

ABSTRAK

Pelacakan lokasi kereta yang akurat dan kontinu merupakan elemen krusial dalam sistem perkeretaapian untuk menjamin keselamatan dan efisiensi jadwal operasional. Namun, data dari sensor kereta api sering kali memiliki pembaruan yang tidak teratur akibat gangguan sinyal atau keterlambatan transmisi data, yang menyebabkan adanya celah dalam data. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan tersebut dengan mengembangkan model prediksi lokasi kereta berbasis *deep learning* yang mendekati *real-time*.

Pendekatan yang diusulkan melibatkan tiga langkah utama. Langkah awal merupakan *data preprocessing* yang dilakukan dengan memanfaatkan data titik-titik pembentuk jalur lintasan kereta api yang konsisten dan akurat sebagai referensi spasial untuk memastikan data sensor memiliki akurasi posisi yang optimal. Kemudian, interpolasi data diterapkan untuk menghasilkan *dataset* dengan resolusi temporal yang konsisten setiap 60 detik. Pendekatan interpolasi ini juga diterapkan pada kasus celah data yang signifikan, seperti jeda data selama beberapa bulan akibat kerusakan *hardware* sensor, dengan menggunakan pola pergerakan kereta api dari periode sebelum dan sesudahnya. Metode tersebut menghasilkan *dataset* yang lebih kontinu dan representatif untuk proses prediksi.

Model prediksi dikembangkan menggunakan dua lapisan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dengan mekanisme *attention*. Lapisan LSTM memungkinkan model untuk menangkap dependensi jangka panjang dalam data temporal, sementara mekanisme *attention* memprioritaskan informasi yang relevan dari data historis. Model ini dievaluasi menggunakan *dataset Commuter Line Wilayah II Bandung*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model LSTM-*Attention* berhasil mencapai rata-rata *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0.0013 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.0023 untuk prediksi *latitude* dan *longitude*, yang secara signifikan lebih baik dibandingkan metode *neural network* lain seperti GRU, RNN, dan LSTM reguler.

Kata kunci—*interpolasi data, long short-term memory, mekanisme attention, prediksi lokasi*