

# **ANALISIS PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN PRODUK TOKO DENGAN METODE SARIMA DAN PROPHET**

Project UAS Metode Peramalan





# CONTENT

01

Our Team

02

Latar Belakang

03

Metode Penelitian

04

Hasil dan Pembahasan

05

Kesimpulan

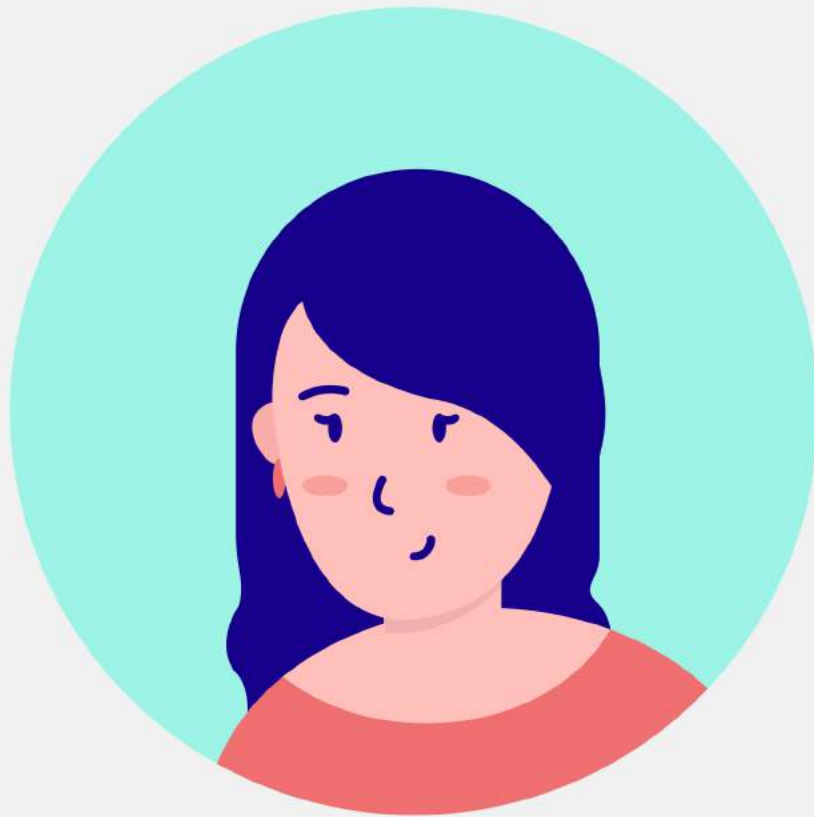
06

Saran





# OUR TEAM



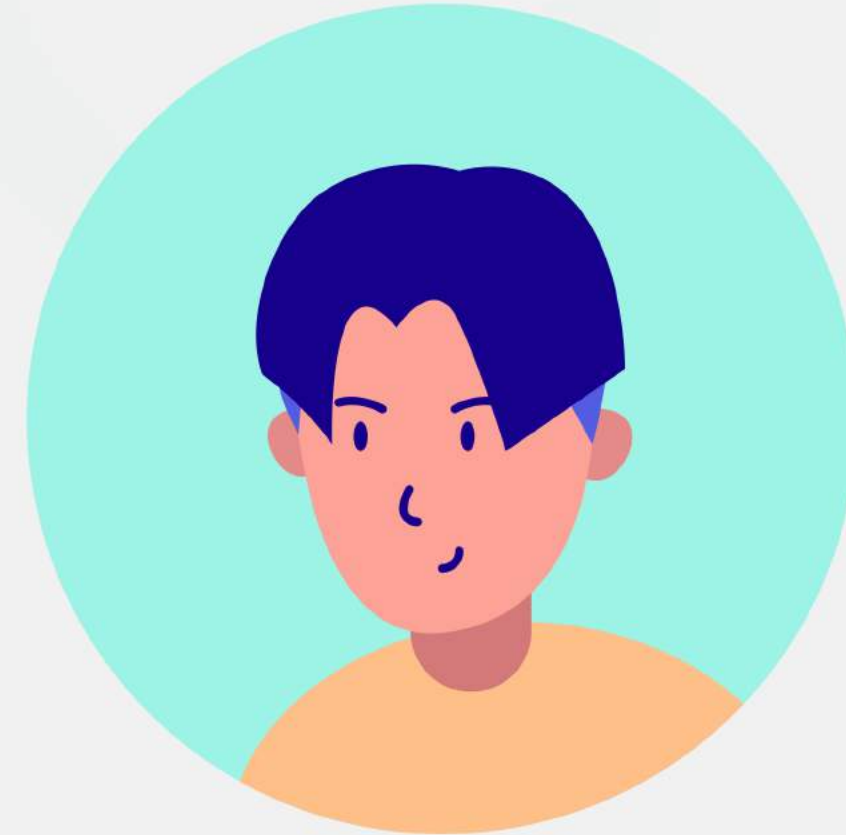
**Gabriella Yoanda Pelawi**

22/493047/PA/21159



**Meila Dwi Nurini**

22/497250/PA/21408



**Mahardi Nalendra Syafa**

22/502515/PA/21558

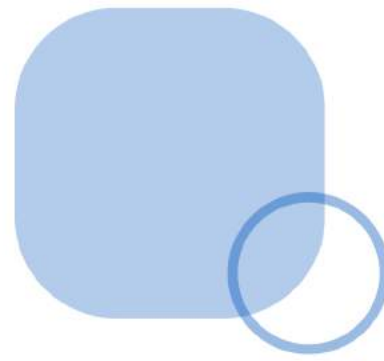


**Kelompok 2**

# LATAR BELAKANG



Di era industri ritel global saat ini, perusahaan menggunakan big data dan analitik prediktif untuk meningkatkan keuntungan (Manajemen supply chain yang efisien sangat penting untuk operasi yang lebih lancar, efisiensi yang lebih baik, dan hubungan pelanggan yang lebih baik. Manajemen inventaris, termasuk pemantauan stok dan pemenuhan pesanan, adalah kunci dalam SCM.



