVA dan korelasi Pearson membuktikan perbedaan signifikan serta hubungan kuat antara HRT dan efisiensi penyisihan. Sistem reaktor anaerob-aerob dengan media PET dan PVC terbukti efektif menyisihkan total fosfor dari air limbah domestik.

Kata kunci: air limbah domestik, anaerob-aerob, fixed bed biofilm reactor, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, total fosfor, HRT.



ABSTRACT

Phosphorus in domestic wastewater can trigger eutrophication if left untreated, with residential wastewater a major contributing source. This study analyzes total phosphorus removal efficiency from residential domestic wastewater using a Fixed Bed Biofilm Reactor (FBBR) with polyethylene terephthalate (PET) and polyvinyl chloride (PVC) as biofilm carrier media. The reactor was designed based on the Gappei-Shori Johkaso standard, with an anaerobic-aerobic-sedimentation configuration operated at Hydraulic Retention Time (HRT) variations of 36, 24, and 12 hours, and compared against the U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) standard of 1 mg/L. The research was conducted at the Environmental Engineering Laboratory through a literature review, preparation of tools and materials, and seeding with septage sludge from the Padang City IPLT until reaching the target Mixed Liquor Volatile Suspended Solids (MLVSS) concentration. Artificial wastewater was then prepared to mimic wastewater characteristics from the IPAL in Kampung Duri, Pauh District, Padang City. Initial total phosphorus concentrations at the influent were 3,670, 3,688, and 3,691 mg/L for the 36, 24, and 12-hour HRTs, respectively. The highest removal efficiency was achieved at 36-hour HRT (76,4%), followed by 75,4% at 24-hour and 74,6% at 12-hour HRT. Final concentrations at 36- and 24-hour HRT met the effluent standard, whereas 12-hour HRT did not. One-way ANOVA and Pearson correlation tests confirmed a significant difference and strong relationship between HRT and removal efficiency. The anaerobic-aerobic reactor with PET and PVC media proved effective in removing total phosphorus from domestic wastewater.

Keywords: *domestic wastewater, anaerobic-aerobic, fixed-bed biofilm reactor, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, total phosphorus, HRT.*

