

# ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

AR

I

MA

- Endogeneous variable → Menggunakan observasi di masa lampau sebagai fitur untuk memprediksi observasi di masa depan.

mendapatkan persamaan garis yang bisa merepresentasikan data time series.

① Autoregressive (p) → Menggunakan observasi sebelumnya untuk forecasting.

② Integrated (d) → Differencing (0, 1, 2...)

③ Moving Average (q) → Rata-rata total observasi (nilai mean), lalu hitung selisih tiap observasi dengan nilai mean.

} integrasi  
3 komponen

-  $p \rightarrow$  Mengatur berapa observasi masa lampau yang akan digunakan sebagai fitur.

e.g., Prediksi shampoo sales bulan depan, kita bisa gunakan  $p = 2$ , yang berarti kita menggunakan data 2 bulan kebelakang sebagai fitur.

-  $q \rightarrow$  Mengatur error / selisih observasi dengan rata-rata yang akan digunakan sebagai fitur.

e.g., Ada berapa error yang kita gunakan sebagai fitur?

$q = 1 \rightarrow$  menggunakan nilai error 1 periode.

## ① Model AR (p)

- Menggunakan observasi masa lampau sebagai fitur untuk forecasting.

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \epsilon_t$$

Annotations:

- $c$ : mean
- $\phi$ : parameter yang dikalikan dengan  $y_{t-1}$
- $y_t$ : observasi di periode ke- $t$
- $y_{t-1}$ : observasi 1 periode sebelum  $t$
- $\epsilon_t$ : error

e.g. Forecast penjualan shampoo bulan depan, berarti  $y_{t-1}$  nya adalah bulan ini.

$$AR(1) \rightarrow y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$AR(3) \rightarrow y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_3 y_{t-3} + \epsilon_t$$

} Parameter "p" mengatur berapa observasi masa lampau yang akan digunakan sebagai fitur.

## 2. Model MA (q)

- Menggunakan "error" masa lampau sebagai fitur.  
↳ selisih observasi dengan nilai mean observasi.

$$y_t = c + \overset{\rightarrow \text{mean}}{\theta_1 \varepsilon_{t-1}} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

↓  
dikalikan dengan error 1 periode sebelumnya.

- Parameter q mengatur berapa error masa lampau yang digunakan sebagai.

## \* Model ARMA

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

$$y'_t = c + \phi_1 y'_{t-1} + \dots + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \varepsilon_t$$

ARIMA (p, d, q)

? ? ?  
? ? ?

d = 0

d = 1

d = 2



## Autocorrelation Function

- ACF  $\rightarrow$  Menghitung korelasi antara variabel observasi dengan dirinya sendiri.



Datang pertama untuk ACF & PACF akan selalu bernilai 1 karena berkorelasi dengan diri sendiri

e.g. Korelasi antara  $y_t$  dengan  $y_{t-2}$   
Rabu                      Senin

## Perbedaan ACF & PACF ?

• ACF :  $y_t$  } Periode<sup>2</sup> antara  $y_t$  dengan  $y_{t-2}$   
          $y_{t-1}$  } juga ikut terlibat dalam perhitungan  
          $y_{t-2}$

• PACF :  $y_t$  } Tidak melibatkan periode antara  
          $y_{t-2}$  }  $y_t$  dengan  $y_{t-2}$  dalam perhitungan.