

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan gabungan model ARIMA dan *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dalam bentuk model *hybrid* ARIMA–MLP untuk memprediksi jumlah penumpang Bus Trans Jatim. Model ARIMA digunakan untuk menangkap pola linier dan komponen deret waktu seperti tren dan musiman, sedangkan MLP dimanfaatkan untuk memodelkan pola nonlinier pada residual ARIMA. Integrasi kedua model dilakukan secara berurutan, di mana output residual ARIMA menjadi input bagi MLP, sehingga mampu meningkatkan kemampuan model dalam merepresentasikan karakteristik data penumpang yang kompleks dan fluktuatif.
2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Hybrid* ARIMA–MLP menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan model ARIMA tunggal. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada model ARIMA sebesar 5,47%, sedangkan model MLP menghasilkan nilai MAPE yang lebih rendah, yaitu 4,95%. Model *hybrid* mampu mengikuti pola data aktual secara lebih adaptif, termasuk dalam merespons fluktuasi yang tajam, sehingga menghasilkan nilai kesalahan prediksi yang lebih kecil berdasarkan metrik evaluasi yang digunakan. Dengan demikian, model *Hybrid* ARIMA–MLP terbukti efektif dan andal dalam menghasilkan prediksi jumlah penumpang Bus Trans Jatim yang mendekati kondisi aktual.
3. Penelitian ini juga berhasil merancang *User Interface* (UI) yang efektif untuk menampilkan hasil prediksi jumlah penumpang bus. UI dirancang dengan memperhatikan kemudahan penggunaan dan kejelasan informasi, seperti penyediaan fitur input data, tampilan grafik deret waktu yang membandingkan data aktual dengan hasil prediksi, serta informasi nilai evaluasi model. Dengan adanya UI ini, pengguna, khususnya pihak pengambil keputusan, dapat

memahami hasil prediksi dengan lebih mudah dan memanfaatkannya sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan serta pengelolaan operasional Bus Trans Jatim.

5.2. Saran Pengembangan

Pada pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel eksogen yang relevan terhadap pergerakan data deret waktu, seperti indikator makroekonomi, faktor fundamental, atau variabel eksternal lainnya. Penambahan variabel tersebut diharapkan mampu meningkatkan kemampuan model dalam menangkap dinamika data secara lebih komprehensif
2. Pengembangan model hibrida dapat dilakukan dengan mengeksplorasi arsitektur jaringan saraf yang lebih kompleks, seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Gated Recurrent Unit* (GRU), atau model *deep learning* lainnya. Model-model tersebut memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menangkap ketergantungan jangka panjang dan pola nonlinier yang kompleks pada data deret waktu, sehingga berpotensi meningkatkan akurasi peramalan.
3. Evaluasi kinerja model pada penelitian selanjutnya disarankan untuk tidak hanya menggunakan satu metrik akurasi, seperti MAPE, tetapi juga menambahkan ukuran evaluasi lain seperti RMSE, MAE, atau MSE. Penggunaan beberapa metrik evaluasi dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terhadap performa model dan meningkatkan validitas hasil penelitian.
4. Penelitian lanjutan dapat memperluas cakupan data dengan menggunakan periode waktu yang lebih panjang atau frekuensi data yang berbeda (misalnya data mingguan). Hal ini bertujuan untuk menguji konsistensi dan stabilitas model dalam berbagai kondisi data serta meningkatkan generalisasi hasil peramalan.