Model Peramalan Time series: ARIMA dan Exponential Smoothing

Setelah memahami dekomposisi time series dan uji stasioneritas, kini kita akan mempelajari dua model peramalan yang populer: ARIMA dan EXponential Smoothing.

# ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

ARIMA adalah model statistik yang digunakan untuk menganalisis dan meramalkan data time series stasioner. Model ini menggunakan 3 komponen utama:

* **Autoregressive (AR):** Model memprediksi nilai masa depan berdasarkan nilai-nilai masa lalu.
* **Integrated (I):** Model menggunakan differencing (pengurangan antara nilai saat ini dan nilai sebelum nya) untuk membuat data time series stasioner.
* **Moving Average (MA):** Model menggunakan rata-rata bergerak dari error prediksi sebelumnya untuk memperhalus prediksi.

## Notasi ARIMA: ARIMA(p, d, q), di mana:

* p: order dari bagian AR
* d: degree of differencing
* q: order dari bagian MA

## Keunggulan ARIMA:

* **Fleksibilitas:** Dapat memodalkan berbagai jenis data time series stasioner.
* **Hanya untuk Data Stasioner:** Tidak dapat digunakan langsung pada data non-stasioner.

# Exponential Smoothing

Exponential Smoothing adalah metode peramalan yang memberikan bobot eksponensial yang menurun pada nilai-nilai masa lalu. Model ini cocok untuk data time series yang memiliki tren dan seasonality.

## Jenis-jenis Exponential Smoothing:

* **Single Exponential Smoothing (SES):** Untuk data tanpa tren dan seasonality.
* **Double Exponential Smoothing (DES):** Untuk data dengan tren.
* **Triple Exponential Smoothing (TES) / Holt-Winters:** Untuk data dengan tren dan seasonality.

## Keunggulan Exponential Smoothing:

* **Sederhana:** Mudah dipahami dan diimplementasikan.
* **Efisien:** Cepat untuk dilatih.

## Kelemahan Exponential Smoothing:

* **Kurang Fleksibel:** Tidak sefleksibel ARIMA dalam memodelkan berbagai jenis pola.

**Tugas:**

1. **Membuat Model ARIMA:**

* Tentukan order (p, d, q) untuk model ARIMA. Anda dapat menggunakan fungsi auto\_arima dari library pmdarima untuk membantu menentukan order secara otomatis.
* Buat dan latih model ARIMA menggunakan library statsmodels.
* Buat prediksi untuk beberapa periode ke depan.
* Visualisasikan hasil prediksi bersama dengan data asli.

1. **Membuat Model Exponential Smoothing (Holt-Winters):**

* Buat dan latih model Holt-Winters menggunakan library statsmodels.
* Buat prediksi untuk beberapa periode ke depan.
* Visualisasikan hasil prediksi bersama dengan data asli.

**Contoh Kode:**

# ... (kode untuk membaca dan mempersiapkan dataset AirPassengers)

# Model ARIMA (contoh order: p=1, d=1, q=1)

from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

model\_arima = ARIMA(df['#Passengers'], order=(1, 1, 1))

model\_arima\_fit = model\_arima.fit()

# Prediksi dan visualisasi...

# Model Holt-Winters

from statsmodels.tsa.holtwinters import ExponentialSmoothing

model\_hw = ExponentialSmoothing(df['#Passengers'], trend='add', seasonal='add', seasonal\_periods=12)

model\_hw\_fit = model\_hw.fit()

# Prediksi dan visualisasi...

**Catatan:**

* Pastikan telah menginstall library statsmodels dan pmdarima.
* Anda dapat mencoba order ARIMA yang berbeda dan membandingkan hasilnya.
* Untuk model Holt-Winters, Anda dapat mencoba kombinasi trend dan seasonal yang berbeda (misalnya, trend=’mul’, seasonal=’mul’).

**Selamat Mengerjakan Tugas! 🙂**

**Tugas:**

1. Membuat Model ARIMA:

* Membuat Model:

# Model ARIMA (contoh order: p=1, d=1, q=1)

from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

model\_arima = ARIMA(df['#Passengers'], order=(1,1,1))

model\_arima\_fit = model\_arima.fit()

* Prediksi:

forecast = model\_arima\_fit.get\_forecast(steps=12)

forecast\_ci = forecast.conf\_int()

* Visualisasi:

plt.figure(figsize=(12, 6))

plt.plot(df['#Passengers'], label='Data Aktual')

plt.plot(forecast.predicted\_mean, label='Prediksi')

plt.fill\_between(forecast\_ci.index, forecast\_ci.iloc[:, 0], forecast\_ci.iloc[:, 1], color='k', alpha=.25)

plt.title('Prediksi Jumlah Penumpang dengan ARIMA')

plt.xlabel('Bulan')

plt.ylabel('Jumlah Penumpang')

plt.legend()

plt.show()

1. Membuat Model Exponential Smoothing:

* Membuat Model:

from statsmodels.tsa.holtwinters import ExponentialSmoothing

model\_hw = ExponentialSmoothing(df['#Passengers'], trend='add', seasonal='add', seasonal\_periods=12)

model\_hw\_fit = model\_hw.fit()

* Prediksi:
* Visualisasi: