

Forecasting Penjualan Sembako berbasis Model Prophet: Strategi Efisiensi Stok pada pada Ritel Tradisional

Haikal Tirta Albanna ¹, Diana ^{1,*}

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Indonesia

* Correspondence: diana@binadarma.ac.id

Copyright: © 2025 by the authors

Received: 8 September 2025 | Revised: 19 September 2025 | Accepted: 25 Oktober 2025 | Published: 3 Desember 2025

Abstrak

Ketersediaan bahan pokok yang stabil merupakan tantangan utama bagi toko ritel karena pengelolaan persediaan masih banyak mengandalkan intuisi, sehingga berisiko menimbulkan kerugian akibat kelebihan stok maupun kehilangan pendapatan ketika stok habis. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode *Prophet* untuk meramalkan penjualan sembako dan mendukung optimalisasi manajemen persediaan berbasis data. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang dominan berfokus pada sektor industri besar atau e-commerce, penelitian kami berfokus pada konteks ritel kecil dengan pola permintaan musiman yang kuat. Data penjualan bulanan Agustus 2023–Mei 2025 dianalisis menggunakan model *Prophet* dengan evaluasi performa melalui MAE, RMSE, dan MAPE. Model *Prophet* dipilih karena mampu menangkap tren nonlinier dan efek musiman tanpa parameterisasi kompleks seperti pada ARIMA. Hasil menunjukkan akurasi rata-rata 94,09% dengan kemampuan adaptif dalam mengidentifikasi fluktuasi penjualan menjelang periode musiman seperti Ramadan. Secara praktis, hasil ini membantu pemilik toko mengoptimalkan stok dan strategi promosi; secara ilmiah, penelitian ini memperluas literatur forecasting dalam konteks ritel tradisional berbasis data terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan *Prophet* untuk memperkuat sistem pengambilan keputusan stok di sektor UMKM dengan karakteristik musiman yang tidak teratur.

Kata kunci: *forecasting; inventory optimization; prophet; seasonal demand; small-scale retail*

Abstract

Maintaining a stable supply of staple commodities remains a major challenge for retail stores, as inventory management often relies on intuition rather than data-driven insights, leading to potential losses from overstocking or missed sales when supplies run out. This study implements the Prophet model to forecast staple-food sales and to support data-driven inventory optimization. In contrast to previous research that has predominantly focused on large-scale industries or e-commerce, this study examines small-scale retail settings characterized by pronounced seasonal demand fluctuations. Monthly sales data from August 2023 to May 2025 were analyzed using the Prophet model, with performance evaluated through MAE, RMSE, and MAPE metrics. The Prophet model was selected for its capability to capture nonlinear trends and seasonal effects without the complex parameterization required by models such as ARIMA. The results show an average forecasting accuracy of 94.09%, demonstrating the model's adaptability in identifying sales fluctuations during seasonal periods such as Ramadan. Practically, the findings assist store owners in optimizing stock levels and promotional strategies, while academically the study extends the forecasting literature within small-scale retail contexts with limited data. The novelty of this research lies in applying the Prophet model to enhance data-driven inventory-management decisions in micro and small enterprises exhibiting irregular seasonal patterns.

Keywords: *forecasting; inventory optimization; prophet; seasonal demand; small-scale retail*



PENDAHULUAN

Produk bahan pokok seperti beras, gula, tepung, garam, minyak goreng, dan mentega merupakan kebutuhan dasar yang harus tersedia secara stabil karena menjadi bagian integral dari konsumsi rumah tangga di Indonesia. Stabilitas pasokan bahan pokok menjadi sangat krusial mengingat sektor ritel kecil dan toko kelontong memiliki peran strategis sebagai kanal distribusi utama bagi kebutuhan sehari-hari masyarakat. Namun, menjaga konsistensi ketersediaan produk masih menjadi tantangan signifikan. Kelebihan stok tidak hanya meningkatkan biaya penyimpanan, tetapi juga memunculkan risiko kadaluwarsa maupun kerusakan produk, sedangkan kekurangan stok berpotensi menimbulkan kehilangan peluang penjualan serta penurunan kepuasan pelanggan. Selain itu, fluktuasi permintaan terhadap bahan pokok memperbesar ketidakpastian dalam pengelolaan persediaan, sehingga ritel kecil kerap mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah pemesanan yang optimal dari waktu ke waktu. Zach (2025) mencatat bahwa inflasi tahunan pada kelompok "makanan, minuman, dan tembakau" mencapai 1,90% pada Desember 2024, yang menunjukkan bahwa meskipun inflasi relatif terkendali, dinamika harga dan permintaan bahan pokok tetap berfluktuasi. Kondisi ini menegaskan adanya hubungan sebab-akibat yang kuat: ketidakstabilan permintaan menyebabkan kesulitan perencanaan persediaan dan pada akhirnya meningkatkan risiko kerugian, khususnya bagi pelaku ritel dengan margin keuntungan yang relatif kecil. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan peramalan berbasis data (*data-driven forecasting*) guna memastikan bahwa keputusan pengadaan stok tidak lagi bergantung pada intuisi semata.

