

# Bab 8

## Model ARIMA

*Autoregressive Integrated Moving Average* atau yang biasa disebut ARIMA merupakan salah satu metode yang paling umum untuk meramalkan data *time series*. Model dalam ARIMA ditulis dengan  $ARIMA(p,d,q)$  yaitu:

- $AR(p)$  = orde ke- $p$  proses AR (plot PACF)
- $d$  = orde *differencing*
- $MA(q)$  = orde ke- $q$  proses MA (plot ACF)

Dalam melakukan peramalan dengan model ARIMA diperlukan asumsi stasioneritas dalam *mean* dan *variansi*. Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) sendiri merupakan metode peramalan yang cukup *advanced* (maju), karena memperhitungkan data historis dan menguraikannya ke dalam model *Autoregressive* (AR) yang menyimpan memori atau bobot nilai sebelumnya, kemudian proses terintegrasi atau *integrated* (I) yang berguna untuk menstabilkan dan membuat data stasioner serta model *moving average* (MA) yang memperhitungkan nilai *error* sebelumnya dan membuat ini lebih mudah untuk diramalkan. Model ARIMA sendiri secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$D_p(B)(1 - B)^d X_t = \mu + C_q(B)\varepsilon_t$$

Dimana  $B$  adalah *backward operator*,  $\mu$  adalah konstan, dan  $D_p(B)$  adalah komponen AR orde ke- $p$  dan  $C_q(B)$  adalah komponen MA orde ke- $q$ . Adapun, model tersebut jika diuraikan lagi menjadi:

$$(1 - a_1B - a_2B^2 - \dots - a_pB^p)(1 - B)^d X_t = \mu + (1 + b_1B + b_2B^2 + \dots + b_qB^q)\varepsilon_t$$

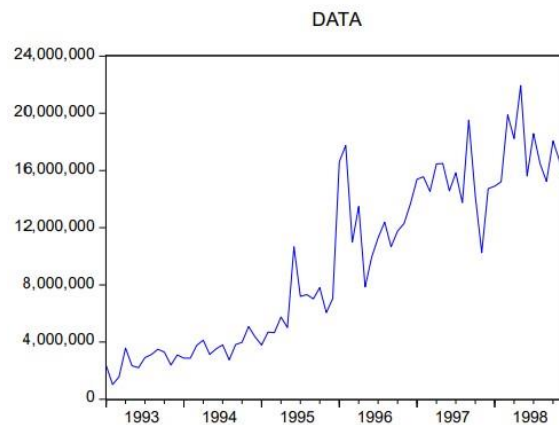
Langkah-langkah dalam melakukan pemodelan ARIMA adalah sebagai berikut:

1. Input data

- Buka Eviews
- File > New > Workfile
- Isi *frequency*, *start date*, *end date* > OK
- Object > New Object > Series > Name for object: "data" > OK
- Edit +/-
- Paste data

2. Cek plot data (cek stasioneritas)

- Melihat plot data asli: View > Graph > OK



- Stasioneritas terhadap mean:

- ADF Test: View > unit root test > OK

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DATA		
Null Hypothesis: DATA has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.453667	0.5511
Test critical values:		
1% level	-3.527045	
5% level	-2.903566	
10% level	-2.589227	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

→ t-stat

→ Critical value

- $H_0$ : data tidak stasioner terhadap mean
- $H_0$  ditolak bila  $P\text{-value} < \alpha$  atau  $|t\text{-Statistic}| > |\text{critical value}|$

### 3. Mentransformasikan data

- Menstasionerkan terhadap mean (Differencing) :

Quick > Generate Series > ddif=d(data,n) > OK

Contoh: ddif1 = d(data,1)

- Menstasionerkan terhadap variansi (Transformasi) :

Quick > Generate Series > dtrans=dlog(data,n) > OK

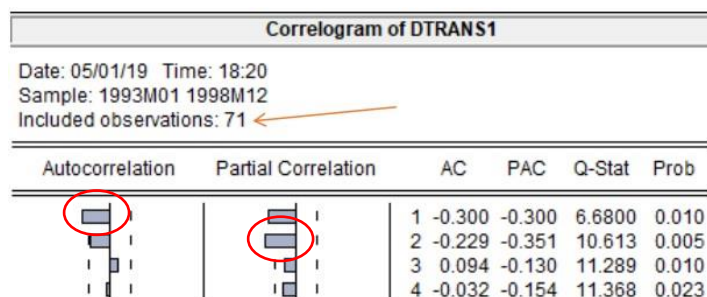
Contoh: dtrans1 = dlog(data,1)

Dilakukan hingga  $n$  kali, sampai diperoleh data yang paling stasioner (yang memiliki  $|t\text{-stat}|$  paling tinggi).