01

## **Proses Pengambilan Keputusan dalam Supply Chain**

Solusi peramalan permintaan sangat penting untuk mendukung berbagai proses pengambilan keputusan manajemen inventaris di ritel.

02

## **Pentingnya Penggunaan Data**

Dengan menggabungkan berbagai data seperti riwayat penjualan dan penjualan musiman, serta menerapkan analisis prediktif, pengecer dapat meningkatkan akurasi perkiraan stok mereka

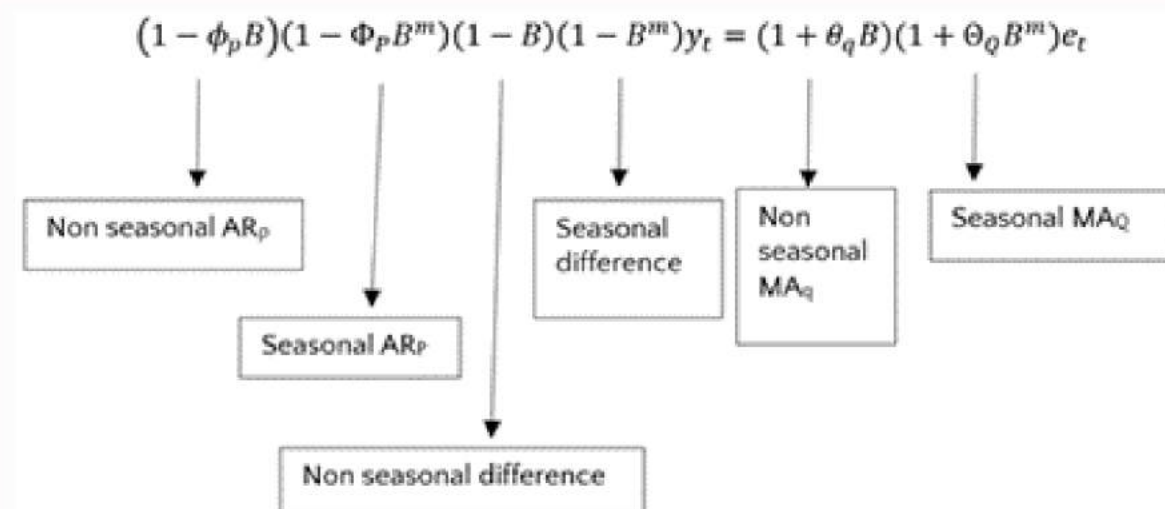


# Metode Penelitian

## 01 SARIMA

Tahapan analisis meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan (pengonversian tipe datetime, pembersihan anomali dan outlier, visualisasi pola), uji stasionaritas dengan uji Dickey-Fuller (ADF), dan differencing. Plot ACF dan PACF mengidentifikasi komponen AR dan MA.

Model SARIMA diestimasi dengan Maximum Likelihood Estimation (MLE) dan dievaluasi menggunakan MAE serta diagnostik residual. Model terbaik dipilih berdasarkan AIC atau BIC. Model SARIMA dinyatakan sebagai  $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)[s]$ . Model SARIMA kemudian digunakan untuk prakiraan permintaan produk di masa depan, membantu pengelola toko membuat keputusan lebih baik.





## 02 PROPHET

Prophet model merupakan analisis ramalan deret waktu berdasarkan persamaan linier sederhana yang **mengakomodasi tren non-linear** dengan menambahkan musiman harian, mingguan, dan tahunan dengan **memperhitungkan efek hari libur**

anomali statistik  
(cth: hari libur nasional)