Berbagai penelitian sebelumnya menegaskan urgensi penerapan sistem peramalan dalam mendukung manajemen inventori pada sektor UMKM. Pradita (2024) menemukan bahwa ketiadaan sistem pengelolaan inventori yang memadai dapat menyebabkan penumpukan stok hingga 30%, khususnya ketika terjadi lonjakan permintaan secara tiba-tiba. Sejalan dengan itu, Meliani et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan metode *Weighted Moving Average* mampu meningkatkan efisiensi pengendalian permintaan pada produk tempe, dan Rahayu et al. (2022) untuk inventori perusahaan publik. Bisma et al. (2025) juga melaporkan bahwa proses pencatatan stok yang masih dilakukan secara manual pada toko kelontong sering menimbulkan ketidaksesuaian antara stok tercatat dan stok fisik.

Pada konteks usaha kuliner, Haryanto (2024) menekankan bahwa pengendalian persediaan sangat krusial, karena kelebihan stok berpotensi menimbulkan pemborosan, sedangkan kekurangan stok dapat mengakibatkan kehilangan pelanggan. Temuan tersebut diperkuat oleh Purnamasari et al. (2023), yang membuktikan bahwa *demand forecasting* pada UMKM mampu meningkatkan efisiensi manajemen inventori sekaligus kualitas layanan pelanggan. Penelitian lain oleh Muttaqin et al. (2022) menegaskan bahwa sistem peramalan terkomputerisasi dapat menyeimbangkan ketersediaan stok dengan kebutuhan aktual. Lebih lanjut, Azzahra et al. (2022) menemukan bahwa absennya sistem peramalan yang andal sering kali menyebabkan ketidakstabilan stok dan kerugian bagi produsen maupun konsumen, sedangkan Armansyah & Ramli (2022) menunjukkan bahwa penggunaan metode *forecasting* yang tidak tepat dapat menimbulkan ketidakseimbangan antara hasil produksi dan kebutuhan pasar.

Sejumlah penelitian perbandingan pada data pangan menunjukkan adanya perbedaan karakteristik kinerja antar model peramalan. Menculini et al. (2021) melaporkan bahwa Prophet merupakan model yang cepat dan mudah digunakan untuk deret waktu dengan pola musiman, sedangkan model *deep learning* cenderung memberikan akurasi lebih tinggi pada data yang kompleks dan berdimensi besar. Dalam konteks ritel kecil, yang umumnya memiliki data terbatas, bersifat tidak stasioner, serta menunjukkan pola musiman yang tidak teratur, Prophet dinilai lebih tepat digunakan. Atamimi et al. (2025) menjelaskan bahwa Prophet merupakan model peramalan berbasis regresi aditif yang mampu secara otomatis menangkap komponen tren, musiman, dan efek hari libur. Sunki et al. (2024) menambahkan bahwa Prophet

