

**PENYISIHAN NITRAT DAN NITRIT DARI AIR LIMBAH
DOMESTIK MENGGUNAKAN *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:

PUTRI MARDAHARIZA

2210942007

Dosen Pembimbing:

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

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



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

2026

ABSTRAK

Tingginya kandungan nitrat dan nitrit yang terbuang ke badan air dapat memicu eutrofikasi pada ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi penyisihan nitrat dan nitrit menggunakan reaktor kontinu *Fixed-Bed Biofilm Reactor* (FBBR) anaerob-aerob dengan media lekat *Polyvinyl Chloride* (PVC) dan modul *Polyethylene Terephthalate* (PET). Pengaruh variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) sebesar 36, 24, dan 12 jam dievaluasi, lalu hasilnya dibandingkan dengan baku mutu USEPA dan WHO. Proses diawali dengan *seeding* sistem *batch* selama 26 hari menggunakan inokulan lumpur tinja hingga terbentuk biofilm optimum. Konsentrasi biomassa pada awal melekat (MLVSS) mencapai 2.600 mg/L (PVC) dan 2.964 mg/L (PET). Selama tahap *running*, kondisi reaktor stabil pada pH 6,5–7,0, temperatur 25,2°C–27,1°C, dan DO reaktor aerob 4–6 mg/L. Penyisihan nitrogen berlangsung melalui proses denitrifikasi pada reaktor anaerob dan nitrifikasi pada reaktor aerob. Efisiensi penyisihan nitrat tertinggi diperoleh pada HRT 36 jam sebesar 39,12%, diikuti HRT 24 jam sebesar 38,52%, dan HRT 12 jam sebesar 37,30. Efisiensi penyisihan nitrit tertinggi juga dicapai pada HRT 36 jam sebesar 89,84%, diikuti HRT 24 jam sebesar 87,99%, dan HRT 12 jam sebesar 86,65%. Uji *One-Way ANOVA* dan *Post-Hoc Duncan* mengonfirmasi perbedaan signifikan antarperlakuan ($p < 0,05$), sementara uji *Pearson* menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat. Seluruh efluen nitrat berada pada kisaran 9,12–9,38 mg/L dan nitrit 0,065–0,086 mg/L sehingga telah memenuhi baku mutu USEPA (< 10 mg/L nitrat dan $< 0,1$ mg/L nitrit). Meskipun HRT 36 jam menghasilkan efisiensi penyisihan tertinggi, HRT 12 jam juga memenuhi baku mutu sehingga berpotensi menjadi alternatif waktu operasi yang lebih efisien.

Kata Kunci: Air limbah domestik, *fixed-bed biofilm reactor* (FBBR), *hydraulic retention time* (HRT), nitrat, nitrit, PET, PVC.