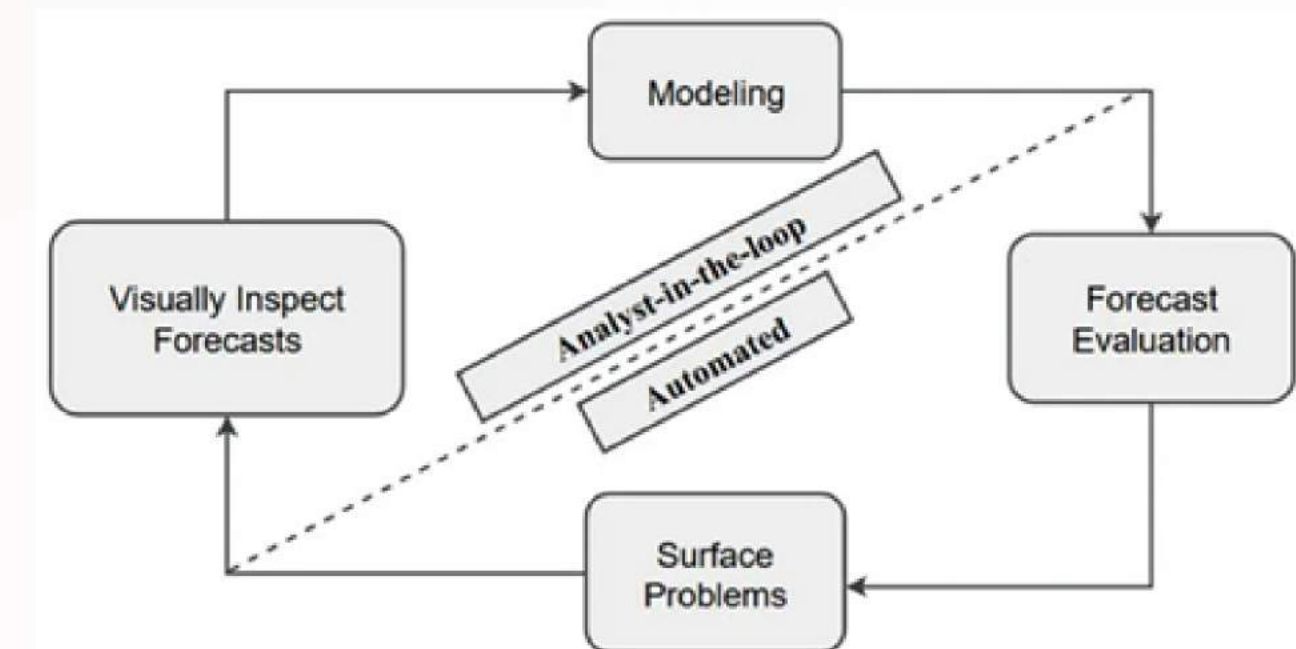
error term

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \xi$$

fungsi tren yang mengambil data non-periodik

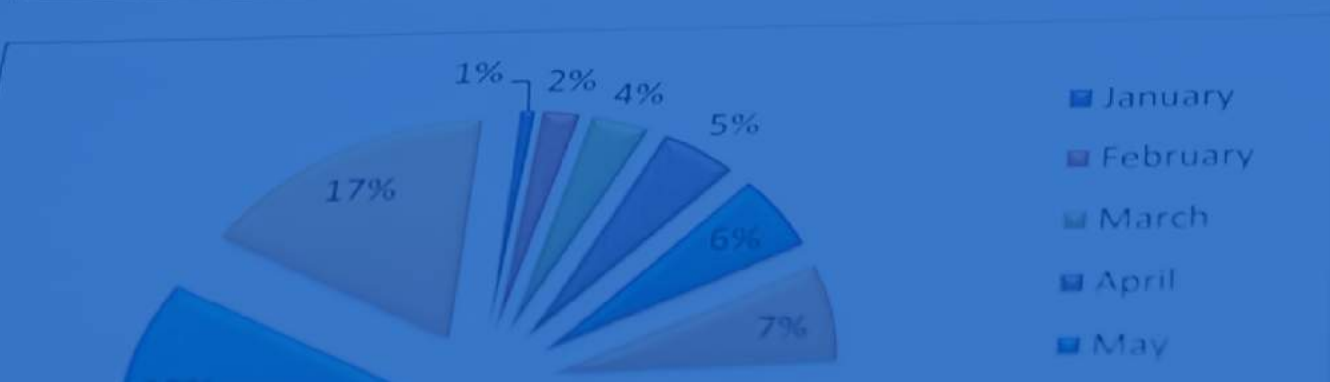
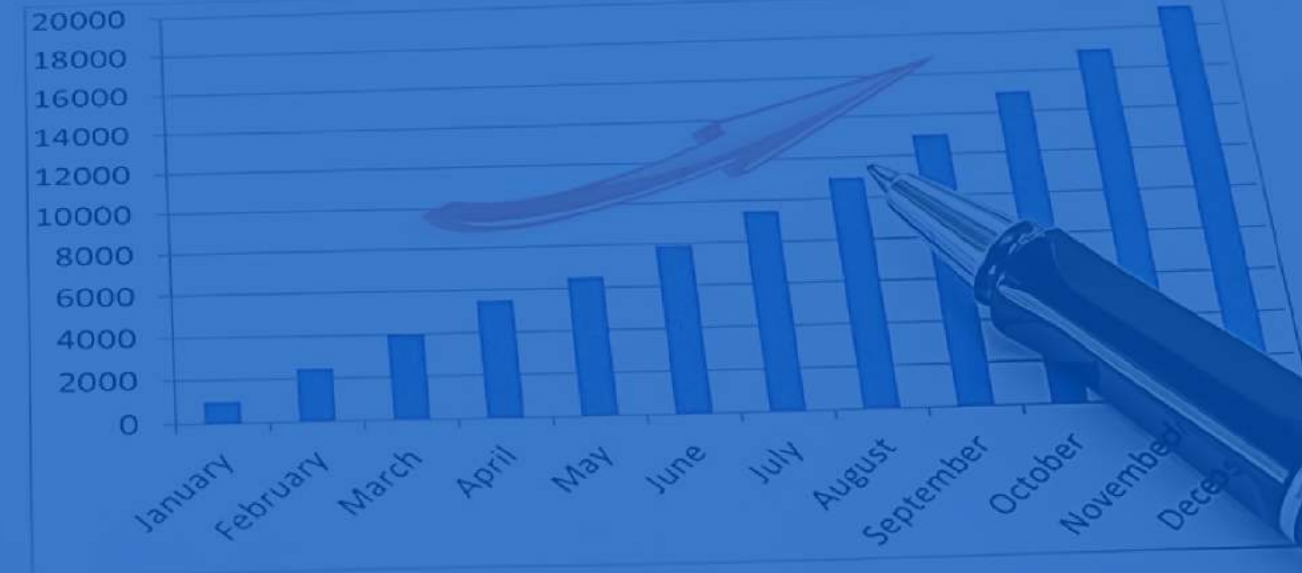
perubahan periodik (cth: tahunan)

## Proses



1. Deret waktu awalnya dihasilkan menggunakan berbagai parameter dan spesifikasi yang memiliki interpretasi langsung oleh manusia.
2. Kinerja peramalan dievaluasi dalam model, dan jika muncul masalah (misalnya, kinerja yang buruk), model akan memberi tahu bahwa diperlukan intervensi dari manusia.
3. Selanjutnya model dapat disesuaikan dengan tepat berdasarkan umpan balik tersebut

# HASIL DAN ANALISIS





# DATASET

Kelompok 2

Data yang digunakan berasal dari Kaggle dengan judul Store Item Demand Forecasting Challenge.

