

No. TESIS: 051/S2-TL/0624

**EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI *COMAMMOX* PADA  
SEDIMEN DI SISTEM BUATAN KOTA PADANG**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2024**

**EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI *COMAMMOX* PADA  
SEDIMEN DI SISTEM BUATAN KOTA PADANG**

**TESIS**

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



**Oleh:**

**SODAYA UMMI**

**2220942006**

**Pembimbing:**

**Dr. Eng. ZULKARNAINI**

**Prof. SHINTA INDAH, Ph. D**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2024**

LEMBAR PENGESAHAN

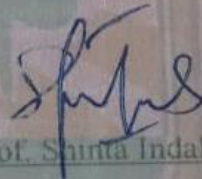
**EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI *COMAMMOX* PADA  
SEDIMEN DI SISTEM BUATAN KOTA PADANG**

Lulus Sidang Tesis tanggal: 12 Juni 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



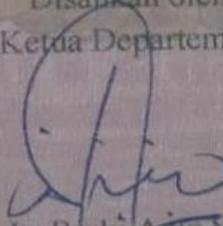
Dr. Eng. Zulkarnaini

Prof. Saifula Indah, Ph. D

NIP. 198004212009121003

NIP. 197301081999032002

Disahkan oleh:  
Ketua Departemen,

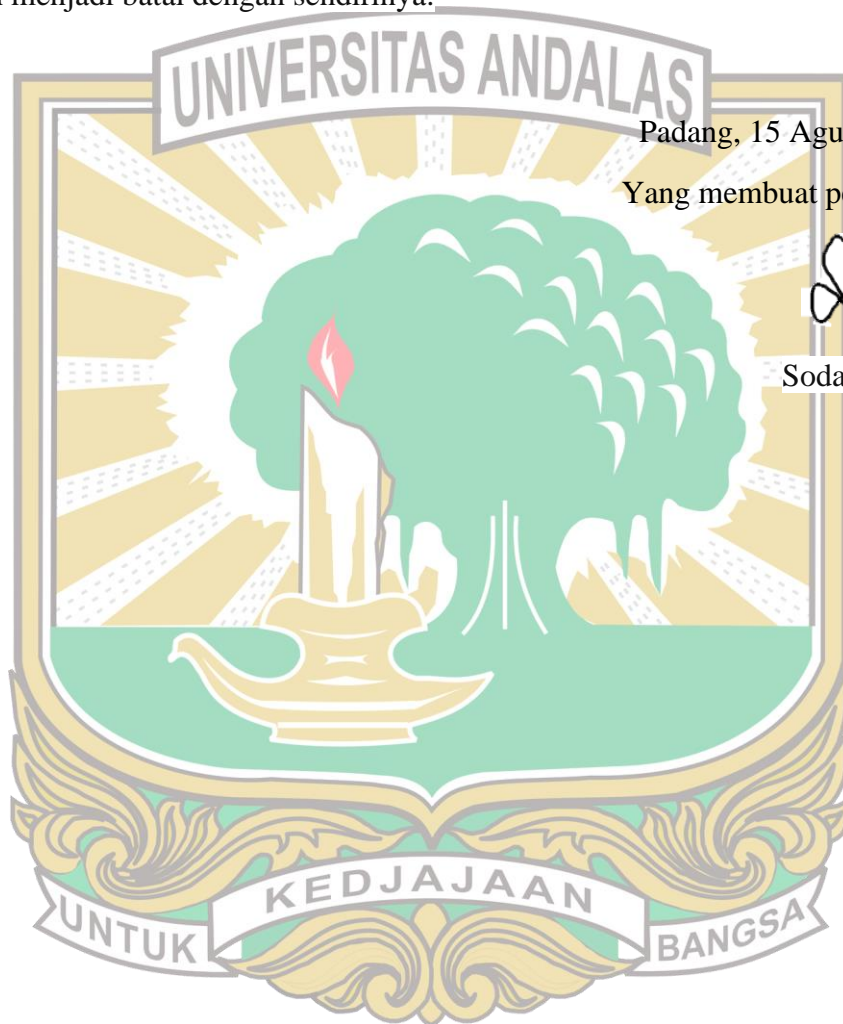


Dr. Ir. Rizki Aziz ST, MT

NIP. 197610312005011001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang ditulis dengan judul “Eksplorasi dan Identifikasi *Comammox* pada Sedimen di Sistem Buatan Kota Padang” adalah benar hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil tiruan kerja/karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang akan saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.



