

No. TA 1041/S1-TL/0823-P

**PENYISIHAN NITROGEN DENGAN PEMANFAATAN  
BATU APUNG SEBAGAI MEDIA LEKAT ANAMMOX PADA  
*MEMBRANE BIOREACTOR (MBR)***



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**PENYISIHAN NITROGEN DENGAN PEMANFAATAN  
BATU APUNG SEBAGAI MEDIA LEKAT ANAMMOX PADA  
MEMBRANE BIOREACTOR (MBR)**

**TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1 pada

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

**FARHAN MUHTADI**

**1910942039**

Pembimbing:

**Dr. Eng. ZULKARNAINI  
RERI AFRIANITA, M.T**



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

## ABSTRAK

*Membrane Bioreactor* (MBR) adalah jenis bioreaktor tersuspensi yang digunakan untuk pengolahan air limbah dengan proses membran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja penyisihan nitrogen pada *membrane bioreactor* (MBR) dengan penambahan batu apung sebagai media lekat bakteri yang dilakukan pada *Hydraulic Retention Time* (HRT) 12 jam dengan laju alir substrat yang dipompakan sebagai suplai influen sebesar 2,78 mL/menit, substrat yang digunakan adalah air limbah artifisial. Bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri spesies *Candidatus Brocadia fulgida*, sementara reaktor yang diaplikasikan berjenis MBR terendam dengan volume tabung reaktor 2000 mL dan membran berjenis UF *hollow membrane* serta batu apung yang digunakan sebanyak 200 mL. Reaktor dioperasikan selama 60 hari pada suhu ambien dan disuplai dengan substrat yang mengandung konsentrasi amonium sebesar 150 mg-N/L dan nitrit sebesar 150 mg-N/L secara kontinu. Analisis sampel dari influen dan efluen dilakukan dua kali seminggu, konsentrasi amonium dianalisis menggunakan metode Nessler, nitrit menggunakan metode spektrofotometri dan nitrat menggunakan metode skrining UV. Kinerja penyisihan dapat ditentukan berdasarkan nilai *Ammonium Conversion Efficiency* (ACE), *Nitrogen Removal Efficiency* (NRE), *Nitrogen Removal Rate* (NRR), dan *Nitrogen Loading Rate* (NLR). Berdasarkan penelitian didapatkan nilai rasio stoikiometri  $\Delta\text{NO}_2^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$  dan  $\Delta\text{NO}_3^- \text{-N} / \Delta\text{NH}_4^+ \text{-N}$  sebesar 0,97 dan 0,09 dan rentang kinerja penyisihan berada pada (0,129-0,426) kg/m<sup>3</sup>.h. Kinerja optimum pada penelitian terjadi pada nilai NLR 0,693 kg-N/m<sup>3</sup>.h dengan nilai NRR mencapai 0,426 kg/m<sup>3</sup>.h serta nilai ACE dan NRE didapatkan sebesar 67% dan 62%.

**Kata kunci :** Anammox, Batu Apung, *Membrane Bioreactor* (MBR), Media Lekat

## ABSTRACT

*Membrane Bioreactor (MBR) is a type of suspended bioreactor used for wastewater treatment with a membrane process. This study aims to analyze the performance of nitrogen removal on membrane bioreactor (MBR) with the addition of pumice as bacteria carrier at 12 hours Hydraulic Retention Time (HRT) with a pump who flow rate substrate as an influent supply of 2.78 mL/min, the substrate used is artificial wastewater. The bacteria used in this research are bacterial species *Candidatus Brocadia fulgida*, while the reactor used submerged MBR type reactor with 2000 mL reactor tube volume and the type membrane is UF hollow membrane also pumice which uses as much as 200 mL. The reactor was operated for 60 days at ambient temperature and supplied with substrate containing ammonium with concentrations 150 mg-N/L and nitrite with concentrations 150 mg-N/L continuously. Analysis of samples from influent and effluent was carried out twice a week, ammonium concentrations were analyzed using the Nessler method, nitrites were analyzed using the spectrophotometric method, and nitrates using the UV screening method. The removal performance can be determined based on the values of Ammonium Conversion Efficiency (ACE), Nitrogen Removal Efficiency (NRE), Nitrogen Removal Rate (NRR), and Nitrogen Loading Rate (NLR). Based on the research, the value of the stoichiometric ratio obtained for  $\Delta\text{NO}_2^- - \text{N} / \Delta\text{NH}_4^+ - \text{N}$  and  $\Delta\text{NO}_3^- - \text{N} / \Delta\text{NH}_4^+ - \text{N}$  are 0.97 and 0.09 and the range of removal performance is at (0.129-0.426)  $\text{kg}/\text{m}^3\text{h}$ . Optimum performance in this study occurred at an NLR value of 0.693  $\text{kg}-\text{N}/\text{m}^3\text{.h}$  with an NRR value of 0.426  $\text{kg}/\text{m}^3\text{.h}$  and the ACE and NRE values were 67% and 62%.*

**Keywords :** Anammox, Pumice, Membrane Bioreactor, Carrier