

**EVALUASI FAKTOR INHIBISI PROSES ANAMMOX PADA
MEMBRANE BIOREACTOR (MBR) DAN ANALISIS
KOMUNITAS MIKROB**

TESIS

Oleh :

ELLA AULIA

1920942001



**PROGRAM STUDI MAGISTER DEPARTEMEN TEKNIK
LINGKUNGAN**

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

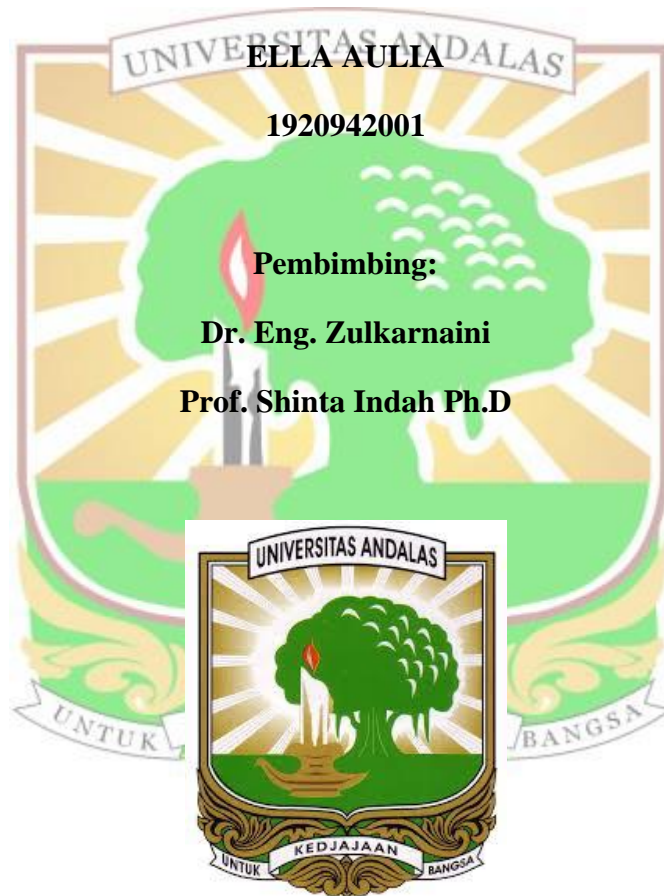
2023

**EVALUASI FAKTOR INHIBISI PROSES ANAMMOX PADA
MEMBRANE BIOREACTOR (MBR) DAN ANALISIS
KOMUNITAS MIKROB**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program strata-2 pada
Program Studi Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :



