Latihan NSC 23/05/2023

Manakah pernyataan dibawah ini yang benar terkait dengan deret waktu yang stasioner?

$a. E[Y_t] = E[Y_{t-1}]$ dan $V[Y_t] = k \times V[Y_{t-k}]$
$b. E[Y_t] = E[Y_{t-1}]$ dan $V[Y_t] = 2 \times V[Y_{t-2}]$
$c. E[Y_t] = t \times E[Y_{t-1}]$ dan $V[Y_t] = V[Y_{t-k}]$
$d. E[Y_t] = E[Y_{t-1}]$ dan $V[Y_t] = V[Y_{t-k}]$

Misalkan Anda memiliki observasi yang mengikuti model MA(2) dengan $\theta_1 = 0.9$ dan $\theta_2 = 0.7$. Manakah dari pernyataan berikut yang benar?

a. Diagram pencar Yt vs Yt-1 akan membentuk tren linier positif dan diagram pencar Yt vs Yt-2 akan membentuk tren linier negative
b. Diagram pencar Yt vs Yt-1 akan membentuk tren linier negatif dan diagram pencar Yt vs Yt-2 akan membentuk tren linier positif
c. Diagram pencar Yt vs Yt-2 akan membentuk tren linier positif dan diagram pencar Yt vs Yt-3 akan memiliki pola hubungan yang acak
d. Diagram pencar Yt vs Yt-1 akan membentuk tren linier negatif dan diagram pencar Yt vs Yt-3 akan memiliki pola hubungan yang acak

$$\rho_1 = \frac{-\theta_1 + \theta_1\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2} = \frac{-0{,}9 + 0{,}63}{(+)} = (-)$$

$$\underline{\rho_3 = 0} \longrightarrow \text{acak.}$$

$$\rho_2 = \frac{-\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2} = \frac{-0{,}7}{(+)} = (-)$$

Data pendapatan bulanan (*Yt*) suatu perusahaan pada 10 tahun terakhir diidentifikasi memiliki pola model deret waktu (*time series*) dalam bentuk umum sebagai berikut:

ARMA $\phi(B)\, y_t = \theta(B) e_t$

$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$

$$(1 - 0.6B)Y_t = (1 - 0.3B)e_t$$

yang mana *white noise* ε_t diasumsikan menyebar Normal(0, 1) dan *B* merupakan *Backshift-operator*.

$p = 1,\ q = 1$

Pernyataan yang benar untuk model di atas adalah

a. Y_t bersifat non-stasioner dan modelnya ARMA(1,1)

b. Y_t bersifat stasioner dan modelnya ARMA(1,1) ✓

c. Y_t bersifat non-stasioner dan modelnya ARMA(1,0)

d. Y_t bersifat stasioner dan modelnya ARMA(1,0)

ARIMA $\phi(B)(1-B)^d\, y_t = \theta(B) e_t$

Data pendapatan bulanan (*Yt*) suatu perusahaan pada 10 tahun terakhir diidentifikasi memiliki pola model deret waktu (*time series*) dalam bentuk umum sebagai berikut:

$(1-B)^d$ MA(2)

$$\underbrace{(1-0.6B)}_{AR(1)}(1-B)^1 Y_t = 0.8 + (1-0.3B+0.6B^2)e_t$$

yang mana *white noise* ε_t diasumsikan menyebar Normal(0, 1) dan *B* merupakan *Backshift-operator*. Pernyataan yang benar untuk model di atas adalah

a. Y_t bersifat non-stasioner dan modelnya ARMA(1,2) ✓
b. Y_t bersifat stasioner dan modelnya ARMA(1,2)
c. Y_t bersifat non-stasioner dan modelnya ARMA(2,2)
d. Y_t bersifat stasioner dan modelnya ARMA(2,2)

Diketahui Yt merupakan variabel acak (random variable) deret waktu (time series) dengan waktu t = 1, 2, ..., T dan white noise εt diasumsikan menyebar Normal(0, 1). Misalkan model Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) bagi Yt adalah:

MA(2)

$$Y_t = 0.7 + (1 - 0.6B + 0.8B^2)e_t$$

→ MA(3)

Pernyataan yang sesuai dengan model tersebut adalah...

a. Nilai Autocovariance pada lag ke 2 adalah negatif
b. Nilai Autocovariance pada lag ke 3 adalah negatif
c. Nilai Autokorelasi pada lag ke 2 adalah nol
d. Nilai Autokorelasi pada lag ke 3 adalah nol

