

**PENYISIHAN TOTAL NITROGEN DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN *FIXED-BED BIOFILM REACTOR* 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:

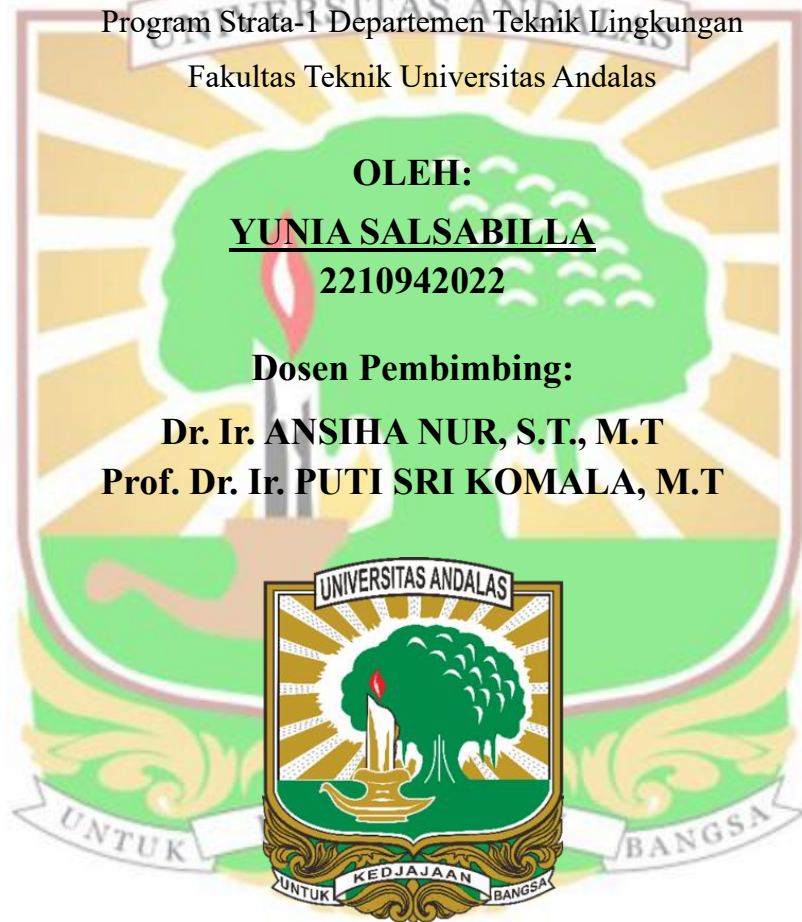
YUNIA SALSABILLA

2210942022

Dosen Pembimbing:

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

Prof. Dr. Ir. PUTI SRI KOMALA, M.T



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

2026

ABSTRAK

Air limbah domestik merupakan salah satu sumber pencemaran perairan karena kandungan total nitrogen (TN) yang tinggi berpotensi menyebabkan eutrofikasi dan penurunan *Dissolved Oxygen* (DO). Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi penyisihan TN menggunakan *Fixed-Bed Biofilm Reactor* (FBBR) dengan konfigurasi anaerob, aerob, sedimentasi pada variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) 36, 24, dan 12 jam dengan modifikasi desain *Gappei-Shori Johkasou* dengan volume 30 L, 30 L, dan 13 L. Proses *seeding* menggunakan inokulum dari kolam Imhoff dan kolam maturasi IPLT Kota Padang pada media PVC dan PET hingga MLVSS mencapai 2.500 – 4.000 mg/L dan terbentuk biofilm. Media PVC ditempatkan pada reaktor anaerob, sedangkan PET pada reaktor aerob. Parameter yang diukur adalah total nitrogen, dan parameter lingkungan seperti pH, DO, dan suhu dipantau berkala untuk menjaga kestabilan aktivitas mikroorganisme. Hasil menunjukkan konsentrasi TN influen pada HRT 36, 24, dan 12 jam yaitu sebesar 13,34 mg/L, 13,36 mg/L, dan 13,34 mg/L. Pada HRT 36 jam, konsentrasi TN menurun menjadi 8,04 mg/L (40%) pada reaktor anaerob, 5,43 mg/L (32%) pada reaktor aerob, dan 4,13 mg/L (24%) pada sedimentasi, dengan efisiensi total 69%. Pada HRT 24 jam, konsentrasi TN menjadi 8,48 mg/L (37%), 5,78 mg/L (32%), dan 4,89 mg/L (15%), dengan efisiensi total 63%. Pada HRT 12 jam, konsentrasi TN menjadi 8,58 mg/L (36%), 6,63 mg/L (23%), dan 5,89 mg/L (11%), dengan efisiensi total 56%. Seluruh efluen memenuhi baku mutu US EPA (2009) sebesar 2–6 mg/L. Uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang kuat, yaitu semakin panjang HRT, semakin tinggi efisiensi penyisihan TN.

Kata kunci: air limbah domestik, *Fixed-Bed Biofilm Reactor*, *Hydraulic Retention Time*, Media Lekat PET dan PVC, Total Nitrogen.



ABSTRACT

Domestic wastewater is a significant source of water pollution due to its high total nitrogen (TN) content, which can cause eutrophication and reduce Dissolved Oxygen (DO) levels. This study evaluated TN removal efficiency using a Fixed-Bed Biofilm Reactor (FBBR) with anaerobic, aerobic, and sedimentation units at Hydraulic Retention Times (HRTs) of 36, 24, and 12 hours. The reactor was based on a modified Gappei-Shori Johkasou design, with volumes of 30 L, 30 L, and 13 L for the anaerobic, aerobic, and sedimentation units, respectively. Seeding used inoculum from the Imhoff tank and maturation pond of the Padang City Septage Treatment Plant (IPLT), with PVC media in the anaerobic reactor and PET media in the aerobic reactor until MLVSS reached 2,500–4,000 mg/L and biofilm formed. TN was analyzed as the main parameter, while pH, DO, and temperature were monitored to maintain stable microbial activity. Influent TN concentrations at HRTs of 36, 24, and 12 hours were 13.34, 13.36, and 13.34 mg/L, respectively. At 36 hours, TN concentrations decreased to 8.04, 5.43, and 4.13 mg/L in the anaerobic, aerobic, and sedimentation units, respectively, resulting in 69% overall removal efficiency. Removal efficiencies at HRTs of 24 and 12 hours were 63% and 56%, respectively. All effluent TN concentrations met the US EPA (2009) standard of 2–6 mg/L. Pearson correlation analysis showed a strong positive relationship between HRT and TN removal efficiency, indicating that longer HRT enhanced TN removal.

Keywords: Domestic Wastewater, Fixed-Bed Biofilm Reactor, Hydraulic Retention Time, PET and PVC Attached Media, Total Nitrogen