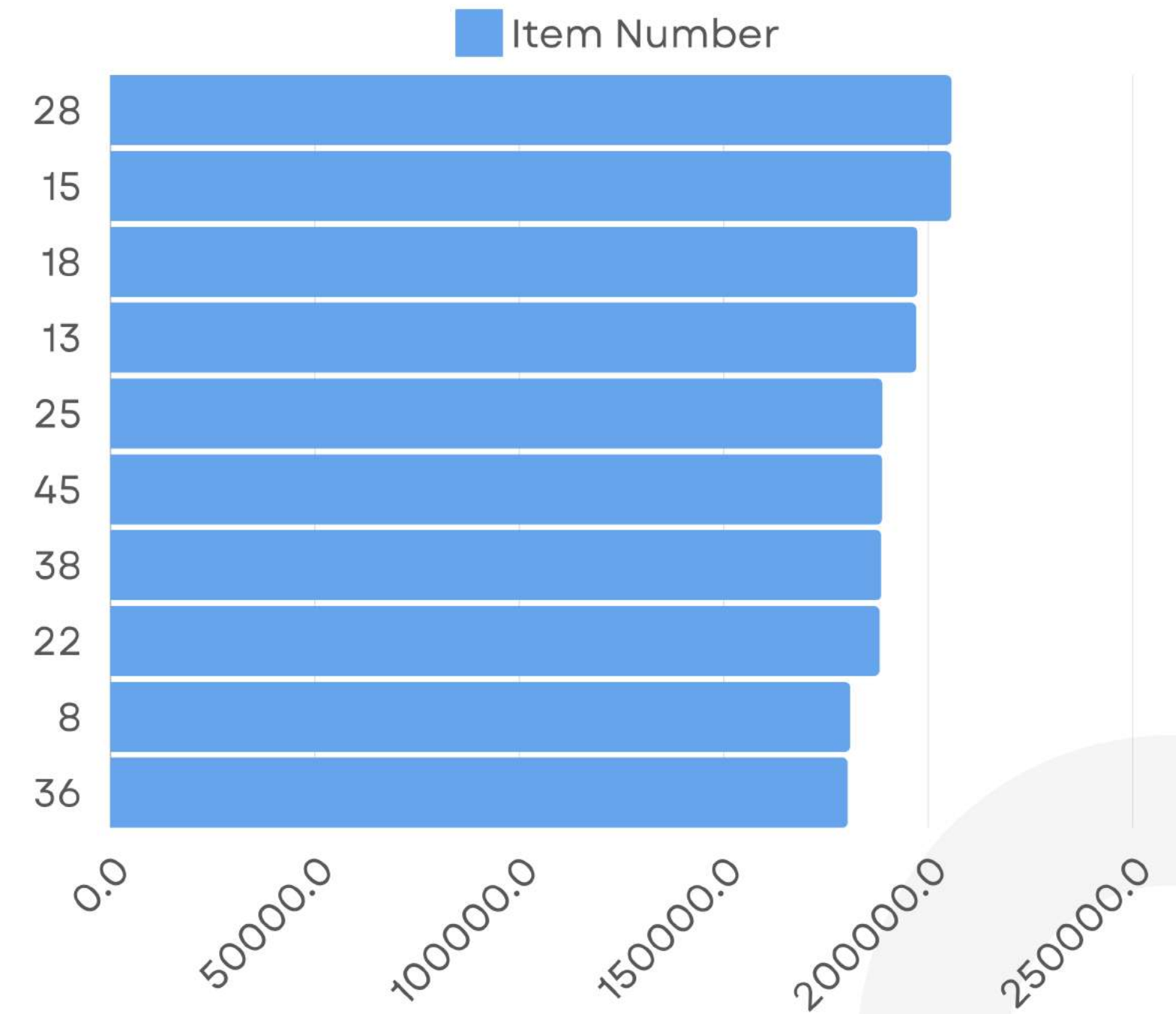
Dataset ini terdiri dari lima tahun data penjualan item toko. Dari dataset akan dilakukan analisis untuk meramalkan permintaan item dalam 3 bulan menggunakan riwayat penjualan selama lima tahun.

Berdasarkan jumlah penjualan yang dimiliki, toko dengan penjualan terbanyak adalah "Store 2" dengan item penjualan terbanyak yaitu "item 28".

Sehingga data yang digunakan untuk analisis adalah data permintaan item 28 di "store 2" pada tahun 2013 hingga 2017.



Distribusi 10 Item dengan Permintaan Tertinggi pada "store 2"

