

## BAB V

### PENUTUP

Pada bab ini, akan dibahas terkait dengan hasil, kesimpulan, serta saran yang didapatkan setelah melakukan penelitian. Hasil yang didapat melalui penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai topik serta metode yang diusung sebelumnya. Dengan hasil yang diperoleh, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap bidang terkait. Adapun saran yang diberikan juga diharapkan bisa menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil setelah melaksanakan rangkaian pengujian serta kegiatan penelitian, yaitu:

1. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan teknik *data preprocessing* menggunakan *lagged features* dalam model prediksi konsentrasi zat polutan udara pada data *time series* memberikan kontribusi terhadap akurasi prediksi. Penggunaan teknik *lagged features* dapat menghasilkan variabel-variabel baru berdasarkan nilai-nilai sebelumnya sehingga model dapat lebih memahami pola temporal yang ada dalam data.
2. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penggunaan metode CNN-LSTM memberikan performa yang baik dalam melakukan prediksi konsentrasi zat polutan udara pada data *time series*. Hal ini terbukti dari hasil metrik evaluasi yang diperoleh oleh model prediksi, yaitu *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0.00039, *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.0197, *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0.0152, serta *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang mencapai 6.88%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma CNN-LSTM mampu memberikan prediksi yang akurat dalam memprediksi konsentrasi polutan udara.
3. Melalui penelitian ini, peningkatan akurasi model prediksi dapat dicapai dengan menerapkan beberapa teknik *fine-tuning* pada aspek dan parameter tertentu. Beberapa aspek yang dapat dioptimalkan meliputi komposisi pembagian data, pengaturan jumlah *layer* CNN dan LSTM, serta jumlah

unit neuron yang ada pada masing-masing *layer* CNN dan LSTM. Selain itu, penggunaan teknik optimasi seperti Ridge Regression dengan parameter yang tepat juga dapat meningkatkan performa model.

## 5.2 Saran Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yang sejenis. Saran-saran tersebut meliputi:

1. Pada penelitian selanjutnya, penggunaan *dataset* dapat lebih diperbanyak dengan menggunakan *dataset* terbaru, misalnya data tahun 2025, sehingga hasil yang didapatkan lebih relevan. Selain itu, penggunaan dataset lain, seperti data volume kendaraan harian, sebagai tambahan variabel *features* juga dapat diterapkan untuk mengoptimalkan kinerja model.
2. Pengujian yang dilakukan terhadap model dapat diterapkan pada aspek lain, seperti *batch size*, jumlah *epoch*, besaran nilai *learning rate*, serta komponen lain yang belum diuji pada penelitian ini untuk mendapatkan informasi terkait model manakah yang menghasilkan hasil prediksi lebih akurat.