

No. TA 1257/S1-TL/0825-P

**PENYISIHAN AMONIAK DARI AIR LIMBAH DOMESTIK
MENGUNAKAN PENGOLAHAN KOMBINASI ANAEROB-
AEROB 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:

BERLIAN OKTAFIANTI

2110942042

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
2025**

ABSTRAK

Air limbah domestik merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang signifikan, terutama akibat kandungan amoniak (NH_3) yang tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis penyisihan amoniak dari air limbah domestik permukiman menggunakan sistem pertumbuhan terlekat kombinasi anaerob-aerob dengan variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT). Sampel berupa air limbah artifisial yang dibuat mengacu kepada karakteristik air limbah IPAL Komunal Kampung Duri, Kota Padang. Reaktor anaerob-aerob didesain mengacu pada standar konfigurasi Gappei-Shori Johkaso. Proses *seeding* menggunakan lumpur tinja dari truk sedot WC, dilakukan secara *batch* pada media lekat berbahan *Polyvinyl Chloride* (PVC) dan *Polyethylene Terephthalate* (PET). *Seeding* dihentikan setelah konsentrasi VSS mencapai 3.383 mg/L (PVC) dan 2.917 mg/L (PET), serta terbentuk biofilm (*slime*) selama 26 hari. Selanjutnya, media PVC digunakan pada reaktor anaerob dan PET pada reaktor aerob, yang dioperasikan secara kontinu dengan HRT 36, 24, dan 12 jam. Hasil menunjukkan efisiensi penyisihan amoniak sebesar 76,1%, 73,5%, dan 71,0%, dengan konsentrasi efluen akhir masing-masing sebesar 9,365 mg/L; 10,385 mg/L; dan 11,344 mg/L. Hanya efluen HRT 36 jam yang memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Kehutanan No. 68 tahun 2016. Selama proses *seeding* dan operasional reaktor, parameter lingkungan, seperti pH, *dissolved oxygen* (DO), dan temperatur dikontrol secara rutin untuk memastikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Hasil uji *one-way* ANOVA dan *post-hoc* *Duncan* menunjukkan perbedaan signifikan antar variasi HRT ($p < 0,05$) terhadap penyisihan amoniak. Uji *Pearson* menunjukkan korelasi positif kuat ($r = 0,998; 0,900; 0,923$), di mana semakin lama HRT, efisiensi penyisihan amoniak semakin meningkat. Mikroorganisme dominan yang ditemukan berbentuk basil Gram-positif.

Kata Kunci: amoniak, *polyethylene terephthalate*, *polyvinyl chloride*, anaerobik-aerobik, air limbah domestik



ABSTRACT

Domestic wastewater is a major source of environmental pollution, primarily due to its high ammonia (NH_3) content. This study aims to analyze ammonia removal from domestic wastewater using an anaerobic–aerobic attached-growth system with varying Hydraulic Retention Times (HRT). Artificial wastewater was prepared to simulate the characteristics of Kampung Duri Communal WWTP, Padang City. The anaerobic–aerobic reactor was designed based on the Gappei-Shori Johkaso configuration. Seeding was conducted in batch mode using fecal sludge from a vacuum truck, employing Polyvinyl Chloride (PVC) and Polyethylene Terephthalate (PET) as carrier media. Seeding was terminated after Volatile Suspended Solids (VSS) reached 3,383 mg/L (PVC) and 2,917 mg/L (PET), with biofilm formation (slime layer) observed after 26 days. PVC media were placed in the anaerobic reactor and PET media in the aerobic reactor, operated continuously at HRTs of 36, 24, and 12 hours. The system achieved ammonia removal efficiencies of 76.1%, 73.5%, and 71.0%, producing effluent concentrations of 9.365 mg/L, 10.385 mg/L, and 11.344 mg/L, respectively. Only the 36-hour HRT effluent met the ammonia standard under Minister of Environment and Forestry Regulation No. 68/2016. Throughout seeding and operation, environmental parameters such as pH, dissolved oxygen (DO), and temperature were monitored to maintain optimal microbial activity. One-way ANOVA and Duncan's post-hoc tests revealed significant differences ($p < 0.05$) among HRT variations. Pearson correlation coefficients ($r = 0.998, 0.900, 0.923$) indicated a strong positive relationship between HRT and ammonia removal efficiency. The dominant microorganisms observed were Gram-positive bacilli.

Keywords: ammonia, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride, anaerobic-aerobic, domestic wastewater.

