

ABSTRAK

FAUJIAH DECIKA. Implementasi Model *HYBRID ARIMAX-LSTM* dalam Prediksi Tinggi Gelombang Laut di Laut Natuna Utara. Dibimbing oleh NURFALINDA dan FERI IRAWAN.

Wilayah Laut Natuna Utara memiliki peran strategis dalam aktivitas pelayaran dan perikanan, sehingga prediksi tinggi gelombang laut menjadi aspek penting dalam mendukung keselamatan dan pengambilan keputusan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tinggi gelombang laut di Laut Natuna Utara menggunakan *Hybrid ARIMAX-LSTM* guna mendukung keselamatan pelayaran dan aktivitas perikanan. Data yang digunakan berupa deret waktu tinggi gelombang laut dan kecepatan angin dari BMKG Kota Tanjungpinang periode Januari 2023–Desember 2024 sebanyak 1.462 data, yang dibagi secara time-based menjadi data *Training* (1.023 data), *validation* (219 data), dan *testing* (220 data). Model ARIMAX digunakan untuk menangkap pola linier dan pengaruh variabel eksogen, sedangkan LSTM diterapkan pada residual ARIMAX untuk memodelkan pola nonlinier. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ARIMAX menghasilkan MAPE sebesar 32,90%, sedangkan model *Hybrid ARIMAX-LSTM* mampu menurunkan MAPE menjadi 28,38%. Meskipun peningkatan akurasi relatif kecil, hasil ini menunjukkan bahwa integrasi LSTM memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan akurasi prediksi tinggi gelombang laut di Laut Natuna Utara.

Kata kunci: ARIMAX; *Hybrid ARIMAX-LSTM* ; Prediksi Gelombang Laut; *Time series*; Laut Natuna Utara.

ABSTRACT

FAUJIAH DECIKA. Implementation of a *Hybrid ARIMAX–LSTM* Model for Sea Wave Height Prediction in the North Natuna Sea. Supervised by NURFALINDA and FERI IRAWAN.

The North Natuna Sea plays a strategic role in maritime navigation and fisheries activities; therefore, accurate wave height prediction is essential to support safety and operational decision-making. This study aims to predict wave height in the North Natuna Sea using *Hybrid ARIMAX–LSTM* models to enhance maritime safety and fisheries operations. The *Dataset* consists of time-series data of wave height and wind speed obtained from the BMKG Tanjungpinang Station, covering the period from January 2023 to December 2024, with a total of 1,462 observations. The data were divided using a time-based approach into *Training* data (1,023 observations), *validation* data (219 observations), and testing data (220 observations). The ARIMAX model was employed to capture *linear* patterns and the influence of exogenous variables, while the LSTM model was applied to the ARIMAX residuals to model *non-linear* patterns. Model performance was evaluated using the *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). The results show that the ARIMAX model achieved a MAPE of 32,90%, whereas the *Hybrid ARIMAX–LSTM* model reduced the MAPE to 28.38%. Although the improvement in accuracy is relatively small, the results indicate that the integration of LSTM provides a positive contribution to improving wave height prediction accuracy in the North Natuna Sea.

Keywords: ARIMAX; *Hybrid ARIMAX–LSTM*; Sea Wave Height Prediction; *Time series*; North Natuna Sea