

**PENYISIHAN AMONIUM DAN FOSFOR PADA AIR LIMBAH  
ARTIFISIAL DENGAN KOMBINASI SISTEM *PARTIAL*  
NITRIFIKASI-ANAMMOX DAN PRESIPITASI *STRUVITE***

**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  
2023**

## ABSTRAK

Sistem pengolahan air limbah dengan proses *partial* nitrifikasi-anammox (PN/A) dan presipitasi *struvite* untuk penyisihan amonium dan fosfor dapat menjadi alternatif dalam menyisihkan polutan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja penyisihan amonium dan fosfor dari efluen yang dihasilkan dari proses *partial* nitrifikasi-anammox dan presipitasi *struvite*, serta menganalisis faktor yang mempengaruhi proses PN/A dan presipitasi *struvite*. Reaktor yang dioperasikan sebanyak dua buah, reaktor I tempat proses *partial* nitrifikasi-anammox menggunakan reaktor *Fixed Bed Reactor* (FBR) dan reaktor II tempat proses presipitasi *struvite* menggunakan reaktor kolom. Pengayaan bakteri menggunakan bakteri Anammox spesies *Candidatus Brocadia fulgida* yang dikultivasi di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan, Universitas Andalas pada suhu ambien. Amonium dan fosfor ditambahkan dengan konsentrasi substrat masing-masing 180 mg/L dan 80 mg/L dengan HRT 12 jam. Analisis dilakukan dengan melihat konsentrasi amonium, fosfor, pH dan DO (*Dissolved Oxygen*). Metode analisis yang digunakan yaitu metode nessler untuk amonium dan asam askorbat untuk fosfor dengan menggunakan alat spektrofotometer. Tingkat penyisihan amonium dan fosfor diketahui dengan perhitungan *ammonium conversion efficiency* (ACE) dan efisiensi penyisihan fosfor. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai ACE dan Efisiensi Penyisihan Fosfor berturut-turut pada reaktor I adalah 40% dan 27%, reaktor II 58% dan 57%. Proses *partial* nitrifikasi-anammox mengalami inhibisi yang ditandai dengan tingginya konsentrasi nitrit dan oksigen terlarut. Proses presipitasi *struvite* dipengaruhi oleh suhu, pH, dan ion kristal seperti terbentuknya magnesium karbonat.

**Kata kunci:** anammox, *Fixed Bed Reactor*, inhibisi, kultivasi, *struvite*.

## **ABSTRACT**

*A wastewater treatment system with a partial nitrification-anammox (PN/A) and struvite precipitation process for the removal of ammonium and phosphorus can be an alternative for removing waste pollutants. This research aims to analyze the performance of ammonium and phosphorus removal from effluent resulting from the partial nitrification-anammox process and struvite precipitation, as well as analyze the factors that influence the PN/A process and struvite precipitation. Two reactors were operated, reactor I where the partial nitrification-anammox process was used using a Fixed Bed Reactor (FBR), and reactor II where the struvite precipitation process was used using a column reactor. Bacterial enrichment used Anammox bacteria of the species *Candidatus Brocadia fulgida* which were cultivated at the Environmental Microbiology Laboratory, Andalas University at ambient temperature. Ammonium and phosphorus were added with substrate concentrations of 180 mg/L and 80 mg/L respectively with a HRT of 12 hours. Analysis is carried out by looking at the concentration of ammonium, phosphorus, pH, and DO (Dissolved Oxygen). The analytical method used is the Nessler method for ammonium and ascorbic acid for phosphorus using a spectrophotometer. The level of ammonium and phosphorus removal is known by calculating the ammonium conversion efficiency (ACE) and phosphorus removal efficiency. Based on the research results, the ACE and Phosphorus Removal Efficiency values obtained respectively for reactor I were 40% and 27%, and reactor II 58% and 57%. The partial nitrification-anammox process experiences inhibition which is characterized by high concentrations of nitrite and dissolved oxygen. The struvite precipitation process is influenced by temperature, pH, and crystal ions such as the formation of magnesium carbonate.*

**Keywords:** *anammox, Fixed Bed Reactor, inhibition, cultivation, struvite.*