

IMPLEMENTASI MODEL *DEEP LEARNING* CNN-LSTM UNTUK PRAKIRAAN KUALITAS UDARA BERDASARKAN KADAR POLUTAN DI KOTA JAKARTA

YAASINTHA LA JOPIN ARISCA CORPPUTY

ABSTRAK

Permasalahan polusi udara akibat penurunan kualitas udara di kota-kota besar seperti Jakarta telah menjadi isu krusial. Data dari *aqicn.org* menunjukkan bahwa sepanjang tahun 2023, indeks kualitas udara atau Air Quality Index (AQI) Jakarta memburuk hingga mencapai angka 154, yang dikategorikan sebagai “tidak sehat.” Kondisi ini berdampak signifikan, tidak hanya pada kesehatan masyarakat, tetapi juga pada lingkungan dan perekonomian. Oleh karena itu, prakiraan kualitas udara yang terkontaminasi menjadi penting sebagai instrument bagi masyarakat juga pengambil kebijakan dalam upaya pengelolaan kualitas udara di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) guna meramalkan kualitas udara berdasarkan kadar polutan di Kota Jakarta. *Dataset* yang digunakan mencakup Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Jakarta dari tahun 2021 hingga 2024. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik *Root Mean Squared Error* (RMSE) dengan serangkaian pengujian dan penyetelan parameter, seperti jumlah filter konvolusi, *hidden layer* LSTM, *window size*, dan *batch size*, untuk mencapai kinerja paling optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN-LSTM dengan parameter tuning menghasilkan nilai RMSE terbaik sebesar 0.059238. Model ini juga menunjukkan hasil evaluasi yang konsisten di berbagai stasiun pengukuran dan memiliki kemampuan generalisasi yang paling baik dalam memprediksi parameter kualitas udara di lokasi atau stasiun DKI4 (Lubang Buaya). Selain itu, model menunjukkan akurasi tertinggi dalam memprediksi konsentrasi polutan SO₂ dan O₃ dengan RMSE masing-masing sebesar 1.733 dan 3.182.

Kata kunci : CNN-LSTM, *Deep Learning*, ISPU, Polutan, Prakiraan Kualitas Udara.

IMPLEMENTATION OF THE CNN-LSTM DEEP LEARNING MODEL FOR AIR QUALITY FORECASTING BASED ON POLLUTANT LEVELS IN THE CITY OF JAKARTA

YAASINTHA LA JOPIN ARISCA CORPPUTY

ABSTRACT

The problem of air pollution due to declining air quality in big cities like Jakarta has become a crucial issue. Data from aqicn.org shows that by 2023, Jakarta's Air Quality Index (AQI) will worsen to 154, which falls into the "unhealthy" category. This condition has a significant impact, not only on public health, but also on the environment and economy. Therefore, forecasting polluted air quality is important as an instrument for the public and policy makers in future air quality management efforts. This research aims to implement Deep Learning models based on Convolutional Neural Network (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) to forecast air quality based on pollutant levels in Jakarta City. The dataset used includes the Jakarta Air Pollution Standard Index (ISPU) from 2021 to 2024. Model evaluation is performed using the Root Mean Squared Error (RMSE) metric with a series of trials and parameter tuning, such as the number of convolution filters, LSTM hidden layer, window size, and batch size, to achieve the most optimal performance. The results show that the CNN-LSTM model with parameter tuning produces the best RMSE value of 0.059238. This model also shows consistent evaluation results at various measurement stations and has the best generalization ability in predicting air quality parameter at the location or station DKI4 (Lubang Buaya). In addition, this model also shows the highest accuracy in predicting SO₂ and O₃ pollutant concentrations with RMSE values of 1.733 and 3.182, respectively.

Keywords: *Air Quality Forecast, CNN-LSTM, Deep Learning, ISPU, Pollutants.*