

**PENGARUH PARAMETER LINGKUNGAN TERHADAP
KELIMPAHAN BAKTERI COMAMMOX PADA SEDIMEN
PERAIRAN DI SUMATRA BARAT**

TESIS



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

ABSTRAK

Comammox merupakan bagian dari proses nitrifikasi yang dapat mengoksidasi amonia menjadi nitrat dalam satu organisme tunggal. Afinitas yang berbeda dari bakteri comammox dalam berbagai ekosistem menunjukkan mereka mungkin telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang spesifik. Penelitian tentang bakteri comammox masih tergolong baru dan belum banyak dijelajahi, terutama di Indonesia khususnya Sumatra Barat. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi karakter distribusi ekologis dari bakteri comammox dalam ekosistem alami yang berbeda berdasarkan dari parameter lingkungannya. Kelimpahan bakteri comammox dihitung pada sepuluh sampel sedimen yang diambil dari empat ekosistem alami terdiri dari pantai, muara, sungai, dan danau yang ada di Sumatra Barat. Parameter lingkungan yang diukur pada perairan adalah suhu, pH, DO, salinitas, sedangkan pada sedimen adalah pH, TOC, ammonium, nitrat, nitrit, fosfat dan sulfat. Hubungan parameter lingkungan dengan kelimpahan bakteri comammox Nitrospira disederhanakan dengan PCA (Principal Component Analysis). Bakteri comammox Nitrospira berhasil terdeteksi pada 7 dari 10 lokasi pengambilan sampel. Kelimpahan paling banyak terdapat pada ekosistem muara yaitu 1,047%, dan ekosistem sungai 0,118%. Komunitas bakteri comammox didominasi oleh spesies Candidatus Nitrospira Inopinata. Kelimpahan bakteri comammox berkorelasi positif dengan hampir semua parameter-parameter lingkungan. Parameter Lingkungan yang menunjukkan korelasi positif yang kuat adalah ammonium dan TOC ($r = 0,669$, $p > 0,05$). Meskipun bakteri comammox menggunakan ammonium sebagai sumber nitrogen utama, mereka juga membutuhkan sumber karbon untuk pertumbuhan dan metabolisme. Kelimpahan bakteri comammox menurun dengan meningkatnya salinitas yang menunjukkan korelasi negatif ($r = -0,019$, $p > 0,05$). Penelitian ini memberikan wawasan awal mengenai keberadaan, adaptasi, dan hubungan ekologis bakteri comammox di ekosistem Sumatra Barat, serta menunjukkan bahwa kelimpahan bakteri ini sangat dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti ammonium, TOC, dan salinitas.

Kata Kunci: Comammox, Ekosistem Alami, Parameter Lingkungan, Sedimen



ABSTRACT

Comammox is part of the nitrification process that can oxidize ammonia to nitrate within a single organism. The different affinities of comammox bacteria in various ecosystems suggest they may have adapted to specific environmental conditions. Research on comammox bacteria is still relatively new and has not been extensively explored, particularly in Indonesia, especially in West Sumatra. This study aims to explore the ecological distribution characteristics of comammox bacteria in different natural ecosystems based on environmental parameters. The abundance of comammox bacteria was calculated from ten sediment samples taken from four natural ecosystems consisting of beaches, estuaries, rivers, and lakes in West Sumatra. The environmental parameters measured in the water included temperature, pH, DO, salinity, while in the sediment, pH, TOC, ammonium, nitrate, nitrite, phosphate, and sulfate were measured. The relationship between environmental parameters and the abundance of comammox Nitrospira bacteria was simplified using PCA (Principal Component Analysis). Comammox Nitrospira bacteria were successfully detected in 7 out of 10 sampling locations. The highest abundance was found in the estuary ecosystem, at 1.047%, and in the river ecosystem, at 0.118%. The comammox bacterial community was dominated by the species Candidatus Nitrospira Inopinata. The abundance of comammox bacteria was positively correlated with almost all environmental parameters. Environmental parameters that showed a strong positive correlation were ammonium and TOC ($r = 0.669, p > 0.05$). Although comammox bacteria use ammonium as the main nitrogen source, they also require carbon sources for growth and metabolism. The abundance of comammox bacteria decreased with increasing salinity, showing a negative correlation ($r = -0.019, p > 0.05$). This study provides initial insights into the presence, adaptation, and ecological relationships of comammox bacteria in the ecosystems of West Sumatra, and shows that the abundance of these bacteria is greatly influenced by environmental parameters such as ammonium, TOC, and salinity.

Keywords: Comammox, Environmental Parameters, Natural Ecosystem, Sediment

