

**KINERJA PENYISIHAN NITROGEN DENGAN
BAKTERI *CANDIDATUS BROCADIA FULGIDA*
MENGUNAKAN *MEMBRANE BIOREACTOR* (MBR)
PADA *HYDRAULIC RETENTION TIME* (HRT) 12 JAM**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

ABSTRAK

Membran Bioreaktor (MBR) adalah sebuah proses pengolahan air limbah yang merupakan kombinasi dari proses filtrasi melalui membran dengan proses pengolahan secara biologis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja membran bioreaktor menggunakan bakteri anammox *Candidatus Brocadia fulgida* dalam menyisihkan nitrogen yang dilakukan pada *Hydraulic Retention Time* (HRT) 12 jam. Jenis MBR yang digunakan ialah MBR terendam dan membran yang digunakan ialah UF *hollow membrane*. Substrat yang digunakan mengandung amonium dan nitrit dengan konsentrasi 250; 200; dan 150 mg-N/L. Reaktor dioperasikan secara kontinu selama 75 hari pada suhu ambien. Analisis amonium menggunakan metode nessler, nitrit menggunakan metode spektrofotometri, dan nitrat dengan menggunakan metode skrining UV. Kinerja MBR ditentukan berdasarkan nilai *Nitrogen Removal Rate* (NRR), *Amonium Conversion Efficiency* (ACE), *Nitrogen Removal Efficiency* (NRE), dan *Nitrogen Loading Rate* (NLR). Nilai rasio stoikiometri $\Delta\text{NO}_2^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$ dan $\Delta\text{NO}_3^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$ yang didapatkan sebesar 0,98 dan 0,21 mendekati stoikiometri untuk proses anammox. Laju penyisihan nitrogen secara keseluruhan berada dalam rentang (0,230 - 0,627) kg-N/m³.h. Kinerja MBR mengalami inhibisi pada saat konsentrasi nitrit ≥ 200 mg-N/L dengan nilai *free nitrous acid* melewati batas inhibisi. Kinerja optimum didapatkan dengan laju penyisihan nitrogen/NRR sebesar 0,627 kg-N/m³.h pada nilai NLR 1,171 kg-N/m³.h saat konsentrasi 250 mg-N/L. Persentase NRE dan ACE optimum pada HRT 12 jam didapatkan sebesar 81% pada nilai NLR 0,699 kg-N/m³.h saat konsentrasi 150 mg-N/L.

Kata kunci: Anammox, *Candidatus Brocadia fulgida*, *Hydraulic Retention Time* (HRT), *Membrane Bioreactor* (MBR), Penyisihan Nitrogen.



ABSTRACT

Membrane Bioreactor (MBR) is a wastewater treatment process that combines a filtration process through a membrane with a biological treatment process. This study aims to analyze the performance of membrane bioreactors using anammox Candidatus Brocadia fulgida bacteria in nitrogen removal carried out at 12 hours of Hydraulic Retention Time (HRT). The type of MBR used is submerged MBR, and the membrane used is UF hollow membrane. The substrate contains ammonium and nitrite with a concentration of 250, 200, and 150 mg-N/L. The reactor was operated continuously for 75 days at ambient temperature. Sample analysis for ammonium was performed using the nessler method, nitrite using the spectrophotometric method, nitrate using the UV Screening method. MBR performance is determined based on the values of Nitrogen Removal Rate (NRR), Ammonium Conversion Efficiency (ACE), Nitrogen Removal Efficiency (NRE), and Nitrogen Loading Rate (NLR). The stoichiometric ratios $\Delta\text{NO}_2^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$ and $\Delta\text{NO}_3^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$ obtained were 0.98 and 0.21, approaching the stoichiometry of the anammox process. The overall nitrogen removal rate was within the range (0.230 - 0.627) kg-N/m³.d. MBR performance was inhibited in the nitrite concentration of ≥ 200 mg-N/L, with the free nitrous acid value exceeding the inhibition limit. Optimum performance was obtained with a nitrogen removal rate/NRR of 0.627 kg-N/m³.d at an NLR value of 1.171 kg-N/m³.d at a concentration of 250 mg-N/L. The Optimum percentage of NRE and ACE at 12 hours HRT was 81% at an NLR value of 0.699 kg-N/m³.d at a concentration of 150 mg-N/L.

Keywords: *Anammox, Candidatus Brocadia fulgida, Hydraulic Retention time (HRT), Membrane Bioreactor (MBR), Nitrogen removal.*