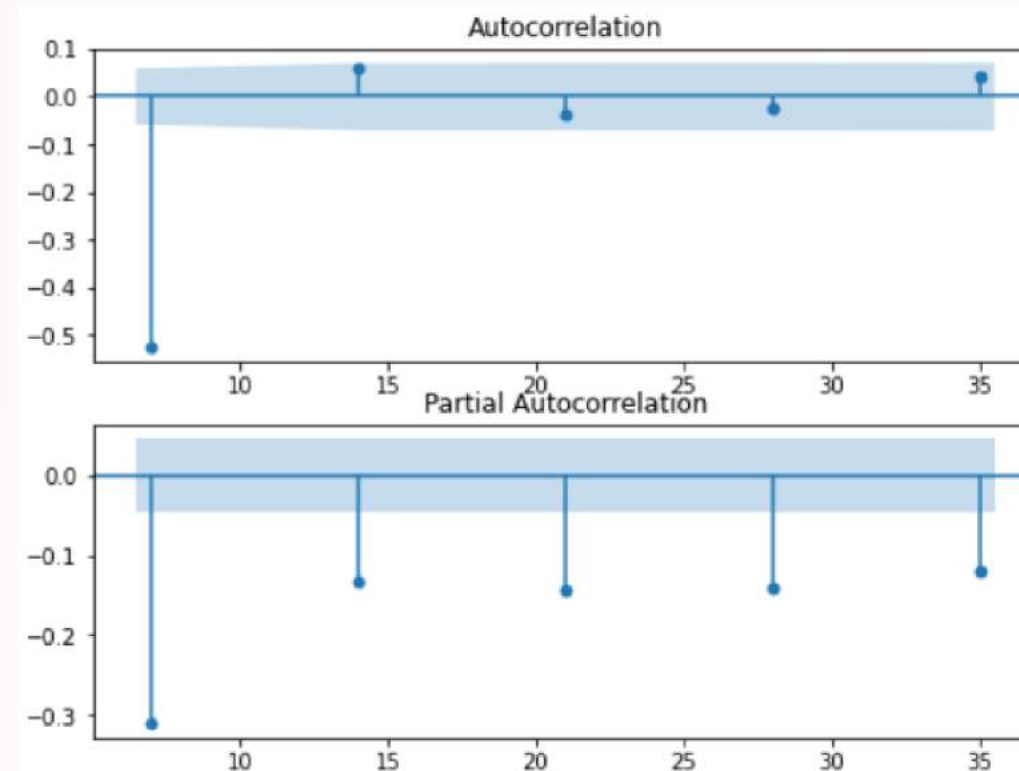
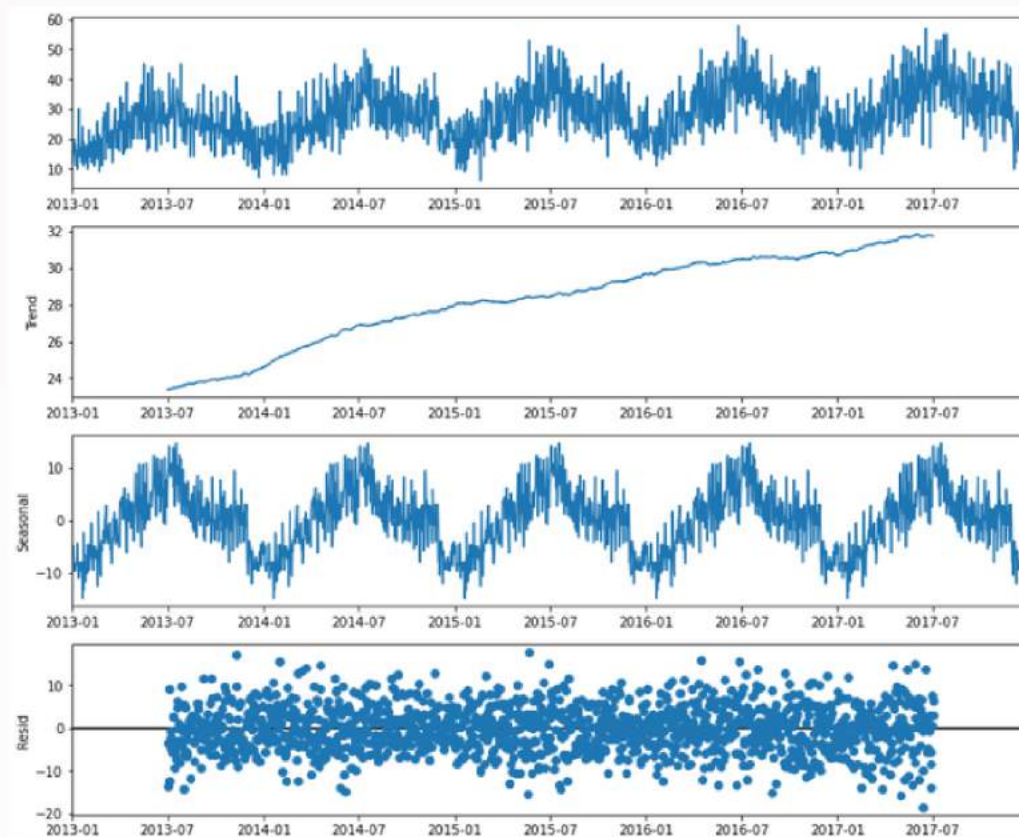




# SARIMA

## Pola Musiman

Data menunjukkan tren naik dan pola musiman dengan permintaan rendah di Januari dan puncak di Juni. Pola musiman pada data bersifat aditif dan konstan.



## Uji Stasioneritas dan Differencing

Satu kali differencing ( $d=1$ ) cukup membuat data stasioner sesuai uji ADF dan KPSS. Plot ACF menunjukkan pola musiman pada lag 7, dan setelah differencing, tidak ada autokorelasi signifikan, menandakan stasionaritas tercapai.

## Model Terbaik

Pemilihan model SARIMA terbaik dilakukan berdasarkan nilai AIC dan BIC. Parameter optimal didapat dengan menganalisis kombinasi  $(p,d,q)$  dan  $(P,D,Q)$  untuk model musiman. Model terbaik yang dihasilkan adalah SARIMA  $(0,1,6) \times (0,1,1)[7]$  dan SARIMA  $(6,1,1) \times (6,1,0)[7]$ .

Matriks	SARIMA $(0,1,6)(0,1,1)[7]$	SARIMA $(6,1,1)(6,1,0)[7]$
AIC	11485.804	11680.726
BIC	11529.848	117.803
Prob (Q)	0.97	1.00
Prob(JB)	0.13	0.98



