

**PENYISIHAN AMONIUM PADA AIR LIMBAH ARTIFISIAL
MENGUNAKAN PROSES *PARTIAL NITRITATION*
ANAMMOX (PN/A) DAN PRESIPITASI *STRUVITE***

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

ANDREA AZZAHRA

1910943030

Pembimbing:

RERI AFRIANITA, M.T

Dr. Eng. ZULKARNAINI

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

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja penyisihan amonium dan fosfor menggunakan kombinasi proses *Partial Nitritation Anammox* (PN/A) dan proses presipitasi *struvite*. Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium untuk mengolah air limbah artifisial dengan konsentrasi influen amonium dan fosfor diatur sebesar 180 mg-N/L dan 80 mg-P/L yang mengacu pada efluen dari unit pengolahan anaerobik air limbah industri tahu di Desa Giriharja, Kabupaten Sumedang yang didirikan oleh LIPI. Reaktor 1 dengan proses *Partial Nitritation Anammox* (PN/A) berisi inokulum campuran berupa bakteri anammox dengan spesies *Candidatus Brocadia fulgida* dan bakteri *Ammonia-Oxidizing Bacteria* (AOB) dengan sedotan plastik sebagai media lekat. Reaktor 2 dengan proses Presipitasi *Struvite* berisi efluen dari reaktor 1 dan larutan $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ yang diresirkulasi menggunakan pompa hisap dengan rasio molar Mg:N:P adalah 1:2,25:1. Reaktor dioperasikan secara kontinu pada suhu ambien ($26-30^{\circ}C$) selama 63 hari dengan *Hydraulic Retention Time* (HRT) untuk reaktor *Partial Nitritation Anammox* (PN/A) 11,90 jam dan reaktor presipitasi *struvite* 15,56 jam. Kinerja penyisihan nitrogen dan fosfor dianalisis 2 kali seminggu menggunakan metode nessler untuk amonium, metode spektrofotometri untuk nitrit, metode skrining UV untuk nitrat, dan metode asam askorbat untuk fosfat. Parameter *Nitrogen Removal Efficiency* (NRE), *Ammonium Conversion Efficiency* (ACE), *Nitrogen Removal Rate* (NRR) dan *Nitrogen Loading Rate* (NLR) dihitung untuk memperoleh nilai penyisihan nitrogen. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai ACE, NRE, NRR dan NLR pada proses PN/A berturut-turut adalah 39,66 %, 83,3%, 0,466 kg.N/m³.h dan 0,389 kg.N/m³.h. Pada proses presipitasi *struvite* diperoleh nilai ACE dan efisiensi penyisihan fosfor sebesar 58,49% dan 57,07%. Kombinasi kedua proses ini berhasil menyisihkan amonium sebesar 68,36%.

Kata kunci: Air Limbah Industri Tahu, *Partial Nitritation Anammox* (PN/A), Penyisihan Nitrogen, Presipitasi *Struvite*.



ABSTRACT

The study aimed to analyze the performance of ammonium and phosphorus removal through a combination of the Partial Nitritation Anammox (PN/A) process and the struvite precipitation process. Experiments were conducted on a laboratory scale to treat artificial wastewater with influent concentrations of ammonium and phosphorus set at 180 mg-N/L and 80 mg-P/L, respectively, referring to the effluent from the anaerobic wastewater treatment unit in the tofu industry in Giriharja Village, Sumedang Regency, established by LIPI. Reactor 1, employing the Partial Nitritation Anammox (PN/A) process, contained a mixed inoculum consisting of anammox bacteria species *Candidatus Brocadia fulgida* and Ammonia-Oxidizing Bacteria (AOB), with plastic straws as a biofilm carrier. Reactor 2, utilizing the struvite precipitation process, contained the effluent from reactor 1 and a recirculated solution of $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ with a molar ratio of Mg:N:P at 1:2.25:1. The reactors were operated continuously at ambient temperature (26-30°C) for 63 days, with Hydraulic Retention Times (HRT) of 11.90 hours for the Partial Nitritation Anammox (PN/A) reactor and 15.56 hours for the struvite precipitation reactor. The removal performance of nitrogen and phosphorus was analyzed twice a week using the Nessler method for ammonium, spectrophotometric method for nitrite, UV screening method for nitrate, and ascorbic acid method for phosphate. Parameters such as Nitrogen Removal Efficiency (NRE), Ammonium Conversion Efficiency (ACE), Nitrogen Removal Rate (NRR), and Nitrogen Loading Rate (NLR) were calculated to determine nitrogen removal efficiency. Based on the results of the study, the ACE, NRE, NRR, and NLR values for the PN/A process were 39.66%, 83.3%, 0.466 kg.N/m³.h, and 0.389 kg.N/m³.h, respectively. For the struvite precipitation process, ACE and phosphorus removal efficiency values were 58.49% and 57.07%, respectively. The combination of these two processes successfully removed ammonium by 68.36%.

Keywords: Tofu Industry Wastewater, Partial Nitritation Anammox (PN/A), Nitrogen Removal, Struvite Precipitation.