### 4. Identifikasi model $ARIMA(p,d,q)$

Dalam mengidentifikasi orde  $p$  dilihat pada plot PACF dan untuk mengidentifikasi orde  $q$  dilihat pada plot ACF. *Differencing* ke- $n$  yang digunakan merupakan orde  $d$ . Pada praktikum ini, untuk menentukan orde  $p$  dan  $q$ , cukup dilihat dari 4 lag pertama yang keluar terakhir.

Batas signifikansi =  $\pm \frac{1.96}{\sqrt{n}}$ , dengan  $n = \text{included observations}$



$ARIMA(p,d,q)$  pada contoh =  $ARIMA(2,1,1)$

### 5. Underfitting

Pada proses ini, ditulis semua kemungkinan model yang dapat dibentuk. Sebagai contoh, apabila didapatkan model dengan bentuk  $ARIMA(3,1,1)$ , maka kemungkinan model yang terbentuk adalah sebagai berikut :

- $ARIMA(3,1,1)$  dengan dan tanpa konstan
- $ARIMA(3,1,0)$  dengan dan tanpa konstan
- $ARIMA(2,1,1)$  dengan dan tanpa konstan
- $ARIMA(2,1,0)$  dengan dan tanpa konstan

- dst.

Dengan ketentuan nilai  $d$  selalu tetap dan nilai  $p$  dan  $q$  tidak boleh sama-sama bernilai 0 (tidak boleh (0, d, 0)).

## 6. Membuat Model

- Quick > Estimate Equation
- Contoh:  $ARIMA(3,1,1)$  dengan konstan
  - dlog(data,1) c AR(3) AR(2) AR(1) MA(1)
  - Name > c311

AR sebanyak  $p$  dan MA sebanyak  $q$ , kalau ada konstan ditambahkan c
- View > Estimation Output
- Uji Hipotesis:
  - $H_0$  : Parameter tidak signifikan pada model
  - $H_1$  : Parameter signifikan pada model
- $H_0$  ditolak bila  $P\text{-Value} < \alpha$ . Apabila terdapat satu variabel yang tidak signifikan dalam model maka model tersebut tidak layak

## 7. Diagnostic Checking

Dilakukan uji diagnostik untuk mengetahui apakah model sudah cukup baik atau belum untuk dilakukan peramalan.

- Normalitas Residual
  - View > Residual Test > Histogram - Normality Test
  - Terpenuhi jika  $probability/p\text{-value} > \alpha$
  - $H_0$  : Residual berdistribusi normal
  - $H_0$  ditolak jika  $prob/p\text{-value} < \alpha$
- No Autokorelasi
  - View > Residual Tests > Correlogram - Q Statistics
  - Terpenuhi jika tidak ada lag yang keluar
- Homoskedastisitas Residual
  - View > Residual Test > Correlogram Squared Residuals
  - Terpenuhi jika tidak ada lag yang keluar

## 8. Pemilihan model terbaik

- View > Estimation Output
- R-Squared, Adj. R-Squared, Log-Likelihood terbesar
- SE of regression, SSR, AIC, dan BIC terkecil
- Jika skor seri, prioritaskan SBC

#### 9. Forecast

- Mengganti *range*: double click pada *range* di workfile kemudian end date ditambahkan 1 periode
- Model terbaik > Forecast > Series to forecast : data > forecast name > method: Static > OK
- Hasil forecast ada di dataf
- Diperoleh nilai RMSE, MAE, MAPE, dll pada grafik yang muncul.

Jika ingin memprediksi lebih dari satu periode, lakukan langkah tadi dan salin data terbawah di dataf ke data asli kita. Lakukan langkah *forecasting* sampai periode yang diinginkan.

#### 10. Buat grafik perbandingan data asli dan data *forecast*