

ABSTRAK

DANYI APRIZAL. Prediksi Kecepatan dan Arah Angin di Perairan Kepulauan Riau Menggunakan Metode Informer dan BiLSTM. Dibimbing oleh TEKAD MATULATAN dan NOLAN EFRANDA.

Perairan Kepulauan Riau merupakan jalur pelayaran strategis yang mengalami variabilitas angin tinggi akibat pengaruh sistem monsun, sehingga prediksi kecepatan dan arah angin yang akurat sangat dibutuhkan untuk keselamatan navigasi maritim. Penelitian ini membandingkan performa dua model *deep learning* berbasis pendekatan *data-driven*, yaitu Informer yang menggunakan mekanisme *ProbSparse self-attention* dengan kompleksitas $O(L \log L)$, dan Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) yang memproses sekuens dari dua arah. Data observasi kecepatan dan arah angin interval 6 jam periode Januari 2023 hingga Desember 2025 diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Tanjungpinang pada empat titik pengamatan di perairan Kepulauan Riau. Data dibagi secara kronologis dengan rasio 70:10:20 untuk pelatihan, validasi, dan pengujian. Evaluasi menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada data pengujian periode Mei hingga Desember 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Informer unggul dalam prediksi kecepatan angin dengan RMSE rata-rata 4,9862 knot dan MAE 3,7747 knot, lebih rendah 3,5% dan 11,6% dibandingkan BiLSTM. Sebaliknya, BiLSTM unggul dalam prediksi arah angin dengan RMSE rata-rata $66,5686^\circ$ dan MAE $51,7779^\circ$, lebih rendah 17,4% dan 25,1% dibandingkan Informer. Temuan ini konsisten pada skala asli maupun skala ternormalisasi, mengindikasikan bahwa tidak ada satu model yang mutlak superior untuk seluruh parameter angin. Implementasi aplikasi web *WindSight* berbasis Streamlit dikembangkan untuk memvisualisasikan hasil prediksi secara interaktif.

Kata kunci: *deep learning*, Informer, Bidirectional LSTM, prediksi angin, prakiraan cuaca maritim.

ABSTRACT

DANYI APRIZAL. Wind Speed and Direction Prediction in the Riau Islands Waters Using the Informer and BiLSTM Methods. Supervised by TEKAD MATULATAN and NOLAN EFRANDA.

The Riau Islands waters constitute a strategic shipping lane characterized by high wind variability driven by the monsoon system, making accurate predictions of wind speed and direction essential for maritime navigation safety. This study compares the performance of two data-driven deep learning models: Informer, which employs a ProbSparse self-attention mechanism with $O(L \log L)$ complexity, and Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM), which processes sequences in both temporal directions. Wind speed and direction observations at 6-hour intervals from January 2023 to December 2025 were obtained from the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) at Tanjungpinang, covering four monitoring points in the Riau Islands waters. Data were split chronologically at a 70:10:20 ratio for training, validation, and testing. Model performance was evaluated using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) on test data spanning May through December 2025. Results show that Informer outperforms BiLSTM in wind speed prediction, achieving an average RMSE of 4.9862 knots and MAE of 3.7747 knots, reductions of 3.5% and 11.6%, respectively. Conversely, BiLSTM outperforms Informer in wind direction prediction with an average RMSE of 66.5686° and MAE of 51.7779° , which are 17.4% and 25.1% lower than Informer, respectively. These findings are consistent across both original and normalized scales, indicating that no single model is universally superior for all maritime wind parameters. A Streamlit-based web application named WindSight was developed to interactively visualize the prediction results.

Keywords: bidirectional LSTM, deep learning, Informer, maritime weather forecasting, wind prediction.