# SARIMA

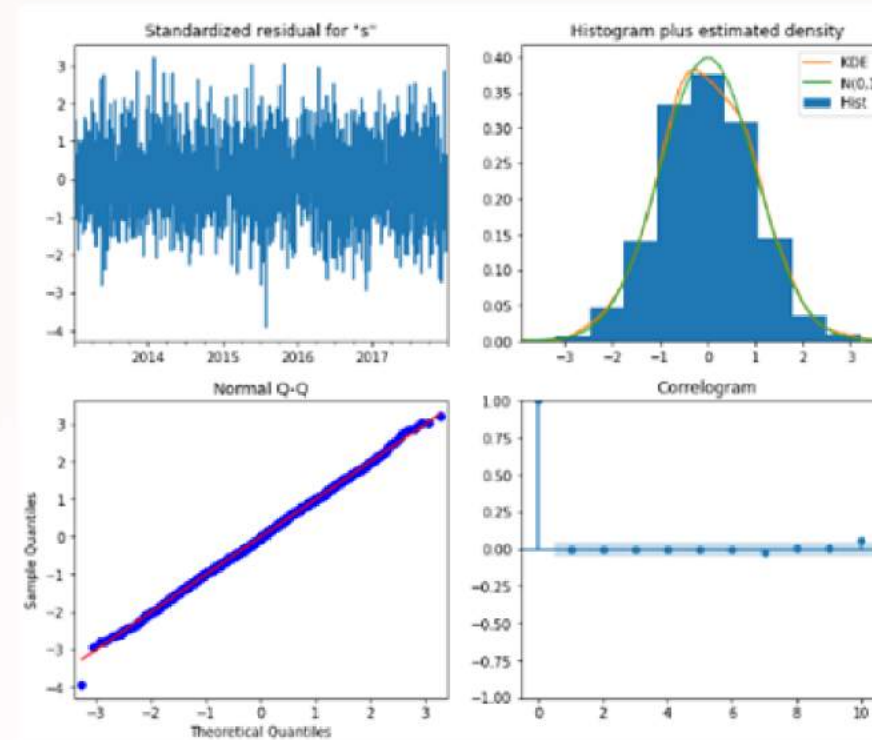
## Diagnostic Checking

- $\text{Prob}(Q) > 0.05$  untuk kedua model, menunjukkan bahwa residual tidak berkorelasi.
- $\text{Prob}(JB) > 0.05$  untuk kedua model, menunjukkan bahwa residual berdistribusi normal.
- Kedua model menunjukkan kinerja yang baik dalam hal korelasi dan distribusi residual.

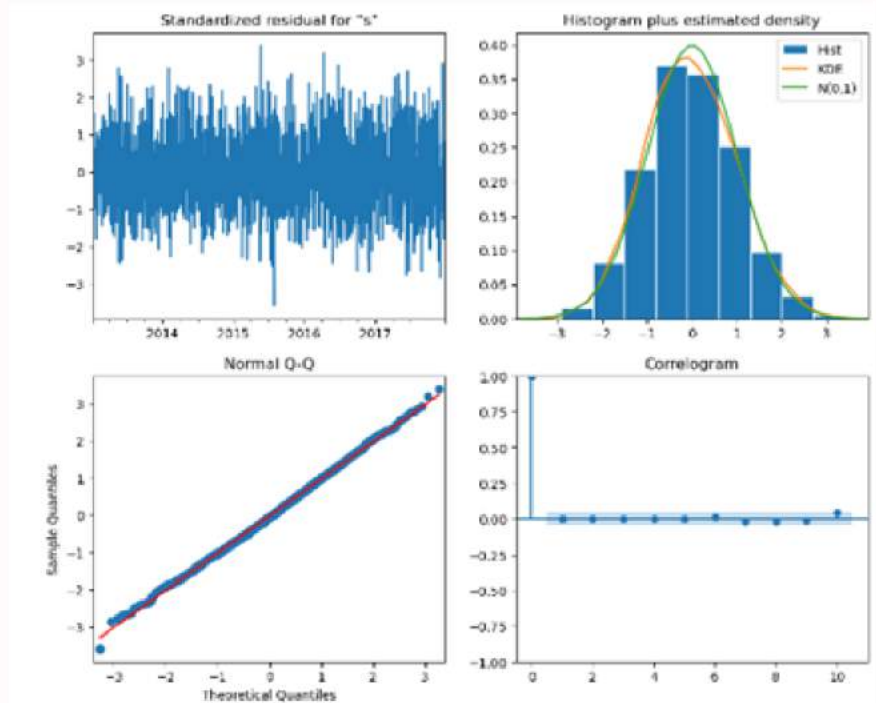
## Perbandingan Plot Diagnostic Checking

Aspek	SARIMA (0,1,6)(0,1,1)[7]	SARIMA (6,1,1)(6,1,0)[7]
Residual Terstandarisasi	Tanpa pola tertentu	Tanpa pola tertentu
Histogram dan KDE	Mirip dengan kurva normal	Kurang mirip dengan kurva normal
Plot ACF	Korelasi tidak signifikan pada lag > 1	Korelasi tidak signifikan pada lag > 1
Plot Normal Q-Q	Mayoritas titik pada garis lurus	Mayoritas titik pada garis lurus

SARIMA (0,1,6)(0,1,1)[7]



SARIMA (6,1,1)(6,1,0)[7]



## Model Paling Baik

Pemilihan model untuk forecasting dengan melihat metrik MAE dan MAPEnya, model dengan nilai MAE dan MAPE paling kecil akan dipilih sebagai model untuk forecasting.

Matriks	SARIMA (0,1,6)(0,1,1)[7]	SARIMA (6,1,1)(6,1,0)[7]
MAE	6,910	6,285
MAPE	0,301	0,213



