BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri bisnis makanan dan minuman khususnya kafe, mengalami pertumbuhan yang signifikan. Konsumen tidak hanya menuntut kualitas produk, tetapi ketersediaan stok menu yang diinginkan. Hal ini merupakan tantangan yang harus dihadapi oleh pengelola kafe dalam mengatasi ketidakpastian dalam pola permintaan konsumen. Kekurangan stok, atau yang dikenal sebagai *understock*, dapat menghambat kelancaran operasional dalam perdagangan. Ketika produk yang dibutuhkan pelanggan tidak tersedia, hal ini dapat memicu ketidakpuasan pelanggan, menurunkan loyalitas mereka, bahkan menghilangkan peluang penjualan. *Overstocking* dan pengendalian persediaan yang kurang efektif menjadi faktor utama pemicu timbulnya *food waste*, yang pada akhirnya berdampak langsung pada menurunnya profit usaha restoran[1]. Menurut artikel wikipedia kondisi *understock* dapat menyebabkan perusahaan kehilangan potensi pendapatan sebesar 4% dari total keuntungan yang seharusnya diperoleh. Kekurangan stok dapat menyebabkan Usaha menghadapi situasi di mana permintaan tidak dapat dipenuhi tepat waktu, yang pada akhirnya menghambat proses operasional. Di sisi lain, kelebihan stok dapat menimbulkan konsekuensi finansial yang signifikan, seperti meningkatnya biaya penyimpanan, hingga risiko kerugian akibat penurunan kualitas atau kerusakan barang, terutama untuk produk dengan masa simpan terbatas.

Dalam era modern salah satu aspek krusial dalam pengelolaan bisnis adalah kemampuan untuk memprediksi penjualan dengan akurasi tinggi. Prediksi penjualan yang tepat dapat membantu dalam pengelolaan stok bahan baku, perencanaan strategi pemasaran, serta optimalisasi sumber daya manusia, sehingga mampu memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih baik. Kemampuan untuk merencanakan strategi berdasarkan data historis menjadi kunci keberhasilan. Data transaksi penjualan adalah salah satu aset paling penting dalam pengambilan

keputusan strategis, seperti menentukan jumlah stok yang optimal, waktu terbaik untuk promosi, atau perkiraan permintaan di masa depan. Namun, menganalisis dan memprediksi tren penjualan secara manual sering kali sulit dilakukan karena data yang besar dan fluktuasi pasar yang tidak terduga. Pada umumnya, data penjualan kafe memiliki karakteristik deret waktu (*time series*), di mana pola musiman (*seasonality*), tren jangka panjang (*trend*), serta fluktuasi yang terjadi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti promosi, kondisi cuaca, dan acara tertentu. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan prediksi yang tidak hanya mampu menganalisis pola historis tetapi juga mempertimbangkan berbagai faktor eksternal yang mempengaruhi perubahan dalam penjualan.

Prediksi atau peramalan adalah upaya untuk memperkirakan kejadian di masa mendatang dengan memanfaatkan data historis yang telah dikumpulkan sebelumnya. Prediksi bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan tren yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan strategis di masa depan [2]. Dalam bisnis kafe, prediksi yang akurat berperan penting dalam memahami perilaku pelanggan serta membantu pengelolaan stok dengan lebih efisien. Dalam menghadapi tantangan pengelolaan stok, diperlukan sistem yang tidak hanya mampu memprediksi kebutuhan di masa yang akan datang dengan tingkat ketepatan yang tinggi, tetapi juga dapat memberikan wawasan berbasis data untuk menjaga keseimbangan antara permintaan dan ketersediaan produk. Dengan adanya sistem prediksi yang andal, risiko terjadinya kelebihan stok (*overstocking*) atau kekurangan stok (*understocking*) dapat dikurangi, sehingga operasional bisnis dapat berjalan lebih optimal, efisiensi penyimpanan meningkat, dan potensi kerugian dapat ditekan. Selain itu, penerapan sistem prediksi yang cermat juga memungkinkan pemilik usaha untuk menyusun strategi pengelolaan stok yang lebih fleksibel dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan pola permintaan serta berbagai faktor eksternal, seperti promosi dan tren musiman.

Saat ini, terdapat berbagai teknik yang digunakan untuk melakukan prediksi pada data deret waktu. Salah satu metode yang cukup populer adalah Facebook Prophet, yang dikembangkan oleh tim data sains Facebook. Metode ini dirancang untuk menangani prediksi berbasis waktu dengan keunggulan mendeteksi pola musiman secara otomatis, kemampuannya dalam menangani data yang hilang, serta