**PROGRAM STUDI MAGISTER DEPARTEMEN TEKNIK
LINGKUNGAN**

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis terjadinya inhibisi pada kinerja bakteri anammox oleh Membrae Bioreactor (MBR) dan identifikasi komunitas mikroba. Spesies bakteri anammox yang digunakan yaitu *Candidatus Brocadia fulgida* pada 3 periode Hydraulic Retention Time (HRT) 18, 9 dan 4,5 jam. Reaktor dioperasikan selama 224 hari secara kontinu dengan konsentrasi substrat yaitu 70, 150, 200, dan 250 mg- N/L. Analisis konsentrasi amonium, nitrit dan nitrat menggunakan metode Nessler, spektrofotometri, dan skrining UV spektrofotometri. Identifikasi komunitas mikroba menggunakan Illumina Miseq Sequencing. Rasio stoikiometri $\Delta\text{NO}_2\text{-N}/\Delta\text{NH}_4\text{-N}$ pada periode 1,2,dan 3 secara berurut yaitu 1,13, 0,98 dan 1,08. sedangkan rasio stoikiometri $\Delta\text{NO}_3\text{-N}/\Delta\text{NH}_4\text{-N}$ yaitu 0,15, 0,21 dan 0,27 yang mendekati rasio teoritis. Kinerja penyisihan maksimum nitrogen dengan nilai nitrogen removal rate (NRR), nitrogen removal efficiency (NRE), ammonium conversion efficiency (ACE) pada periode 1 yaitu 0,687 kg-N/m³.h., 92,71%, 97,63% pada NLR 0,755 kg-N/m³.h. periode 2 yaitu 0,836 kg-N/m³.h, 81%, 81% pada NLR 1,5 kg-N/m³.h. pada periode 3 yaitu 1,431 kg-N/m³.h, 79%, 84% pada NLR 1,915 kg-N/m³.h. Faktor penghambat kinerja proses anammox yaitu Free Ammonia (FA) dan Free Nitrous Acid (FNA) diamati pada Periode 1 konsentrasi FA berada pada rentang 0,059–3,948 mg/L, periode 2 yaitu 4,138–17,751 mg/L, dan periode 3 yaitu 1,727- 12,883 mg/L berada di bawah ambang batas inhibisi. Periode 1 konsentrasi FNA berada pada rentang 0-0,006 mg-N/L, Periode 2 yaitu 0,006-0,016 mg/L lebih tinggi dari ambang batas inhibisi. Periode 3 yaitu 0,00- 0,006 mg/L lebih kecil dari nilai ambang batas inhibisi. Inhibisi proses anammox menyebabkan penurunan kinerja penyisihan nitrogen dan kelimpahan bakteri anammox. Pada inoculum *Brocadia fulgida* 35,79% mengalami penurunan menjadi 14,363%.

Kata kunci: Anammox, *Candidatus Brocadia fulgida*, Inhibisi, Membrane Bioreactor (MBR).



ABSTRACT

This research analyzes the occurrence of inhibition on the performance of anammox bacteria by the Membrae Bioreactor (MBR) and identifies the microbial community. The anammox bacterial species used was *Candidatus Brocadia fulgida* in 3 Hydraulic Retention Time (HRT) periods of 18, 9 and 4.5 hours. The reactor was operated continuously for 224 days with substrate concentrations of 70, 150, 200, and 250 mg-N/L. Analysis of ammonium, nitrite and nitrate concentrations using the Nessler method, spectrophotometry and UV spectrophotometry screening. Identification of microbial communities using Illumina Miseq Sequencing. The stoichiometric ratios $\Delta\text{NO}_2\text{-N}/\Delta\text{NH}_4\text{-N}$ in periods 1, 2 and 3 respectively are 1.13, 0.98 and 1.08. while the stoichiometric ratios $\Delta\text{NO}_3\text{-N}/\Delta\text{NH}_4\text{-N}$ are 0.15, 0.21 and 0.27 which are close to the theoretical ratios. Maximum nitrogen removal performance with nitrogen removal rate (NRR), nitrogen removal efficiency (NRE), ammonium conversion efficiency (ACE) values in period 1, namely 0.687 kg-N/m³.h., 92.71%, 97.63% in NLR 0.755 kg-N/m³.h. period 2, namely 0.836 kg-N/m³.h, 81%, 81% at NLR 1.5 kg-N/m³.h. in period 3, namely 1,431 kg-N/m³.h, 79%, 84% at NLR 1,915 kg-N/m³.h. The inhibiting factors for the performance of the anammox process, namely Free Ammonia (FA) and Free Nitrous Acid (FNA), were observed in Period 1, the FA concentration was in the range of 0.059–3.948 mg/L, period 2 was 4,138–17,751 mg/L, and period 3 was 1.727- 12,883 mg/L is below the inhibition threshold. Period 1 FNA concentration was in the range 0-0.006 mg-N/L, Period 2 was 0.006-0.016 mg/L higher than the inhibition threshold. Period 3 is 0.00-0.006 mg/L smaller than the inhibition threshold value. Inhibition of the anammox process causes a decrease in nitrogen removal performance and the abundance of anammox bacteria. In *Brocadia fulgida* inoculum 35.79% decreased to 14.363%.

Keywords: Anammox, *Candidatus Brocadia fulgida*, Inhibition, Membrane Bioreactor (MBR).