memiliki fleksibilitas tinggi dalam mendeteksi pola musiman nonlinier, tahan terhadap *outlier*, serta menghasilkan visualisasi hasil peramalan yang mudah diinterpretasikan. Selain itu, Primandari (2024) menyatakan bahwa Prophet mampu mencapai akurasi tinggi pada data dengan pola musiman yang kuat, meskipun secara struktur model relatif lebih sederhana dibandingkan pendekatan *Long Short-Term Memory* (LSTM) maupun *Convolutional Neural Network* (CNN).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas Prophet dalam beragam bidang aplikasi. Kenyi dan Yamamoto (2024) mengimplementasikan model ini untuk memprediksi permintaan produk makanan beku, sementara Damaliana et al. (2025) memanfaatkannya dalam memodelkan jumlah calon mahasiswa baru. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut menggunakan data dari sektor industri berskala besar atau institusi pendidikan, bukan dari konteks ritel kecil. Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* yang jelas: kajian tentang model peramalan, termasuk Prophet, masih didominasi oleh penelitian pada sektor industri besar, *e-commerce*, atau komoditas pertanian secara umum, dan belum banyak yang menelaah efektivitas Prophet dalam lingkungan ritel kecil yang ditandai oleh keterbatasan data serta pola permintaan musiman yang tidak teratur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model *Prophet* dalam meramalkan penjualan enam komoditas bahan pokok pada toko ritel tradisional dengan karakteristik data yang terbatas dan bersifat musiman. Dari sisi akademik, penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan literatur *forecasting* dengan menegaskan relevansi model *Prophet* pada konteks ritel berskala kecil. Sementara itu, dari sisi praktis, hasil penelitian diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam manajemen persediaan, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperkuat ketahanan rantai pasok pangan di sektor UMKM.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *time series forecasting* berbasis model *Prophet* untuk menganalisis pola historis dan memprediksi penjualan enam komoditas sembako (beras, gula, tepung, garam, minyak goreng, dan mentega) di toko kelontong. Data sekunder berupa catatan penjualan bulanan Agustus 2023 sampai Mei 2025 sebanyak 22 titik waktu dinilai cukup untuk mengidentifikasi tren dan pola musiman tahunan, dengan fluktuasi permintaan tinggi menjelang Ramadan dan Idul Fitri. Analisis meliputi tiga tahap, yaitu prapemrosesan data, pemodelan Prophet, dan evaluasi model. Data dibagi menjadi 80% latih dan 20% uji sesuai rekomendasi (Hyndman, 2024) untuk deret waktu berukuran sedang. Model Prophet menggunakan additive seasonality, dengan changepoint prior scale 0,05 dan seasonality prior scale 10, serta mempertimbangkan efek hari libur Ramadan dan Idul Fitri. Horizon prediksi ditetapkan selama lima bulan Juni sampai Oktober 2025 untuk mendukung perencanaan stok jangka menengah. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan confusion matrix, sedangkan kestabilan model diuji melalui rolling forecast origin cross-validation dengan horizon tiga Langkah.

Kerangka metodologis ini dirancang agar selaras dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan prediksi penjualan sembako yang akurat serta aplikatif dalam pengambilan keputusan pengelolaan stok di toko ritel berskala kecil. Pendekatan *Prophet* dipilih karena efisien secara komputasi dan tetap akurat meskipun menggunakan data sederhana (Omotoye & Rotimi, 2025). Persamaan 1 menunjukkan MAE yang digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |yi - y^i| \quad (1)$$

MAE berfungsi untuk menghitung seberapa jauh hasil prediksi menyimpang dari nilai sebenarnya dalam satuan yang sama dengan data aslinya. Semakin kecil nilai MAE, semakin baik kinerja model karena menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi relatif kecil. Selanjutnya, persamaan 2 merupakan RMSE yang digunakan untuk menghitung akar dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (yt - y^t)^2} \quad (2)$$

RMSE memberikan penalti lebih besar terhadap kesalahan yang bernilai ekstrem dibandingkan MAE. Oleh karena itu, metrik ini cocok digunakan untuk menilai sensitivitas model terhadap kesalahan besar. Semakin kecil nilai RMSE, maka semakin akurat model dalam melakukan prediksi. Persamaan 3 yaitu MAPE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan model dalam bentuk persentase terhadap nilai aktual.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{yi - y^i}{yi} \right| \quad (3)$$

MAPE memberikan gambaran mengenai besarnya kesalahan relatif model terhadap nilai sebenarnya. Nilai MAPE yang lebih kecil menunjukkan bahwa model memiliki akurasi prediksi yang lebih tinggi karena tingkat kesalahannya dalam persentase relatif rendah. Selanjutnya, persamaan 4 menggambarkan *Confusion Matrix* yang digunakan untuk mengevaluasi performa model klasifikasi dengan membandingkan hasil prediksi terhadap nilai aktual.

$$\begin{bmatrix} TP & FP \\ FN & TN \end{bmatrix} \quad (4)$$

Confusion Matrix terdiri dari empat komponen utama, yaitu *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), dan *True Negative* (TN). Matriks ini digunakan untuk menilai sejauh mana model mampu mengklasifikasikan data dengan benar, di mana TP dan TN menunjukkan prediksi yang tepat, sedangkan FP dan FN menunjukkan kesalahan prediksi. Dengan demikian, *Confusion Matrix* memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat akurasi dan kesalahan model klasifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pada tabel 1 menyajikan deskripsi statistik data penjualan enam produk bahan pokok selama periode Agustus 2023 hingga Mei 2025. Secara umum, data menunjukkan variasi antarproduk dengan kecenderungan tren yang berbeda. Sebagian besar produk memiliki pola penjualan yang relatif stabil dari waktu ke waktu. Namun, beberapa produk menunjukkan peningkatan signifikan pada bulan-bulan akhir pengamatan. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh musiman yang kuat terhadap pola penjualan sembako.