Padang, 15 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Sodaya Umami

## ABSTRAK

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrat melalui nitrit. Proses ini dapat dipersingkat dengan proses complete ammonia oxidation (comammox) dengan bakteri genus *Nitrospira* yang melakukan oksidasi amonia menjadi nitrat dalam satu organisme tunggal. Karakteristik yang berbeda dari bakteri comammox di berbagai ekosistem menunjukkan bahwa bakteri tersebut mungkin dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan yang beragam dan spesifik. Penelitian mengenai bakteri comammox tergolong baru dan masih belum banyak dieksplorasi, terutama di Indonesia, Khususnya Sumatra Barat, Kota Padang. Kelimpahan bakteri comammox dihitung berdasarkan lima sampel sedimen yang diambil dari sistem buatan yang terdapat di Kota Padang, Sumatra Barat. Parameter lingkungan yang diukur yaitu suhu, pH, DO, dan salinitas, sedangkan pada sedimen yaitu pH, TOC, amonium, nitrat, nitrit, fosfat, dan sulfat. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi parameter fisikokimia lingkungan air limbah serta comammox pada sistem buatan yang berbeda, yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pabrik Karet, saluran pembuangan air limbah Pabrik Tahu, IPAL Rumah Sakit Pendidikan (RSP) Universitas Andalas, Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT), dan Instalasi Pengolahan Lindi (IPL) Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Air Dingin yang berada di Kota Padang. Parameter fisikokimia lingkungan air limbah yang dianalisis yaitu TOC (1,59 %-15,14 %), pH (5,1-5,8), amonium (10,95 mg/L-51,79 mg/L), nitrit (0,63 mg/L-153,58 mg/L), nitrat (19,28 mg/L-50,01 mg/L), fosfat (58,12 mg/L-220,20 mg/L) serta sulfat (19,19 mg/L-43,38 mg/L). Analisis komunitas comammox menggunakan Illumina Miseq Sequencing. Bakteri comammox yang teridentifikasi adalah *Candidatus Nitrospira nitrosa* sebesar 0,245% pada IPAL Pabrik Karet, sedangkan pada lokasi sampling lainnya tidak ditemukan. Berdasarkan penelitian ini keberadaan comammox terdapat pada sistem buatan di kota Padang dengan kandungan fosfat sebesar 155,71 mg/L.

**Kata kunci:** Comammox, *Nitrospira*, sedimen, sistem buatan



## ABSTRACT

The process of nitrification, oxidation of ammonia to nitrate via nitrite, can be shortened to the complete ammonia oxidation (comammox) process with bacteria of the genus *Nitrospira* which oxidize ammonia to nitrate in a single organism. The different characteristics of comammox bacteria in various ecosystems suggest that they may be able to adapt to diverse and specific environmental conditions. Research on comammox bacteria is relatively new and has not been widely explored, in Indonesia, especially West Sumatra, Padang City. The abundance of comammox bacteria was calculated based on five sediment samples taken from an artificial system in Padang City, West Sumatra. The environmental parameters measured are temperature, pH, DO, and salinity, while in sediment they are pH, TOC, ammonium, nitrate, nitrite, phosphate, and sulfate. This research aims to explore and identify the physicochemical parameters and comammox in different artificial systems, namely Rubber Factory Waste Water Treatment Plant (WWTP), Tofu Factory waste water drainage channel, Teaching Hospital of Andalas University WWTP, the Fecal Sludge Treatment Plant, and Leachate Treatment Plant Landfill of Air Dingin in Padang City. Physicochemical parameters regarding the presence of comammox, analyzed were TOC (1.59 %-15.14 %), pH (5.1-5.8), ammonium (10.95 mg/L-51.79 mg/L), nitrite (0.63 mg/L-153.58 mg/L), nitrate (19.28 mg/L-50.01 mg/L), phosphate (58.12 mg/L-220.20 mg/L) and sulfate (19.19 mg/L-43.38 mg/L). Analysis of comammox community using Illumina Miseq Sequencing. The identified comammox bacteria was *Candidatus Nitrospira nitrosa* at 0.245%, whereas at other sampling locations it was not found. Based on this research, the presence of comammox is found in artificial systems in the city of Padang with a phosphate content of 155.71 mg/L.

**Keywords:** artificial Environment, comammox, *Nitrospira*, sediment

