BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan menguji model peramalan penjualan menu kafe menggunakan pendekatan hibrida yang menggabungkan Prophet dan LightGBM. Model ini dirancang untuk memprediksi penjualan dengan mempertimbangkan pola musiman dan tren yang ada, serta mengoptimalkan prediksi dengan menangkap residual menggunakan LightGBM. Berdasarkan evaluasi, model hibrida ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi prediksi dibandingkan dengan penggunaan Prophet secara tunggal.

Hasil dari Grid Search menunjukkan bahwa kombinasi parameter learning rate = 0.1, max depth = 3, num leaves = 20, dan n_estimators = 200 memberikan performa terbaik dalam meningkatkan akurasi model. Pengujian model dengan menggunakan cross-validation dan metrik evaluasi MAE, RMSE, dan MAPE menunjukkan bahwa model hibrida ini dapat menghasilkan prediksi penjualan yang lebih stabil dan lebih akurat. Pada menu Cake, misalnya, model hibrida menghasilkan MAE sebesar 0.84, RMSE sebesar 0.99, dan MAPE 5.83%, jauh lebih baik dibandingkan dengan Prophet yang digunakan secara tunggal. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa model hibrida Prophet + LightGBM mampu menangani kompleksitas pola penjualan dengan lebih baik, terutama dalam menghadapi fluktuasi dan variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model Prophet saja. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengurangi kesalahan prediksi dan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan pengelolaan stok serta strategi pemasaran yang lebih efisien di industri kafe.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa Prophet + LightGBM adalah solusi yang tepat untuk peramalan penjualan di sektor kafe, dan pendekatan serupa dapat diterapkan pada berbagai industri lain yang memerlukan prediksi berbasis deret waktu. Penelitian ini juga

menunjukkan pentingnya eksplorasi lebih lanjut terhadap parameter model, fitur eksternal, dan teknik optimasi lainnya yang dapat meningkatkan akurasi dan ketepatan prediksi pada model peramalan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, beberapa saran dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian dan penerapan model peramalan penjualan, baik di sektor kafe maupun industri lainnya:

1) Penambahan Fitur Eksternal

Meskipun model hibrida Prophet + LightGBM sudah memberikan hasil yang cukup baik, penambahan fitur eksternal seperti hari libur, cuaca, dan kampanye promosi dapat membantu model menangkap pola yang lebih kompleks dalam permintaan produk. Fitur-fitur eksternal ini memiliki potensi untuk lebih meningkatkan akurasi prediksi, mengingat permintaan produk sering dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal yang tidak tercakup dalam data historis.

2) Eksplorasi dengan Dataset yang Lebih Besar

Penelitian ini menggunakan dataset yang terbatas pada menu tertentu dan hanya mencakup beberapa variabel. Untuk meningkatkan ketepatan model, disarankan untuk menguji model hibrida ini pada dataset yang lebih besar dan mencakup lebih banyak menu serta variasi lokasi kafe. Hal ini akan membantu untuk menguji ketahanan model dalam menghadapi data yang lebih kompleks dan bervariasi.

3) Penggunaan Teknik Optimasi Lain

Selain Grid Search, teknik optimasi lain seperti Random Search atau Bayesian Optimization dapat dieksplorasi untuk mencari parameter terbaik dengan lebih efisien, terutama ketika ruang pencarian hyperparameter sangat besar. Teknik-teknik ini dapat mempercepat proses pencarian parameter optimal tanpa mengorbankan akurasi.