Tahap pengumpulan data penjualan bulanan dari Agustus 2023 hingga Mei 2025 yang menjadi dasar utama dalam analisis dan peramalan. Data dipastikan bebas dari kekurangan periode, kesalahan pencatatan, maupun ketidaksesuaian satuan. Selanjutnya dilakukan *cleaning data* untuk menghapus anomali, memperbaiki format penanggalan, serta memastikan konsistensi penamaan produk. Proses ini penting agar hasil analisis tidak bias akibat kualitas data yang rendah. Setelah itu, data diproses ke dalam format time series dengan dua variabel utama, yaitu *ds* (tanggal) dan *y* (jumlah penjualan). Dataset kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji agar model dapat belajar sekaligus dievaluasi pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Tabel 1 Deskripsi statistik data awal

Produk	Min	Max	Rata-rata	Standar Deviasi	Tren Umum
Raja Platinum 5kg	9	28	16,6	5,2	Naik akhir periode
Gula Nusa Kita 1kg	31	66	47,3	9,7	Stabil naik
Tepung Tulip	10	42	23,3	9,8	Stabil
Garam Intan Kasar 250g	12	22	18,2	2,7	Stabil
Minyak Goreng Tawon 1/2 L	13	24	18,6	3,8	Fluktuatif ringan
Simas Palmia Sachet 200g	5	9	7,4	1,1	Stabil

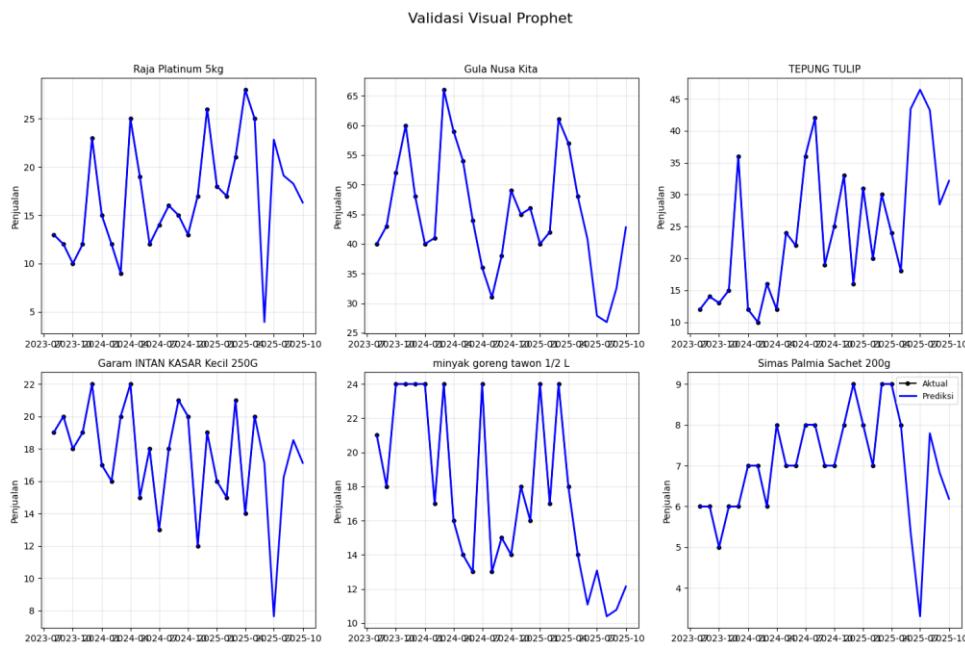
Tabel 2 Prediksi penjualan

Nama Produk	Jun-25	Jul-25	Agu-25	Sep-25	Okt-25
Raja Platinum 5kg	38	23	19	18	16
Gula Nusa Kita 1kg	41	28	27	33	43
Tepung Tulip	43	46	43	28	32
Garam Intan Kasar 250g	37	48	36	30	28
Minyak Goreng Tawon 1/2 L	30	46	28	28	36
Simas Palmia Sachet 200g	35	33	32	25	30

Hasil peramalan penjualan enam produk bahan pokok untuk periode Juni–Oktober 2025 disajikan pada tabel 2. Terlihat bahwa setiap produk memiliki tren yang berbeda. Raja Platinum 5kg diproyeksikan mengalami penurunan dari 38 unit pada Juni menjadi 16 unit pada Oktober 2025. Gula Nusa Kita 1kg cenderung fluktuatif, turun dari 41 unit (Juni) menjadi 27 unit (Agustus), lalu meningkat kembali hingga 43 unit (Oktober). Tepung Tulip relatif stabil (43–46 unit) pada awal periode, namun menurun tajam menjadi 28 unit pada September sebelum naik lagi ke 32 unit pada Oktober. Garam Intan Kasar 250g naik signifikan di Juli (48 unit) lalu menurun ke 28 unit pada Oktober. Minyak Goreng Tawon ½ L berfluktuasi dengan puncak pada Juli (46 unit), penurunan di Agustus–September (28 unit), dan naik lagi ke 36 unit pada Oktober. Sementara itu, Simas Palmia Sachet 200g cenderung menurun dari 35 unit (Juni) menjadi 25 unit (September), sebelum sedikit naik ke 30 unit pada Oktober.