4 nol

$$\begin{cases} \phi_1 + \phi_2 < 1 \\ \phi_2 - \phi_1 < 1 \\ |\phi_2| < 1 \end{cases} \quad A(2)$$

Manakah dari model $AR(2)$ berikut yang tidak stasioner?

tdk stasior $a.\ \phi_1 = 0.7$ dan $\phi_2 = 0.5$ $0{,}7 + 0{,}5 > 1$

Stasioner $b.\ \phi_1 = -0.8$ dan $\phi_2 = -0.6$ $-0{,}6 + 0{,}8 < 1$ $|\phi_2| < 1$

tdk stasion $c.\ \phi_1 = -1.1$ dan $\phi_2 = 0.8$ $0{,}8 + 1{,}1 > 1$

Stasioner $d.\ \phi_1 = 0.7$ dan $\phi_2 = -0.9$ $0{,}7 - 0{,}9 < 1$, $-0{,}9 - 0{,}7 < 1$ $|-0{,}9| < 1$

tdk stasi $e.\ \phi_1 = -0.7$ dan $\phi_2 = 1.2$

$1{,}2 + 0{,}7 > 1$

$|1{,}2| > 1$

AR regule AR Mem

$\to AR(1)_6$ $\quad s=6$ $\quad \to AR(1)$ $\quad \to d=1$ $\quad \to MA(1)$ $\quad \to MA(1)_6$

Perhatikan persamaan berikut:

$$(1-0.3B^6)(1-0.6B)(1-B)Z_t = (1+0.3B)(1+0.4B^6)e_t$$

Manakah model yang merepresentasikan persamaan diatas?

a. ARIMA(1,0,1) X ARIMA(1,0,1)$_6$

b. ARIMA(0,1,1) X ARIMA(1,1,1)$_6$

c. ARIMA(0,2,1) X ARIMA(1,1,1)$_6$

d. ARIMA(1,1,1) X ARIMA(1,0,1)$_6$ ✓

$p=1$ $\quad P=1$

$d=1$ $\quad D=0$

$q=1$ $\quad Q=1$

ARIMA$(1,1,1)\times(1,0,1)_6$

$$\phi(B)\Phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D y_t = \theta(B)\Theta(B^s)e_t$$

AR musiman → AR reguler

$d=1$, $s=4$ → $D=1$ → AR(1) → AR → AR(1)4

$q=1$ $Q=2$

MA(1) MA(2)

Perhatikan persamaan berikut:

$$\boxed{(1-0.3B^4)(1-0.6B)}\boxed{(1-B)(1-B^4)}Z_t = (1+0.3B)(1+0.4B^4-0.5B^8)e_t$$

Manakah model yang merepresentasikan persamaan diatas?

$(1+0,4B^4-0,5B^8)$

$P=1$ AR $p=1$

$(1-B)^1 \rightarrow d=1$

differencing Reguler

dif musiman $(1-B^4)^D \rightarrow D=1$

a. ARIMA(1,1,2) X ARIMA(1,0,1)$_4$
b. ARIMA(0,1,1) X ARIMA(1,1,1)$_4$
c. ARIMA(1,1,1) X ARIMA(1,1,2)$_4$
d. ARIMA(1,1,1) X ARIMA(1,0,2)$_4$

→ M

$$\underbrace{(1-0,3B^4)}_{AR(1)_4}\underbrace{(1-B^4)}_{D=1}Z_t = \underbrace{(1+0,4B^4)}_{MA(1)}e_t$$

SARIMA$(1,1,1)_4$

SARIMA$(P,D,Q)_s$

Perhatikan persamaan berikut:

$$Y_t - Y_{t-1} = e_t - 0.5\ e_{t-1}$$

Bagaimanakan bentuk persamaan diatas jika dituliskan menggunakan notasi backshift?

a. $(1\text{-}B)Y_t = (1\text{-}0.5B)e_t$ ✓
b. $BY_t = (1\text{-}0.5B)e_t$
c. $B(Y_t - Y_{t-1}) = 0.5Be_t$
d. Tidak satupun diatas

Apakah model yang tepat untuk persamaan pada nomor 9 ($Y_t - Yt\ _{-1} = et - 0.5\ et\ _{-1}$)?

a. IMA(2,2)

b. IMA(1,1) ✓

c. ARI(1,1)

d. Tidak satupun diatas

$y_t - y_{t-1} = e_t - 0{,}5\,e_{t-1}$

$\underbrace{(1-B)}_{d=1} y_t = \underbrace{(1-0{,}5)}_{\substack{MA(1) \\ q=1}} e_t$

