

BAB 1. PENDAHULUAN

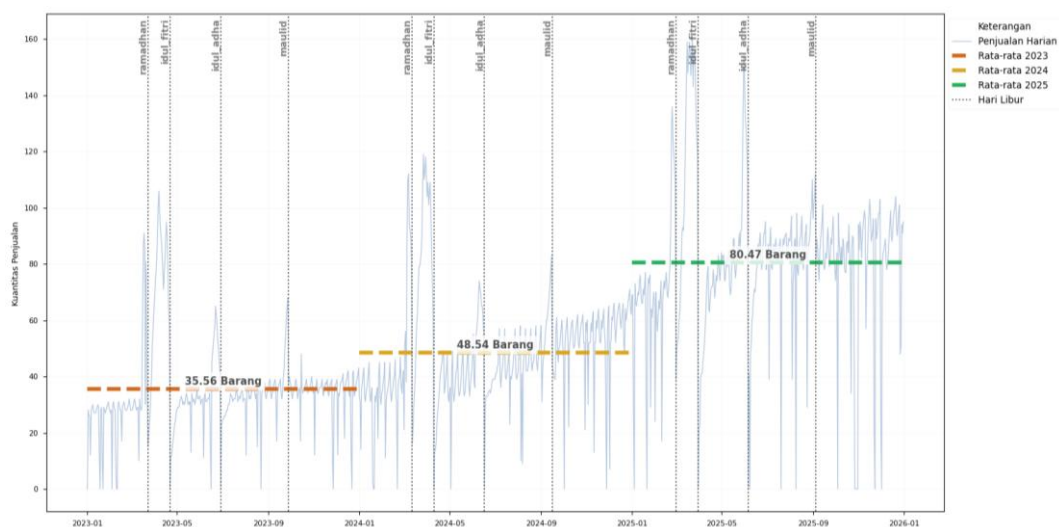
1.1 Latar Belakang

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan pilar penting perekonomian Indonesia yang berperan dalam penyerapan tenaga kerja, pemerataan pendapatan, dan pertumbuhan ekonomi (Faiz Akbar & Hendra, 2024). Salah satu bentuk UMKM di sektor ritel yang dekat dengan kehidupan masyarakat adalah toko kelontong. Toko kelontong merupakan usaha yang menyediakan produk barang kebutuhan pokok sehari-hari (sembako) dan menjadi penggerak ekonomi lokal sekaligus penopang ketahanan ekonomi masyarakat di tingkat mikro (Komalasar & Astuti, 2025). Meskipun memiliki peran strategis, toko kelontong sering menghadapi tantangan dalam manajemen inventori atau optimasi stok (Avinash, dkk. 2024). Kesalahan dalam pengelolaan stok dapat berdampak langsung terhadap profitabilitas usaha, dimana kelebihan stok (*over-stocking*) berisiko menyebabkan pembekuan modal, peningkatan biaya penyimpanan, serta kerusakan barang, sementara kekurangan stok (*under-stocking*) mengakibatkan kehilangan penjualan dan kepuasan pelanggan (Ervintyana, dkk. 2023). Untuk mencapai optimasi stok yang efisien, diperlukan kemampuan peramalan permintaan yang akurat melalui analisis data deret waktu (Fu, 2024).

Peramalan (*forecasting*) merupakan pendekatan sistematis untuk memperkirakan kondisi masa depan berdasarkan analisis pola data historis yang berurutan (Dwi, dkk. 2025). Dalam pengelolaan stok toko kelontong, peramalan permintaan dapat membantu pemilik usaha dalam merencanakan kebutuhan sumber daya, menentukan jumlah stok optimal, serta memaksimalkan perputaran modal dalam periode tertentu (Susilo, dkk. 2025). Dengan kemampuan memperkirakan permintaan secara akurat, pemilik usaha dapat meminimalkan risiko kelebihan maupun kekurangan stok yang berpotensi menurunkan profitabilitas usaha (Ervintyana, dkk. 2023). Implementasi peramalan berbasis data deret waktu pada toko kelontong menjadi semakin relevan mengingat karakteristik pola permintaan produk kebutuhan pokok yang cenderung dipengaruhi oleh tren jangka panjang,

faktor musiman (*seasonality*), dan fluktuasi permintaan akibat momen tertentu seperti hari libur lokal (Hidayat, dkk. 2025).

UD Aan Jaya Toko yang berlokasi di Kecamatan Kalisat, Kabupaten Jember, Jawa Timur, merupakan salah satu usaha dagang di sektor ritel kelontong yang mengalami pertumbuhan penjualan konsisten dengan tren peningkatan setiap bulan dan tahun. Produk dengan tingkat perputaran tinggi (*fast-moving consumer goods*) seperti minyak goreng, gula, telur, tepung, dan mi instan (sedaap goreng) menjadi komoditas utama yang memiliki pola permintaan kompleks dan non-linear. Pola penjualan di UD Aan Jaya Toko memiliki beberapa karakteristik, yaitu tren penjualan yang terus meningkat dari waktu ke waktu, pola musiman yang kuat, lonjakan permintaan pada hari besar keagamaan seperti Idul Fitri dan Idul Adha, serta fluktuasi penjualan akibat faktor operasional seperti status operasional toko dan ketersediaan stok produk.