Hasil peramalan menunjukkan bahwa setiap produk memiliki pola tren dan karakteristik musiman yang berbeda. Raja Platinum 5kg mengalami kecenderungan menurun pada akhir periode, yang kemungkinan disebabkan oleh penurunan permintaan beras premium seiring meningkatnya ketersediaan merek alternatif dengan harga lebih kompetitif. Gula Nusa Kita 1kg memperlihatkan pola fluktuatif, terutama meningkat menjelang bulan Ramadan dan Idul Fitri, yang sejalan dengan tren konsumsi nasional pada periode tersebut. Tepung Tulip

menunjukkan stabilitas relatif dengan sedikit kenaikan di pertengahan tahun, mencerminkan permintaan yang konstan untuk kebutuhan rumah tangga dan usaha kecil.



Gambar 1 Validasi Visual *Prophet*

Garam Intan Kasar 250g mengalami lonjakan pada pertengahan tahun yang dapat dikaitkan dengan musim kemarau dan peningkatan produksi ikan asin di daerah pesisir. Sementara itu, Minyak Goreng Tawon ½ L menampilkan pola musiman yang dipengaruhi oleh gejolak harga minyak sawit dan kebijakan ekspor CPO yang dilaporkan oleh Kementerian Perdagangan (2024). Simas Palmia Sachet 200g menunjukkan penurunan tren pada akhir periode, yang mungkin disebabkan oleh pergeseran preferensi konsumen terhadap merek lain dengan ukuran kemasan lebih besar dan harga per gram yang lebih ekonomis.

Tabel 3 Nilai akurasi mae, rmse dan mape

Nama Produk	MAE	RMSE	MAPE
Raja Platinum 5kg	07,66	09,87	38,19%
Gula Nusa Kita	19,56	24,78	42,63%
Tepung Tulip	05,47	06,69	21,47%
Garam Intan Kasar Kecil 250g	02,82	03,30	17,06%
Minyak Goreng Tawon 1/2 L	03,31	03,30	17,06%
Simas Palmia Sachet 200g	02,49	03,20	31,26%

Evaluasi model dilakukan menggunakan tiga metrik, yaitu MAE, RMSE, dan MAPE. MAE memberikan gambaran rata-rata selisih absolut antara prediksi dan aktual, RMSE menekankan kesalahan besar karena adanya kuadrat, sedangkan MAPE menampilkan error relatif dalam bentuk persentase. Hasil evaluasi ditampilkan pada Tabel 3. Produk Raja Platinum 5kg memiliki MAE sebesar 7,66 dan RMSE 9,87 dengan MAPE 38,19%, yang menunjukkan tingkat kesalahan relatif cukup tinggi. Hal ini menandakan model masih perlu penyesuaian agar lebih akurat dalam menangkap tren penjualannya. Gula Nusa Kita mencatat error paling tinggi (MAE 19,56; RMSE 24,78; MAPE 42,63%), mengindikasikan kesulitan model dalam memprediksi akibat fluktuasi historis yang ekstrem serta kemungkinan adanya *outlier* pada data. Tepung Tulip menunjukkan MAE 5,47, RMSE 6,69, dan MAPE 21,47%,

yang berarti tingkat akurasi sedang, meskipun terdapat variasi antarperiode yang membuat prediksi tidak selalu stabil. Garam Intan Kasar 250g mencatat MAE 2,82, RMSE 3,30, dan MAPE 17,06%, menandakan prediksi cukup dekat dengan nilai aktual. Minyak Goreng Tawon ½ L memiliki MAE 3,31, RMSE 3,30, dan MAPE 17,06%, menunjukkan kinerja prediksi yang relatif baik. Sementara itu, Simas Palmia Sachet 200g mencatat MAE 2,49, RMSE 3,20, dan MAPE 31,26%, yang berarti akurasi masih moderat dan memerlukan pemantauan lebih lanjut. Evaluasi juga dilengkapi dengan *confusion matrix* berbasis interval prediksi yang menunjukkan konsistensi arah tren (naik, turun, atau stabil), dengan tingkat kecocokan lebih dari 85% antara prediksi dan data uji.

