

Membangun Sistem Prediksi Low Level Wind Shear Berbasis Temporal Convolutional Network (TCN): Studi Kasus Bandar Udara Soekarno Hatta = Building a Low-Level Wind Shear Prediction System Based on a Temporal Convolutional Network (TCN): A Case Study of Soekarno Hatta Airport

Muhammad Ryan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518048&lokasi=lokal>

Abstrak

Low-Level Wind Shear (LLWS) adalah fenomena yang mana arah dan atau kecepatan angin pada lapisan bawah atmosfer berubah secara drastis dan tiba-tiba. Fenomena ini cukup signifikan dalam dunia penerbangan karena sering menimbulkan kecelakaan pada pesawat terbang yang akan mendarat maupun lepas landas. Untuk mencegah dampak buruk yang dapat terjadi, LLWS perlu diprediksi kejadiannya. LLWS sangat sulit diprediksi karena kejadiannya yang mendadak dan terjadi cenderung dalam waktu singkat. Sampai saat ini, di Indonesia masih belum ada sistem yang berjalan secara operasional yang dapat memprediksi kejadian LLWS. Pada penelitian terdahulu, model prediksi yang digunakan memanfaatkan data dari peralatan pendeteksi LLWS. Kebanyakan dari penelitian tersebut memprediksi LLWS untuk beberapa langkah waktu terbatas periode pengukuran peralatan yang digunakan datanya tersebut. Sementara itu, kejadian LLWS dapat terjadi dalam durasi singkat namun terkadang juga kejadiannya dapat terjadi dalam durasi yang lama. Oleh karena itu, terkadang model yang digunakan tidak dapat mengakomodir beberapa kejadian LLWS yang durasinya lebih panjang daripada panjang kerangka waktu periode prediksi. Pada penelitian ini, diusulkan suatu sistem untuk memprediksi kejadian LLWS menggunakan model Machine Learning (ML). Sistem yang diusulkan pada penelitian ini dapat mengakomodir seluruh kemungkinan panjang durasi kejadian LLWS. Data yang digunakan adalah data jaringan anemometer dari LLWS berupa arah dan kecepatan angin dalam bentuk data deret waktu. Model prediksi untuk rancangan sistem yang digunakan adalah Temporal Convolutional Network (TCN). Sebagai pembanding dari model yang diusulkan, digunakan juga Multi-Layer Perceptron (MLP) yang merupakan model prediksi yang paling banyak digunakan untuk memprediksi kejadian LLWS pada penelitian sebelumnya, regresi linear yang merupakan model regresi standar dan Long-Short Term Memory (LSTM) serta Gated Recurrent Unit (GRU) yang adalah model khusus data deret waktu yang umum digunakan. Hasil dari pengujian model didapatkan bahwa secara keseluruhan TCN dapat melampaui performa model pembandingnya baik dari segi prediksi kejadian maupun prediksi durasi. Nilai Root Mean Squared Error (RMSE) dari TCN dengan konfigurasi terbaiknya adalah 9.1 detik. Untuk akurasi, TCN dengan konfigurasi terbaiknya mendapatkan skor 0.93. Hasil ini menunjukkan bahwa rancangan sistem dengan model yang diusulkan dapat bekerja dengan baik dimana performanya dapat mengungguli model pembanding yang diujikan

.....Low-Level Wind Shear (LLWS) is a phenomenon in which the direction and/or speed of the wind in the lower layers of the atmosphere changes drastically and suddenly. This phenomenon is quite significant in the Aviation sector because it often causes accidents on landing or takeoff aircraft. To prevent the potentially harmful effect, LLWS needs to be predicted. LLWS is challenging to predict because its occurrence is sudden and tends to occur in a short time. Nowadays, in Indonesia, there is still no operating system that can predict LLWS events. In previous studies, the prediction model used utilized data from the

LLWS detection equipment. Most of these studies predict LLWS for some time-limited time frame. Meanwhile, LLWS events sometimes occur in a short duration but sometimes also occur in a long duration. Therefore, sometimes the model used cannot accommodate some LLWS events whose duration is longer than the predicted timeframe. In this study, a system is proposed to predict LLWS events using a Machine Learning (ML) model. The system proposed in this study can accommodate all possible durations of LLWS events. The data used is anemometer network data from LLWAS in time-series wind direction and speed form. The prediction model for the system design used is the Temporal Convolutional Network (TCN). As criterion models, Multi-Layer Perceptron (MLP) is also used which is the most widely used predictive model to predict the incidence of LLWS in previous studies, linear regression which is a standard regression model, and Long-Short Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU) which is a model for time-series data which is commonly used. The experiment shows that overall TCN can exceed the performance of the criterion model both in terms of occurrence prediction and duration prediction. The Root Mean Squared Error (RMSE) value of TCN with its best configuration is 9.1 seconds. For accuracy, the TCN with the best configuration gets a score of 0.93. These results indicate that the system design with the proposed model can work well where its performance can outperform the tested criterion models