Gambar 1. 1 Grafik Penjualan Minyak di UD Aan Jaya Toko

Gambar 1.1 menggambarkan kompleksitas pola penjualan harian minyak goreng di UD Aan Jaya Toko periode 2023-2025 yang mencerminkan karakteristik permintaan produk FMCG di toko tersebut. Terlihat jelas adanya tren peningkatan signifikan dengan rata-rata penjualan meningkat dari 35,56 unit per hari pada tahun 2023 menjadi 48,54 unit per hari pada tahun 2024, dan mencapai 80,47 unit per hari pada tahun 2025. Selain tren yang meningkat, teridentifikasi pola musiman yang kuat dengan fluktuasi berulang dalam periode tertentu. Lonjakan tajam yang terlihat

pada garis vertikal putus-putus mengindikasikan adanya peningkatan permintaan hingga 2-4 kali lipat pada hari besar keagamaan seperti Ramadhan, Idul Fitri, Idul Adha, dan Maulid Nabi. Di sisi lain, terdapat fluktuasi ekstrem akibat faktor operasional seperti status operasional toko dan ketersediaan stok produk yang menyebabkan penjualan dapat turun drastis bahkan mendekati nol pada periode tertentu. Pola serupa dengan kompleksitas bervariasi juga ditemukan pada keempat produk FMCG lainnya (gula, telur, tepung, dan sate goreng). Kompleksitas pola penjualan tersebut memerlukan algoritma peramalan yang mampu menangani berbagai komponen seperti tren, musiman, efek hari libur, serta faktor eksternal secara bersamaan (Hidayat, dkk. 2025).

Berbagai algoritma peramalan telah dikembangkan untuk menangani data deret waktu, namun masing-masing memiliki kesesuaian yang berbeda tergantung pada karakteristik data yang dihadapi. Metode statistik seperti algoritma *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) memiliki keterbatasan dalam menghadapi data dengan *missing values* dan perubahan tren yang tidak teratur, sehingga kurang sesuai untuk kondisi data yang tidak stabil (Fu, 2024). Metode *machine learning* seperti algoritma Regresi Linier dan Random Forest pada dasarnya bukan model deret waktu, sehingga memerlukan proses rekayasa fitur (*feature engineering*) manual untuk menangkap pola musiman dan keterlambatan (*lag*) dalam data deret waktu (Wang et al. 2022). Di sisi lain, metode *deep learning* seperti algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) mampu menangkap pola yang kompleks namun membutuhkan data dalam jumlah besar, pengaturan parameter yang rumit, serta waktu dan sumber daya komputasi yang lebih tinggi (Fouzi, 2025). Keterbatasan ini mendorong perlunya pendekatan yang mampu menangani kompleksitas data deret waktu dengan lebih adaptif dan efisien.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini menggunakan algoritma *prophet*, sebuah algoritma peramalan deret waktu yang dikembangkan oleh Meta (Facebook) dengan pendekatan *decomposable time series model* (Henderi & Sofiana, 2025). Algoritma *prophet* memiliki toleransi terhadap *missing values* dan *outliers* yang sering terjadi dalam operasional toko kelontong (Toharudin et al. 2023), serta menggunakan *piecewise linear trend* dalam memodelkan perubahan tren (Jange,

2022). Selain itu, kemampuannya menangani pola musiman berganda (*multiple seasonality*) tanpa rekayasa fitur manual yang kompleks, memungkinkan pemodelan pola harian, mingguan, dan tahunan secara bersamaan (Ervintyana, dkk. 2023). Algoritma *prophet* juga mampu mengakomodasi pengaruh hari libur atau momen khusus seperti Idul Fitri dan Idul Adha (Lifa & Yuliansyah, 2025). Dengan keunggulan tersebut dan kemudahan interpretasi, algoritma *prophet* dipilih untuk meramalkan permintaan lima produk *fast-moving consumer goods* (FMCG) di UD Aan Jaya Toko yang memiliki pola penjualan dengan tren meningkat, musiman kuat, dan lonjakan pada hari libur, serta fluktuasi akibat faktor operasional yang dapat diintegrasikan melalui regresor eksternal.