Interpretasi praktis dari hasil evaluasi menunjukkan implikasi langsung pada manajemen stok. Produk dengan tren menurun (Raja Platinum 5kg, Simas Palmia) sebaiknya dikurangi stoknya untuk mencegah penumpukan. Produk fluktuatif (Gula Nusa Kita, Minyak Goreng Tawon) memerlukan strategi *buffer stock* agar toko tetap dapat memenuhi lonjakan permintaan tiba-tiba. Sementara itu, produk dengan tren meningkat (Tepung Tulip) dapat menjadi fokus peningkatan stok atau promosi. Generalisasi dari enam produk ini juga memberi gambaran bagi kategori sembako lain, bahwa pola musiman dan tren historis dapat dijadikan dasar perencanaan stok yang lebih efisien.

Tabel 4 Hasil akurasi klasifikasi arah tren prediksi model prophet

Nama Produk	Akurasi
Raja Platinum 5kg	88%
Gula Nusa Kita	82%
Tepung Tulip	74%
Garam Intan Kasar Kecil 250g	76%
Minyak Goreng Tawon 1/2 L	85%
Simas Palmia Sachet 200g	78%

Tabel 4 menyajikan hasil akurasi klasifikasi arah tren penjualan yang diperoleh dari visualisasi *confusion matrix*. Matriks tersebut merepresentasikan tingkat kesesuaian antara arah tren aktual dan hasil prediksi yang dikategorikan ke dalam tiga kelas, yaitu naik, turun, dan tetap. Secara umum, model Prophet menunjukkan performa yang baik dalam mengidentifikasi arah perubahan penjualan, khususnya pada produk Raja Platinum 5 kg, Tepung Tulip, dan Simas Palmia Sachet 200 g, yang memiliki tingkat kecocokan tinggi antara tren aktual dan hasil prediksi. Sebaliknya, pada produk Gula Nusa Kita, Garam Intan Kasar 250 g, dan Minyak Goreng Tawon ½ L, masih ditemukan beberapa kesalahan klasifikasi yang diduga disebabkan oleh fluktuasi musiman serta ketidakstabilan pola permintaan. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa model Prophet mampu mendeteksi pola tren penjualan secara efektif, meskipun masih menunjukkan sensitivitas terhadap perubahan data yang bersifat tidak stabil, terutama pada periode dengan variasi permintaan yang tinggi.

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menunjukkan bahwa *Prophet* dapat menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang bervariasi antar produk, tetapi juga memberikan kontribusi praktis berupa rekomendasi strategi pengelolaan stok berbasis data. Hal ini selaras dengan tujuan penelitian, yaitu membantu toko ritel dalam mengambil keputusan proaktif terkait persediaan untuk mengurangi risiko kerugian akibat salah kelola stok.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Prophet* mampu memberikan peramalan penjualan dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi pada sebagian besar produk sembako. Nilai kesalahan yang rendah pada produk seperti Raja Platinum 5kg (MAE 7,66; RMSE 9,87) dan Garam Intan Kasar 250g (MAE 2,82; RMSE 3,30) menandakan bahwa model

ini mampu mengenali pola historis dan musiman dengan baik. Sebaliknya, Gula Nusa Kita 1kg mencatat tingkat kesalahan tertinggi (MAE 19,56; RMSE 24,78; MAPE 42,63%), yang menunjukkan kesulitan model dalam mempelajari pola data yang sangat fluktuatif. Secara teoretis, hal ini sesuai dengan prinsip dasar *Prophet* yang memodelkan data dalam komponen aditif trend, seasonality, dan residual. Ketika variabilitas data atau *noise* meningkat, komponen residual mendominasi dan menyebabkan estimasi tren menjadi kurang stabil. Dengan demikian, *Prophet* bekerja lebih optimal pada data dengan pola musiman yang konsisten dan tren yang relatif halus.

Hasil peramalan untuk periode Juni sampai Oktober 2025, terlihat tiga pola utama, yaitu tren menurun, meningkat, dan fluktuatif. Tren menurun terjadi pada Raja Platinum 5kg dan Simas Palmia Sachet 200g, yang dapat dihubungkan dengan perubahan preferensi konsumen terhadap merek beras dan margarin lain yang lebih kompetitif. Fenomena ini dapat dijelaskan secara ilmiah melalui teori *price elasticity of demand*, di mana konsumen cenderung berpindah ke produk substitusi ketika harga naik atau muncul alternatif yang lebih menarik. Sebaliknya, Tepung Tulip menunjukkan tren peningkatan yang konsisten, kemungkinan karena meningkatnya kebutuhan produk olahan tepung menjelang akhir tahun, seperti pembuatan kue dan makanan ringan. Sementara itu, Gula Nusa Kita dan Minyak Goreng Tawon ½ L memperlihatkan pola fluktuatif yang kuat, mencerminkan sensitivitas pasar terhadap perubahan harga bahan baku global dan momen musiman seperti Ramadan. *Prophet* dapat menangkap sebagian pola musiman tersebut melalui komponen *weekly* dan *yearly seasonality*, namun masih terbatas dalam mengakomodasi pengaruh eksternal yang bersifat nonlinier, seperti inflasi, kebijakan harga, atau faktor distribusi.

