

**PENYISIHAN NITRAT DAN NITRIT DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
DENGAN PENGOLAHAN KOMBINASI ANAEROB-AEROB
MENGGUNAKAN 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:

ANNISA KAMILA

2110943018

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

2025

ABSTRAK

Kandungan nitrat (NO_3^-) dan nitrit (NO_2^-) yang tinggi dalam air limbah domestik berpotensi menimbulkan eutrofikasi perairan. Penelitian ini bertujuan menganalisis penyisihan nitrat dan nitrit pada air limbah domestik permukiman menggunakan kombinasi reaktor anaerob-aerob secara kontinu. Rancangan reaktor mengacu pada standar *Gappei-Shori Johkasou*. Media lekat *Polyvinyl Chloride* (PVC) sarang tawon pada kondisi anaerob dan media *Polyethylene Terephthalate* (PET) pada kondisi aerob. Percobaan menggunakan air limbah artifisial yang mengacu pada karakteristik IPAL komunal dengan konsentrasi awal nitrat dan nitrit sebesar 14, 33 mg/L dan 0,51 mg/L. *Seeding* menggunakan inokulum lumpur tinja yang dihentikan saat konsentrasi VSS mencapai 2.500–4.000 mg/L. Variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) 36, 24, dan 12 jam dilakukan dengan pemantauan lingkungan pH, DO, dan suhu. Hasil pengolahan dibandingkan dengan standar *U.S Environmental Protection Agency* (US EPA) 2009 dan *World Health Organization* (WHO) 2011. Konsentrasi efluen dari seluruh variasi HRT memenuhi batas nitrat <10 mg/L dan nitrit <0,1 mg/L. Efisiensi tertinggi pada HRT 36 jam setelah 11 hari beroperasi menghasilkan penyisihan nitrit dan nitrat sebesar 86,66% dan 32,21% dengan efluen 0,06 mg/L dan 9,71 mg/L. Semakin lama HRT akan semakin besar penyisihannya. Pengamatan morfologi mikroorganisme melalui mikroskop berbentuk basil. Uji *One-Way ANOVA* dan uji *Post-hoc Duncan* penyisihan nitrat dan nitrit terhadap variasi HRT didapatkan *p value* <0,05 menunjukkan perbedaan signifikan. Uji korelasi *Pearson* antara konsentrasi dengan variasi HRT positif sangat kuat ($r > 0,9$). Reaktor anaerob-aerob dengan sistem pertumbuhan terlekat menggunakan media lekat PVC dan PET dinilai efektif menyisihkan konsentrasi nitrat dan nitrit air limbah domestik sesuai standar yang berlaku.

Kata kunci: air limbah domestik, *polyvinyl chloride*, *Polyethylene terephthalate*, nitrat, nitrit.



ABSTRACT

High concentrations of nitrate (NO_3^-) and nitrite (NO_2^-) in domestic wastewater can cause eutrophication in water bodies. This study aimed to analyze nitrate and nitrite removal from residential wastewater using a continuous anaerobic-aerobic reactor system. The reactor design followed the Gappei-Shori Johkasou standard. Honeycomb Polyvinyl Chloride (PVC) served as attached media under anaerobic conditions, while Polyethylene Terephthalate (PET) media was used under aerobic conditions. Hydraulic Retention Time (HRT) was varied at 36, 24, and 12 hours, with monitoring of pH, dissolved oxygen, and temperature. Seeding was performed using activated sludge, stopped when volatile suspended solids (VSS) reached 2,500–4,000 mg/L. The synthetic wastewater reflected characteristics of the communal IPAL in Kampung Duri, Padang. Initial nitrate and nitrite concentrations were 14.33 mg/L and 0.51 mg/L, respectively. Results were compared to US EPA (2009) and WHO (2011) standards, and all HRT effluents met the limits of nitrate <10 mg/L and nitrite <0.1 mg/L. The highest efficiency occurred at HRT 36 hours after 11 days, with nitrite removal of 86.66% (effluent 0.06 mg/L) and nitrate removal of 32.21% (effluent 9.71 mg/L). Longer HRT increased removal efficiency. Microorganisms observed under a microscope were bacillus-shaped. One-Way ANOVA and Duncan's Post-hoc test obtained a *p* value <0.05 indicating a significant difference. The Pearson correlation test between concentration and HRT variations was very strong positive ($r>0.9$). The anaerobic-aerobic reactor with an attached growth system using PVC and PET adhesive media was considered effective in removing nitrate and nitrite concentrations in domestic wastewater according to applicable standards.

Keywords: domestic wastewater, polyvinyl chloride, polyethylene terephthalate, nitrate, nitrite.

