

No. TA 1334/S1-TL/0826-P

**PENYISIHAN AMONIA DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN *FIXED-BED BIOFILM REACTOR* 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 AMONIA 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 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik – Universitas Andalas

Oleh:

STELLA NATASYA
2210941008

Dosen Pembimbing:

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

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



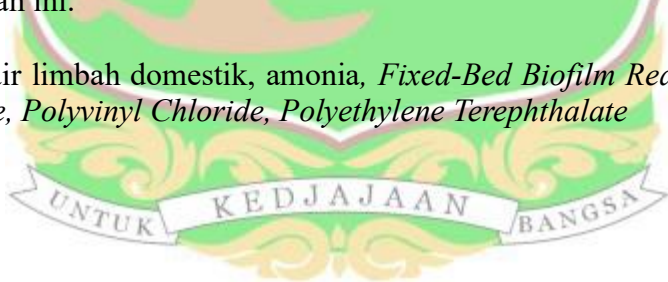
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Amonia (NH_3) merupakan salah satu parameter pencemar utama pada air limbah domestik yang bersifat toksik terhadap biota perairan, dengan baku mutu maksimum sebesar <5 mg/L (*U.S. Environmental Protection Agency/USEPA*, 2013). Tingginya konsentrasi amonia pada badan air dapat memicu eutrofikasi dan menurunkan kadar oksigen terlarut, sehingga diperlukan sistem pengolahan yang efektif sebelum air limbah dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja *Fixed-Bed Biofilm Reactor* (FBBR) dengan media lekat *Polyvinyl Chloride* (PVC) pada unit *anaerob* dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) pada unit *aerob* dalam menyisihkan amonia dari air limbah domestik, serta menganalisis pengaruh variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) 36, 24, dan 12 jam terhadap efisiensi penyisihannya. Reaktor dirancang mengacu pada standar *Gappei-Shori Johkaso* dengan konfigurasi *anaerob-aerob-sedimentasi*, dan mikroorganisme yang digunakan bersumber dari lumpur tinja Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Padang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan HRT berbanding lurus dengan efisiensi penyisihan amonia, dengan konsentrasi influen 39,2 mg/L, HRT 36 jam menghasilkan efisiensi tertinggi sebesar 78,7% (konsentrasi effluen 8,349 mg/L), HRT 24 jam sebesar 75,5% (9,597 mg/L), dan HRT 12 jam sebesar 73,3% (10,454 mg/L). Uji *one-way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan antar variasi HRT ($p < 0,05$), yang diperkuat oleh uji *post-hoc Duncan* yang menunjukkan bahwa setiap variasi HRT berada pada subset yang berbeda, sementara uji korelasi *Pearson* menunjukkan hubungan linier positif yang kuat ($r = 0,932-0,956$) antara HRT dan penurunan konsentrasi amonia. Meskipun demikian, konsentrasi effluen setiap variasi HRT masih belum memenuhi baku mutu USEPA (2013). HRT 36 jam disimpulkan sebagai kondisi operasi paling optimal dalam penelitian ini.

Kata kunci: air limbah domestik, amonia, *Fixed-Bed Biofilm Reactor*, *Hydraulic Retention Time*, *Polyvinyl Chloride*, *Polyethylene Terephthalate*



ABSTRACT

Ammonia (NH_3) is a primary pollutant in domestic wastewater and is toxic to aquatic biota, with a maximum quality standard of $< 5 \text{ mg/L}$ (U.S. Environmental Protection Agency/USEPA, 2013). High concentrations of ammonia in water bodies can trigger eutrophication and deplete dissolved oxygen levels, necessitating an effective treatment system before wastewater is discharged into the environment. This study aims to evaluate the performance of a Fixed-Bed Biofilm Reactor (FBBR) utilizing Polyvinyl Chloride (PVC) attached media in the anoxic unit and Polyethylene Terephthalate (PET) in the aerobic unit to remove ammonia from domestic wastewater, as well as to analyze the effect of variations in Hydraulic Retention Time (HRT) of 36, 24, and 12 hours on its removal efficiency. The reactor was designed in accordance with the Gappei-Shori Johkaso standard with an anaerobic–aerobic–sedimentation configuration, and the microorganisms were sourced from the septage sludge of the Padang City Septage Treatment Plant (IPLT). The results showed that the increase in HRT was directly proportional to the ammonia removal efficiency. With an influent concentration of 39.2 mg/L , the 36-hour HRT yielded the highest efficiency of 78.7% (effluent concentration of 8.349 mg/L), followed by the 24-hour HRT at 75.5% (9.597 mg/L), and the 12-hour HRT at 73.3% (10.454 mg/L). The one-way ANOVA test indicated significant differences among the HRT variations ($p < 0,05$), which was further supported by the Duncan post-hoc test showing that each HRT variation stood in a distinct subset. Meanwhile, the Pearson correlation test demonstrated a strong positive linear relationship ($r = 0,932\text{--}0,956$) between HRT and the reduction of ammonia concentration. Nevertheless, the effluent concentration for all HRT variations still did not meet the USEPA (2013) water quality standard. It is concluded that the 36-hour HRT is the most optimal operational condition in this study.

Keywords: ammonia, domestic wastewater, Fixed-Bed Biofilm Reactor, Hydraulic Retention Time, Polyvinyl Chloride, Polyethylene Terephthalate