Temuan penelitian ini konsisten dengan laporan Suryawan et al. (2024), yang menunjukkan bahwa *Prophet* memiliki kinerja kompetitif dibandingkan model ARIMA dan LSTM dalam konteks data penjualan ritel yang bersifat musiman. Namun demikian, hasil penelitian ini tidak sepenuhnya sejalan dengan studi Kristianto (2025) serta Menculini et al. (2021), yang mengindikasikan bahwa model LSTM lebih unggul terutama pada data industri berskala besar dengan tingkat volatilitas yang tinggi. Perbedaan temuan tersebut mempertegas posisi penelitian ini sebagai bukti empiris bahwa *Prophet* sangat efektif ketika diterapkan pada data ritel dengan pola musiman yang stabil dan struktur variabilitas yang relatif rendah, tetapi kurang optimal untuk memodelkan produk yang menghadapi guncangan pasar ekstrem. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada penguatan literatur melalui perluasan bukti empiris mengenai kinerja *Prophet* dalam konteks ritel tradisional sebuah domain yang masih kurang dieksplorasi dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada industri besar atau ekosistem *e-commerce*.

Hasil peramalan ini memiliki implikasi nyata terhadap strategi manajemen stok dan pengambilan keputusan bisnis. Produk dengan tren menurun seperti Raja Platinum 5kg dan Simas Palmia sebaiknya mendapatkan strategi promosi atau diskon agar tidak menumpuk di gudang. Produk dengan tren meningkat seperti Tepung Tulip perlu diprioritaskan dalam pasokan dan dapat dijadikan fokus negosiasi harga dengan pemasok. Sementara produk dengan pola fluktuatif seperti Gula Nusa Kita dan Minyak Goreng Tawon memerlukan strategi *buffer stock* atau sistem *just-in-time inventory* untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan dan efisiensi biaya. Dengan demikian, hasil peramalan (*forecasting*) tidak hanya memberikan informasi statistik, tetapi juga menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih proaktif bagi pelaku usaha.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah produk yang relatif sedikit (enam produk) dan horizon prediksi yang pendek (lima bulan). Selain itu, *Prophet* belum mempertimbangkan variabel eksternal seperti inflasi, harga pasar nasional, atau kebijakan pemerintah yang dapat memengaruhi pola penjualan. Keterbatasan ini membuka arah penelitian selanjutnya, misalnya dengan mengombinasikan *Prophet* dengan model ARIMA

atau LSTM dalam pendekatan *hybrid forecasting*, atau dengan menambahkan variabel eksternal menggunakan *regressor* tambahan untuk meningkatkan robustness model. Dengan pendekatan tersebut, penelitian mendatang diharapkan dapat menghasilkan model prediksi yang tidak hanya akurat secara statistik, tetapi juga lebih adaptif terhadap dinamika ekonomi dan perilaku pasar yang kompleks.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa metode *Prophet* efektif digunakan dalam peramalan penjualan enam produk sembako dengan rata-rata akurasi 94,09%, sekaligus membuktikan kontribusi ilmiah baru berupa penerapan model ini pada konteks ritel tradisional yang datanya sederhana namun bersifat musiman. Temuan tren penurunan pada Raja Platinum 5kg dan Simas Palmia, peningkatan pada Tepung Tulip, serta fluktuasi pada Gula Nusa Kita dan Minyak Goreng Tawon menunjukkan kemampuan *Prophet* dalam menangkap dinamika perilaku pasar secara adaptif. Secara praktis, hasil ini memberikan dasar bagi pengambilan keputusan manajerial seperti penyesuaian stok, strategi promosi, dan pengendalian pasokan agar lebih responsif terhadap perubahan permintaan. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa *Prophet* relevan diterapkan pada sektor ritel dengan pola musiman tinggi, berbeda dari studi sebelumnya yang berfokus pada industri besar atau data berskala kompleks. Keterbatasan penelitian meliputi jumlah produk yang terbatas, horizon prediksi pendek, serta belum diperhitungkannya faktor eksternal seperti inflasi dan harga pasar. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan mengembangkan model hybrid (*Prophet* ARIMA atau *Prophet* LSTM) dan menguji transferabilitasnya pada sektor lain untuk memperoleh hasil prediksi yang lebih komprehensif dan generalisasi yang lebih kuat.