# FORECAST SARIMA

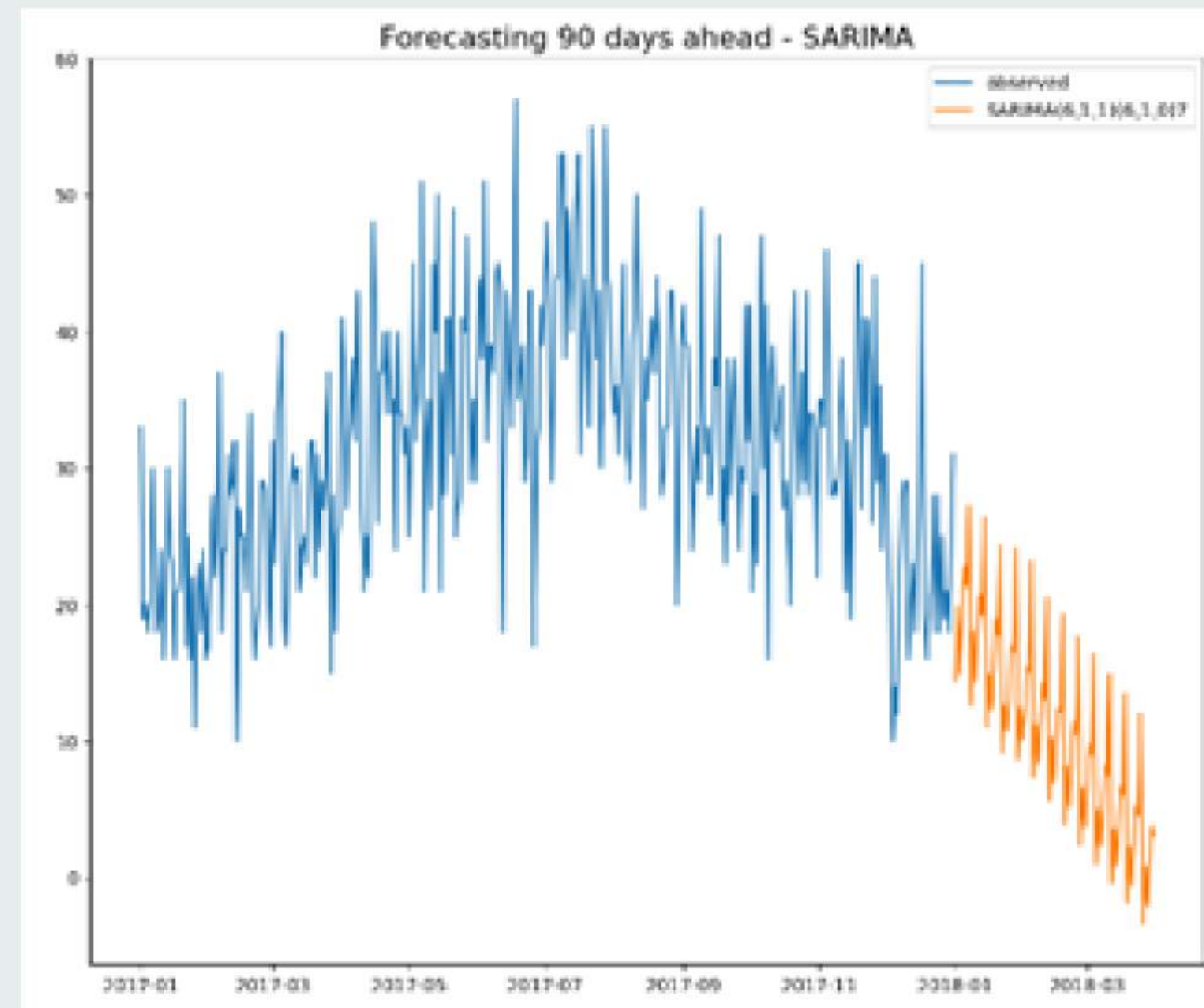
Kelompok 2



**SARIMA (6,1,1)(6,1,0)[7]**

Berdasarkan gambar plot terlihat bahwa jumlah permintaan selama 3 bulan kedepan hasil forecasting mengalami penurunan, artinya nanti selama 3 bulan pertama tahun 2018, permintaan barang di toko 2 dalam item 28 mengalami penurunan permintaan.

## Forecasting 90 Days



Observed

Forecast (SARIMA)

