

## ABSTRACT

*Rainfall forecasting at the dekadal scale is essential for agricultural planning, water management, and disaster mitigation in tropical monsoon regions such as Indonesia. However, high temporal variability and spatial heterogeneity of rainfall patterns pose challenges for conventional statistical approaches. This study evaluates the performance of the Temporal Convolutional Network (TCN) for dekadal rainfall prediction across Indonesia, focusing on spatial error distribution and multi-horizon accuracy. The dataset spans 1981–2025, divided into training (1981–2014), validation (2015–2020), and testing (2021–2025), with preprocessing designed to avoid data leakage. Results show that for one-dekad-ahead prediction ( $t+1$ ), the TCN significantly outperforms the seasonal naïve baseline, reducing the Mean Absolute Error (MAE) from 86.10 to 31.49 mm/dekad and achieving a skill score of +0.63. Spatial analysis indicates MAE ranging from 15–20 mm/dekad in predictable regions to 50–70 mm/dekad in complex areas. Multi-horizon evaluation reveals higher uncertainty, with MAE nearly doubling at  $t+3$ . These findings highlight TCN's effectiveness for short-term dekadal rainfall forecasting in Indonesia, while emphasizing the need for exogenous variables and ensemble strategies to improve long-term predictions.*

**Keywords:** accuracy, rainfall forecasting, spatial heterogeneity, temporal convolutional network.

## ABSTRAK

*Peramalan curah hujan dekadal penting untuk mendukung perencanaan pertanian, pengelolaan air, serta mitigasi bencana di wilayah monsun tropis seperti Indonesia. Tingginya variabilitas temporal dan heterogenitas spasial pola hujan menjadi tantangan bagi metode statistik konvensional. Penelitian ini mengevaluasi kinerja Temporal Convolutional Network (TCN) dalam memprediksi curah hujan dekadal di Indonesia, dengan fokus pada distribusi galat spasial dan akurasi multi-horizon. Dataset mencakup periode 1981–2025, dengan pembagian latih (1981–2014), validasi (2015–2020), dan uji (2021–2025), serta pra-proses yang dirancang untuk mencegah data leakage. Hasil menunjukkan bahwa pada horizon satu dekad ke depan ( $t+1$ ), model TCN lebih unggul dibanding baseline musiman, dengan penurunan Mean Absolute Error (MAE) dari 86,10 menjadi 31,49 mm/dekad dan skill score sebesar +0,63. Analisis spasial memperlihatkan MAE 15–20 mm/dekad pada wilayah homogen, serta 50–70 mm/dekad di daerah dengan topografi kompleks. Evaluasi multi-horizon menunjukkan peningkatan ketidakpastian, di mana MAE hampir dua kali lipat pada horizon  $t+3$ . Temuan ini menegaskan efektivitas TCN dalam peramalan curah hujan jangka pendek di Indonesia, sekaligus menyoroti perlunya integrasi variabel eksogen dan pendekatan ensemble untuk menjaga akurasi pada horizon yang lebih panjang.*

**Kata Kunci:** akurasi, heterogenitas spasial, peramalan curah hujan, temporal convolutional network.