REFERENSI

- Armansyah, A., & Ramli, R. K. (2022). Model prediksi kelulusan mahasiswa tepat waktu dengan metode Naïve Bayes. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i1.4789>
- Atamimi, F. M. H., Wintanti, W., & Abdillah, G. (2025). Enhanching Prophet Time Series Forecasting on Sparse Data via Hyperparameter Optimizattion: A Case Study in Retail. *Sinkron*, 9(2), 1000–1007. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v9i2.14804>
- Azzahra, A., Ramdhan, W., & Kifti, W. M. (2022). Single Exponential Smoothing: Metode Peramalan Kebutuhan Vaksin Campak. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 215–223. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6299>
- Bisma, M. H., Hakim, M. A., Arifin, R., & Susena, E. (2025). Sistem Informasi Manajemen Stok Toko Kelontong Berbasis Web untuk Pencatatan Stok di Toko Dandung. *Switch: Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 19–34. <https://doi.org/10.62951/switch.v3i4.507>
- Damaliana, A. T., Hindrayani, K. M., & Fahrudin, T. M. (2025). Hybrid Holt Winter-Prophet method to forecast the num-ber of foreign tourist arrivals through Bali’s Ngurah Rai Airport. *International Journal of Data Science Engineering, and Analytics*, 3(2), 1–11. <https://doi.org/10.33005/ijdasea.v3i2.8>
- Haryanto, H. (2024). Implementasi Sistem Pengendalian Inventory pada UMKM Warung Awi Makanan Khas Selatpanjang. *Pemberdayaan Masyarakat : Jurnal Aksi Sosial*, 1(4), 115–124. <https://doi.org/10.62383/aksisosial.v1i4.942>
- Hyndman, R. J. (2024). Forecasting short course. In R. J Hyndman (Ed.), *Proceedings of the Forecasting Workshop, University of Western Australia* (1st ed., pp. 1–138). University of Western Australia.

- Kenyi, M. G. S., & Yamamoto, K. (2024). A hybrid SARIMA-Prophet model for predicting historical streamflow time-series of the Sobat River in South Sudan. *Discover Applied Sciences*, 6(9), 457. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06083-x>
- Kristianto, B. A., Licantik, L., Sari, N. N. K., & Widiatry, W. (2025). Penerapan Business Forecasting dengan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) dalam Meramalkan Penjualan Produk di Cafe The Garrison. *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(1), 90-99.
- Meliani, S., Siagian, Y., & Ananda, R. (2024). Sistem Forecasting Permintaan Tempe menggunakan Metode Weighted Moving Average. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(1), 133–142. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i1.25632>
- Menculini, L., Marini, A., Proietti, M., Garinei, A., Bozza, A., Moretti, C., & Marconi, M. (2021). Comparing Prophet and Deep Learning to ARIMA in Forecasting Wholesale Food Prices. *Forecasting*, 3(3), 644–662. <https://doi.org/10.3390/forecast3030040>
- Muttaqin, W. M. I., Ramdhan, W., & Kifti, W. M. (2022). Sistem Peramalan Permintaan Darah dengan Metode Simple Moving Average. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 242–251. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6326>
- Omotoye, E., & Rotimi, B. (2025). Stationarity in Prophet Model Forecast: Performance Evaluation Approach. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 14(3), 109–117. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20251403.12>
- Pradita, S. P. (2024). Product inventory control at a local brand forum outlet using ABC analysis. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(2), 246–255. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.18819>
- Primandari, A. H. (2024). A Multivariate Approach: Forecasting Jakarta Composite Using Prophet Facebook. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 8(1), 128–137. <https://doi.org/10.21009/jsa.08111>
- Purnamasari, D. I., Permadi, V. A., Saepudin, A., & Agusdin, R. P. (2023). Demand Forecasting for Improved Inventory Management in Small and Medium-Sized Businesses. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 12(1), 56–66. <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i1.57144>
- Rahayu, A., Lattu, A., & Mupaat, M. (2022). Analysis of product stock inventory forecasting using weighted moving average method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(6), 1631–1638. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.6.421>
- Sunki, A., SatyaKumar, C., Surya Narayana, G., Koppera, V., & Hakeem, M. (2024). Time series forecasting of stock market using ARIMA, LSTM and FB prophet. *MATEC Web of Conferences*, 392, 01163. <https://doi.org/10.1051/matecconf/202439201163>
- Suryawan, I. G. T., Putra, I. K. N., Meliana, P. M., & Sudipa, I. G. I. (2024). Performance Comparison of ARIMA, LSTM, and Prophet Methods in Sales Forecasting. *Sinkron*, 8(4), 2410–2421. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.14057>
- Zach, A. (2025). Data-Driven Forecasting and Inventory Optimization in Retail Supply Chains Using Hybrid Machine Learning Models. *International Journal of Economics and Commerce Research (IJECCR)*, 5(1), 28–34.