mempertimbangkan faktor eksternal seperti hari libur atau promosi. Prophet dikenal efektif dalam mengidentifikasi tren dan pola musiman serta memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaannya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Heri Winarno dan tim yang berjudul “Penerapan *Machine Learning* (Model Prophet) dalam Prediksi Permintaan Produk untuk Mengoptimalkan Inventori” menunjukkan bahwa model Prophet, sebuah metode *machine learning*, untuk memprediksi permintaan produk dengan tujuan mengoptimalkan inventori. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis analisis deret waktu, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat, ditandai dengan nilai MAE, RMSE, dan MAPE yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa model berhasil menangkap pola-pola dalam data, seperti tren dan promo. model Prophet memiliki potensi yang baik untuk digunakan dalam prediksi permintaan produk [3] Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Erfan Febrianto bahwa metode LightGBM dapat menghasilkan model yang baik untuk memprediksi kuantiti penjualan dalam bentuk *time series*, hal ini ditunjukkan dengan nilai RMSE yang baik pada semua periode prediksi [4] LightGBM terkenal karena kemampuannya dalam memproses data dalam jumlah besar dengan efisiensi tinggi serta kemampuannya dalam menganalisis variabel yang memiliki keterkaitan kompleks. Dengan menerapkan teknik boosting, LightGBM dapat secara bertahap meningkatkan akurasi prediksi dengan meminimalkan kesalahan secara iteratif.

Oleh karena itu berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penjualan menu cafe berdasarkan historis data transaksi. Selain itu, penelitian ini akan mengembangkan model prediksi penjualan menggunakan pendekatan hybrid Prophet – LightGBM guna meningkatkan akurasi peramalan. Menerapkan kombinasi antara Facebook Prophet dan LightGBM guna meningkatkan akurasi prediksi penjualan menu kafe diharapkan dapat membantu dalam optimasi strategi bisnis dan pengelolaan stok. Dengan memahami keunggulan dari masing-masing metode diharapkan dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dengan mempertimbangkan pola musiman dan berbagai faktor eksternal yang berpengaruh terhadap penjualan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut rumusan masalah dari identifikasi peneliti:

- a. Bagaimana cara mengimplementasikan model Hybrid Prophet dan LightGBM untuk prediksi penjualan menu kafe?
- b. Bagaimana pengaruh parameter arsitektur hybrid prophet-LightGBM terhadap akurasi model?
- c. Bagaimana performa metode hybrid prophet-LightGBM berdasarkan metrik evaluasi MAE, MAPE, dan RMSE?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian adalah target yang ingin diraih dalam sebuah penelitian . Maka dari itu , tujuan penelitian ini adalah:

- a. Merancang model prediksi dengan menggabungkan algoritma Prophet dan LightGBM untuk meningkatkan akurasi prediksi penjualan. Kombinasi ini memanfaatkan keunggulan Prophet dalam menganalisis tren penjualan berbasis data transaksi serta kemampuan LightGBM dalam menghasilkan prediksi yang akurat dan efisien.
- b. Membandingkan performa model Hibrida dengan model individu berdasarkan metrik evaluasi seperti RMSE, MAE, dan MAPE.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi tiga pihak utama:

- a. Bagi Peneliti
Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan dan pengetahuan baru mengenai efektivitas model hybrid dalam prediksi *time series*. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan teknologi informasi, khususnya dalam penerapan kombinasi model statistik dan *machine learning*.
- b. Bagi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Penelitian diharapkan akan memperkaya referensi akademik, terutama dalam bidang peramalan deret waktu, dengan fokus pada penerapan

model hibrida untuk prediksi penjualan di sektor kafe. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan bagi mahasiswa dan dosen di bidang teknologi informasi dan analitik bisnis, serta mendorong riset lanjutan tentang kombinasi model statistik dan *machine learning*, seperti Facebook Prophet dan LightGBM. Selain itu, penelitian ini memberikan contoh aplikatif penggunaan model kompleks di industri.

c. Bagi Pemilik Usaha

Penelitian Penelitian ini bertujuan untuk membantu pemilik cafe dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih efisien dan berbasis data, sehingga dapat meningkatkan daya saing bisnis. Dengan hasil prediksi yang lebih akurat, pemilik cafe dapat mengoptimalkan pengelolaan stok, mengurangi risiko kelebihan (*overstocking*) maupun kekurangan stok (*understocking*), serta merencanakan promosi yang lebih tepat sasaran. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan dalam pengambilan keputusan strategis untuk meningkatkan profitabilitas dan kepuasan pelanggan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah perlu ada pada penelitian ini agar peneliti dapat fokus pada permasalahan yang dikaji dan tidak terlalu luas pembahasannya. Berikut adalah batasan dari penelitian:

- a. Penelitian ini difokuskan membandingkan performa Prophet, dan model hibrida Prophet – LightGBM yang diharapkan saling melengkapi untuk meningkatkan akurasi peramalan. Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik seperti *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Percentage Error* (Mape).
- b. Penelitian ini difokuskan pada data transaksi penjualan menu pada cafe yang didapat dari kaggle ([Link Kaggle](#)), data yang digunakan mencakup menu, jumlah menu yang terjual, dan tanggal penjualan. Data yang digunakan berjumlah 10.237 transaksi dalam kurun waktu satu tahun.

- c. Pada skripsi ini tidak menambahkan faktor eksternal seperti hari libur tanggal merah yang ada di Indonesia karna data yang didapat ini berasal dari transaksi cafe di luar negeri.