

**PENYISIHAN NITROGEN KONSENTRASI TINGGI DENGAN  
PROSES ANAMMOX MENGGUNAKAN MEDIA LEKAT  
AMPAS TEBU PADA REAKTOR *UP-FLOW ANAEROBIC  
SLUDGE BLANKET* (UASB)**

**TUGAS AKHIR**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Andalas



Oleh:

**SALSA BHILLA NADIFA**  
1810943017

Dosen Pembimbing:

**Dr. PUTI SRI KOMALA**

**Dr. Eng. ZULKARNAINI**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **PENYISIHAN NITROGEN KONSENTRASI TINGGI DENGAN PROSES ANAMMOX MENGGUNAKAN MEDIA LEKAT AMPAS TEBU PADA REAKTOR *UP-FLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET* (UASB)**

Nama : Salsa Bhilla Nadifa

NIM : 1810943017

Lulus Sidang Tugas Akhir tanggal: 19 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Kopembimbing,



Dr. Puti Sri Komala  
NIP. 196211281997022001



Dr. Eng. Zulkarnaini  
NIP. 198004212009121003

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan,



Rizki Aziz, Ph.D  
NIP. 197610312005011001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul: **Penyisihan Nitrogen Konsentrasi Tinggi dengan Proses Anammox Menggunakan Media Lekat Ampas Tebu pada Reaktor *Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB)** adalah benar hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan tiruan hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Salsa Bhilla Nadifa  
NIM. 1810943017

## ABSTRAK

Penyisihan nitrogen dengan proses anaerobic ammonium oxidation (Anammox) menjadi alternatif secara biologi yang dinilai efektif dari pada proses nitrifikasi-denitrifikasi konvensional. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penyisihan nitrogen konsentrasi tinggi dengan proses anammox pada reaktor Up-flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) dengan media lekat ampas tebu. Reaktor yang dioperasikan adalah Reaktor II yang berisi biomassa anammox dan ampas tebu dengan dua reaktor sebagai kontrol yaitu Reaktor I berisi ampas tebu dan Reaktor III berisi biomassa anammox. Ketiga reaktor dioperasikan pada suhu ambien, Hydraulic Retention Time (HRT) 6 jam pada skala laboratorium. Percobaan menggunakan bakteri anammox dengan spesies *Candidatus Brocadia Fulgida* dan air limbah artifisial dengan peningkatan konsentrasi  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  dan  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  secara bertahap yaitu sebesar  $\pm 150$ ,  $\pm 250$  dan  $\pm 350$  mg-N/L. Metode yang digunakan untuk menganalisis penyisihan ammonium, nitrit, dan nitrat adalah metode nessler, spektrofotometri, dan skrining ultraviolet spektrofotometri sedangkan untuk mengukur Chemical Oxygen Demand (COD) menggunakan metode titrimetri. Parameter Nitrogen Removal Efficiency (NRE), Ammonium Conversion Efficiency (ACE), Nitrogen Removal Rate (NRR) dan Nitrogen Loading Rate (NLR) dihitung untuk memperoleh nilai besarnya penyisihan nitrogen. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai ACE, NRE dan, NRR berturut-turut pada reaktor I adalah 22,998 %, 14,74%, 0,357 kg-N/m<sup>3</sup>.h, reaktor II 93,76%, 91,192 %, 2,146 kg-N/m<sup>3</sup>.h, reaktor III 95,25 %, 90,462 %, 2,116 kg-N/m<sup>3</sup>.h. Proses anammox mengalami inhibisi pada konsentrasi 350 mg-N/L yang ditandai dengan nilai Free Amonia dan Free Nitrous Acid yang melewati ambang batas.

**Kata kunci :** Anammox, ampas tebu, penyisihan nitrogen, reaktor UASB



## ABSTRACT

*Nitrogen removal using the anaerobic ammonium oxidation (Anammox) process is an alternative biological process that is more effective than conventional nitrification-denitrification. This research aims to analyze the removal of high-concentrated nitrogen in artificial wastewater with an Up-flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) anammox process using bagasse. The Reactor operated was Reactor II which contained anammox biomass and bagasse with two reactors as controls, Reactor I containing bagasse and Reactor III containing anammox biomass. The experiment used anammox bacteria *Candidatus Brocadia fulgida* and artificial wastewater with increasing concentrations of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  and  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  gradually, from  $\pm 150$ ,  $\pm 250$ , and  $\pm 350$  mg-N/L. The concentration of ammonium, nitrite, nitrate and Chemical Oxygen Demand (COD) were analyzed based on Nessler, spectrophotometric, screening ultraviolet spectrophotometric, and titrimetric methods. Nitrogen Removal Efficiency (NRE), Ammonium Conversion Efficiency (ACE), Nitrogen Removal Rate (NRR), and Nitrogen Loading Rate (NLR) were calculated to obtain the value of nitrogen removal. Based on the study's results, the maximum of NRE, ACE, and NRR in Reactor I were 22.998%, 14.74%, and 0.357 kg-N/m<sup>3</sup>.d, Reactor II 93.76%, 91.192 %, and 2.146 kg-N/m<sup>3</sup>.d, Reactor III 95.25 %, 90.462 %, and 2.116 kg-N/m<sup>3</sup>.d. Anammox process inhibited at concentration 350 mg-N/L due to concentration of free ammonia and free nitrous acid exceeding inhibition limits.*

*Keywords: Anammox, bagasse, nitrogen removal efficiency, UASB reactor*