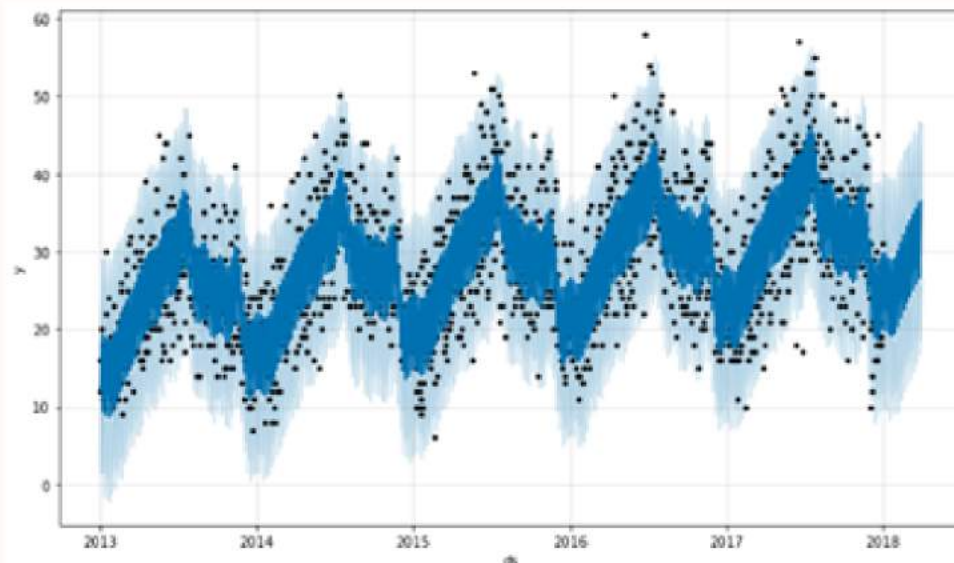


# PROPHET

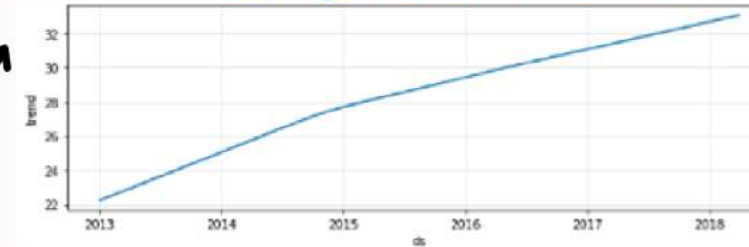
Kelompok 2

## Model yang diujikan

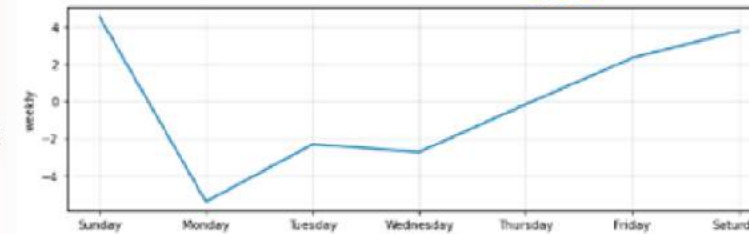
### 1) Model dengan efek aditif



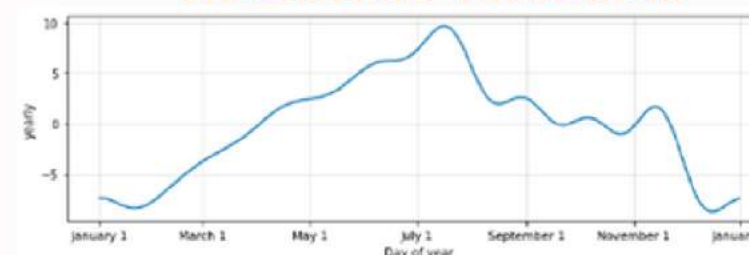
#### Komponen Trend



#### Musiman Mingguan



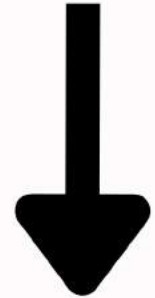
#### Musiman Tahunan



Berangkat dari base model aditif dilakukan upaya peningkatan akurasi model dengan menambah 2 model

### 2) Hyperparameter tuning

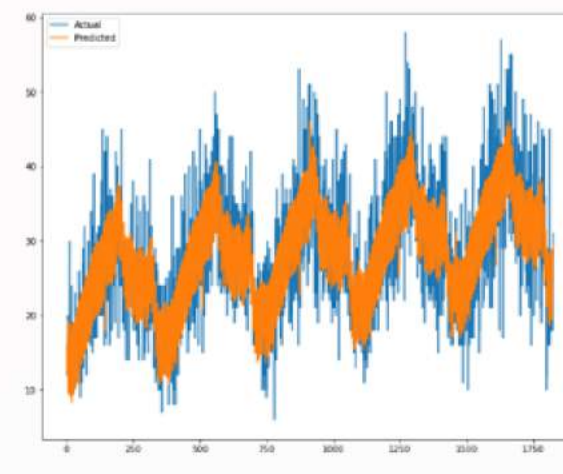
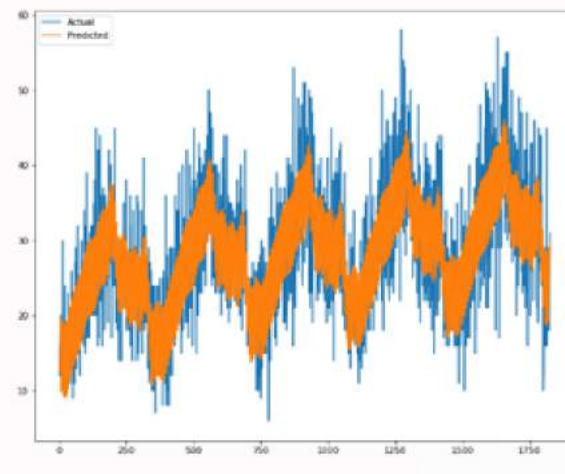
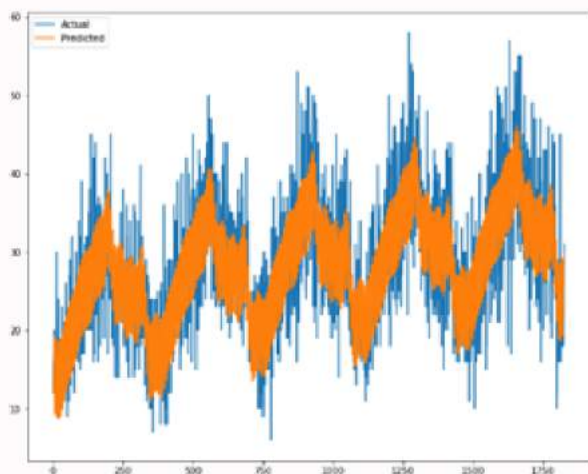
- prior changepoint
- prior seasonality



### 3) Menambahkan Hari libur

- New Year's
- Martin Luther King Jr.
- Washington's Birthday
- Memorial Day
- Independence Day
- Labor Day
- Columbus Day
- Veterans Day
- Thanksgiving
- Christmas

## Hasil Peramalan



Metriks	Model 1	Model 2	Model 3
MAE	4,275	4,268	4,250
MAPE	0,169	0,168	0,168





# KESIMPULAN

## Pemilihan Model SARIMA

- Data permintaan toko memiliki pola musiman sehingga dipilih model SARIMA.
- Dua model SARIMA terbaik: SARIMA (0,1,6)x(0,1,1)[7] dan SARIMA (6,1,1)x(6,1,0)[7].
- Model SARIMA (6,1,1)x(6,1,0)[7] terbaik dengan MAPE dan MAE lebih rendah.

## Hasil Peramalan SARIMA

SARIMA (6,1,1)x(6,1,0)[7] menunjukkan tren penurunan permintaan selama tiga bulan ke depan.

## Penggunaan Model Prophet

- Model Prophet dipilih untuk mempertimbangkan faktor hari libur.
- Tiga metode Prophet diuji; Model Prophet 3 terbaik dengan MAPE 0,168 dan MAE 4,250.

## Efektivitas Model Prophet

Model Prophet lebih efektif dibandingkan SARIMA dalam memprediksi permintaan selama tiga bulan ke depan, terutama dengan variabel tambahan seperti hari libur.



# SARAN



Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, berikut beberapa saran yang dapat dilakukan baik untuk toko maupun untuk penelitian selanjutnya.



## Untuk Toko

Atur persediaan stok sesuai prediksi penurunan permintaan dan fokus pada produk laris.

Lakukan promosi dan diskon selama penurunan permintaan serta manfaatkan hari libur untuk meningkatkan penjualan.



## Untuk Penelitian Selanjutnya

Gunakan data lebih panjang dan beragam untuk meningkatkan akurasi model peramalan.

Eksplorasi model peramalan seperti ARIMA, Holt-Winters, atau machine learning, dan tambahkan variabel eksternal seperti tren ekonomi dan cuaca untuk model yang lebih kompleks dan akurat.



# THANK YOU

FOR YOUR ATTENTION

