

ABSTRACT

Poor air quality is one of the main causes of declining human and environmental health, especially with the increasing prevalence of respiratory health issues. Air quality components include Particulate Matter 10 (PM₁₀), Ozone (O₃), Sulfur Dioxide (SO₂), Nitrogen Dioxide (NO₂), Carbon Monoxide (CO), and Particulate Matter 2.5 (PM_{2.5}), which are considered to determine the Air Quality Index (AQI). Deep learning approaches, particularly Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) models, have shown the ability to predict air quality and its components. Although BiLSTM is effective in extracting sequential data, it is less optimal in extracting spatial data in time series of air quality. Therefore, this study integrates BiLSTM with Convolutional Neural Network (CNN), as CNN has the capability to extract spatial features from air quality time series data. The development of this model in predicting air quality resulted in a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 0.283. The research findings indicate that integrating BiLSTM with CNN produces more optimal performance compared to the original BiLSTM model. Hence, it is expected that the development of this model can make a significant contribution to addressing air pollution and protecting human health.

Keywords : *Air Quality, BiLSTM, CNN*

ABSTRAK

Kualitas udara yang buruk merupakan salah satu penyebab utama menurunnya kondisi kesehatan manusia dan lingkungan, terutama dengan meningkatnya masalah kesehatan pernapasan. Komponen kualitas udara meliputi Partikel Matter 10 (PM_{10}), Ozon (O_3), Belerang Dioksida (SO_2), Nitrogen Dioksida (NO_2), Karbon Monoksida (CO), Partikel Matter 2.5 ($PM_{2.5}$) yang diperhitungkan untuk menentukan *Air Quality Index* (AQI). Pendekatan *deep learning*, khususnya model *Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM), telah menunjukkan kemampuan dalam memprediksi kualitas udara beserta komponennya. Meskipun BiLSTM efektif dalam mengekstraksi data sekuensial, model ini kurang optimal dalam mengekstraksi data spasial pada deret waktu kualitas udara. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan BiLSTM dengan *Convolutional Neural Network* (CNN), karena CNN memiliki kemampuan dalam mengekstraksi fitur spasial dari data deret waktu kualitas udara. Pengembangan model ini dalam memprediksi kualitas udara menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0.283. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengintegrasian BiLSTM dengan CNN menghasilkan performa yang lebih optimal dibandingkan model BiLSTM asli. Maka dari itu, diharapkan pengembangan model ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengatasi polusi udara serta melindungi kesehatan manusia.

Kata Kunci : BiLSTM, CNN, Kualitas Udara