Meskipun algoritma *prophet* memiliki berbagai keunggulan dalam menangani kompleksitas peramalan deret waktu (Hidayat, dkk. 2025a; Fouzi, 2025), kinerja model dapat dioptimalkan lebih lanjut sesuai dengan karakteristik data dan teknik preprocessing yang diterapkan (Rizky Aulia Hrp, dkk. 2025). Transformasi logaritmik merupakan teknik preprocessing yang dapat menstabilkan varians dan mengurangi pengaruh *outliers*, yang sering terjadi akibat lonjakan permintaan tidak teratur (Hidayat, dkk. 2025b). Sementara itu, penambahan regresor eksternal memungkinkan model mengintegrasikan variabel tambahan seperti status operasional toko dan ketersediaan stok yang memengaruhi pola penjualan namun tidak dapat ditangkap oleh komponen tren, musiman, dan efek hari libur (Taofiqurrohman, dkk. 2025). Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1, penurunan penjualan hingga mendekati nol dan fluktuasi ekstrem yang tidak bertepatan dengan hari besar keagamaan mengindikasikan pengaruh signifikan dari faktor-faktor operasional ini terhadap pola penjualan aktual. Namun demikian, penelitian yang membandingkan atau mengombinasikan efektivitas transformasi logaritmik dan penambahan regresor eksternal pada model *prophet* untuk meramalkan permintaan berbagai produk FMCG dengan karakteristik pola penjualan yang berbeda-beda di toko kelontong masih terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan kinerja model *prophet* dalam meramalkan permintaan lima produk FMCG di UD Aan Jaya Toko, yaitu minyak goreng, gula, telur, tepung, dan sate goreng.

Optimasi dilakukan dengan membandingkan empat konfigurasi pemodelan, mulai dari model standar hingga model yang dioptimalkan dengan transformasi logaritmik dan penambahan regresor eksternal (Hidayat, dkk. 2025), untuk mengidentifikasi konfigurasi optimal sesuai karakteristik setiap produk. Melalui penelitian ini, diharapkan UD Aan Jaya Toko dapat memperoleh sistem peramalan yang mendukung optimasi stok dan perencanaan sumber daya. Selain itu, hasil perbandingan konfigurasi pemodelan diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai penerapan dan teknik optimasi model *prophet* yang sesuai dalam menangani pola permintaan kompleks pada UMKM sektor ritel kelontong.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana implementasi dan kinerja empat konfigurasi pemodelan *prophet*, meliputi model standar, model dengan transformasi logaritmik, model dengan penambahan regresor eksternal, serta model dengan kombinasi transformasi logaritmik dan regresor eksternal, untuk meramalkan permintaan lima produk *fast-moving consumer goods* (FMCG) di UD Aan Jaya Toko?
- b. Konfigurasi pemodelan *prophet* mana yang menghasilkan kinerja optimal untuk meramalkan permintaan setiap produk tersebut di UD Aan Jaya Toko?
- c. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem peramalan berbasis web menggunakan konfigurasi model yang optimal untuk mendukung pemilik UD Aan Jaya Toko dalam optimasi stok dan perencanaan sumber daya?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus dalam ruang lingkupnya, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Penelitian dilakukan di UD Aan Jaya Toko, Kecamatan Kalisat, Kabupaten Jember, Jawa Timur, dengan menggunakan data historis permintaan lima produk *fast-moving consumer goods* (FMCG) dari toko tersebut.
- b. Produk yang diteliti terbatas pada lima produk FMCG, yaitu minyak goreng, gula, telur, tepung, dan mi instan (sedaap goreng).

- c. Data yang digunakan adalah data historis penjualan harian mencakup tanggal transaksi dan kuantitas penjualan per produk periode Januari 2023 hingga Desember 2025.
- d. Algoritma peramalan yang digunakan adalah *prophet* dengan empat konfigurasi pemodelan, yaitu model standar, model dengan transformasi logaritmik, model dengan penambahan regresor eksternal, dan model dengan kombinasi transformasi logaritmik dan regresor eksternal.
- e. Variabel hari libur yang digunakan terbatas pada hari besar keagamaan Islam yang mempengaruhi permintaan dan relevan dengan lokasi penelitian, yaitu Ramadhan, Idul Fitri, Idul Adha, serta Maulid Nabi Muhammad SAW.
- f. Variabel regresor eksternal yang digunakan terbatas pada dua variabel, yaitu status operasional toko dan ketersediaan stok produk.
- g. Evaluasi kinerja model menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan dan mengevaluasi kinerja empat konfigurasi pemodelan *prophet*, meliputi model standar, model dengan transformasi logaritmik, model dengan penambahan regresor eksternal, serta model dengan kombinasi transformasi logaritmik dan regresor eksternal, untuk meramalkan permintaan lima produk *fast-moving consumer goods* (FMCG) di UD Aan Jaya Toko.
- b. Menentukan konfigurasi pemodelan *prophet* yang optimal untuk meramalkan permintaan setiap produk tersebut di UD Aan Jaya Toko.
- c. Merancang dan mengimplementasikan sistem peramalan berbasis web menggunakan konfigurasi model yang optimal untuk mendukung pemilik UD Aan Jaya Toko dalam optimasi stok dan perencanaan sumber daya.

1.5 Manfaat

Berikut beberapa manfaat yang didapat dalam penelitian ini:

- a. Memberikan peramalan permintaan yang mendukung pemilik UD Aan Jaya Toko dalam optimasi stok dan perencanaan sumber daya, sehingga meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan stok yang berdampak pada profitabilitas usaha.
- b. Memberikan wawasan mengenai penerapan dan teknik optimasi model *prophet* dalam menangani pola permintaan kompleks, serta menjadi referensi bagi pengembangan penelitian serupa di bidang peramalan deret waktu.