ARIMA (0,1,1)

↓

IMA (1,1)

$\rightarrow AR(1)_{12}$

$\rightarrow MA(1)$

$$P = q = 1$$

$$p = Q = 0$$

$$s = 12$$

Y_t ?

$$(1 - \Phi B^{12}) y_t = (1 - \theta B) e_t \quad \checkmark$$

$$y_t - \Phi y_{t-12} = e_t - \theta e_{t-1}$$

$$y_t = \Phi y_{t-12} + e_t - \theta e_{t-1}$$

MA $\left[\begin{array}{l}\theta(x) = 1 - \theta_1 x \\ \Theta(x) = 1 - \Theta_1 x^s\end{array}\right]$ y_t ?

$(AR)\, y_t = (MA)\, e_t$

$(1-\theta_1 x)(1-\Theta_1 x^s) \Leftrightarrow 1 - \Theta_1 x^s - \theta_1 x + \theta_1 \Theta_1 x^{s+1}$

$\rightarrow 1 - \theta_1 x - \Theta_1 x^5 + \theta_1 \Theta_1 x^{13}$

$s = 12$

$$\boxed{y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \Theta_1 e_{t-12} + \theta_1 \Theta_1 e_{t-13}}$$

$\phi(x) = 1 - \phi_1 x - \phi_2 x^2 - \cdots - \phi_p x^p$

$\Phi(x) = 1 - \Phi_1 x^s - \Phi_2 x^{2s} - \cdots - \Phi_P x^{Ps}$

$\theta(x) = 1 - \theta_1 x - \theta_2 x^2 - \cdots - \theta_q x^q$

$\Theta(x) = 1 - \Theta_1 x^s - \Theta_2 x^{2s} - \cdots - \Theta_Q x^{Qs}$

tdk stasioner dlm nilai tengah → pembedaan

Pemodelan ARIMA Box-Jenkins

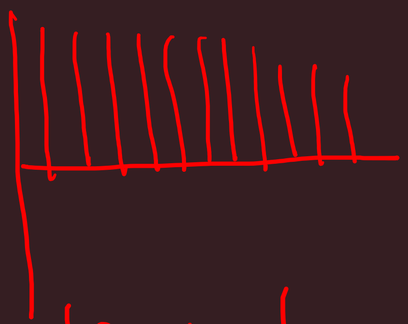
1. Cek stasioner — Plot time series $\{y_t\}$ } ~~eksplorasi~~

✓ Plot ACF dr $\{y_t\}$

$\rho_1 \; \rho_2 \; \rho_3 \; \ldots \; \rho_k$

✓ Uji → ADF test } nilai tengah.

ACF



↓

Stasioner dlm nilai tengah & Stasioner dlm ragam

- Box-cox → λ & SK λ

→ transformasi thd data y_t

→ $\lambda \approx 1$ (tdk perlu transfm)

- Uji Levene / Bartlett

$H_0 : \sigma^2_{T_1} = \sigma^2_{T_2} = \sigma^2_{T_3} = \sigma^2_{T_4} = 0$

② Identifikasi model (data sdh stasioner) — Model tentatif > 1

tail off

- ACF ✓
- PACF ✓
- ~~EACF~~

	ACF	PACF
MA(q)	cut off after lag q	tail off
AR(p)	tail off	cut off

p = 2

q = 2

ARMA(2,2)

3. Pendugaan Parameter

- momen
- ~~M~~ MKT
- MLE

Model 1

AR(2)

$\hat{\phi}_1$ **

$\hat{\phi}_2$ **

Model 2

ARMA(2,1)

$\hat{\phi}_1$ ~~**~~

$\hat{\phi}_2$ **

$\hat{\theta}_1$ **

AIC paling kecil

BIC

4. Diagnostik Model

ACF & PACF e_t

AR(2) terpenuhi

A → acak

H → Homogen

N → normal

↓ QQ

sisaan dr model AIC paling kecil

AR(2) → e_t — white noise $e_t \overset{bsi}{\sim} (0, \sigma_e^2)$

5. Overfitting:

AR(2)

↓

✓ AR(3)

↓

Diagnostic AR(3)

AIC

$\hat{\phi}_1$, $\hat{\phi}_2$, $\hat{\phi}_3$ nyata?

0,28 → 0,513

$\hat{\phi}_1$ vs $\hat{\phi}_2$

$\hat{\phi}_1$ & $\hat{\phi}_2$ → AR(2) ✓

0,3 0,510

6. Forecasting: