

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Model Threshold Vector Autoregressive (TVAR)

Model *Threshold Vector Autoregressive* (TVAR) adalah model yang diperluas atau dikembangkan dari model *Vector Autoregressive* (VAR) dengan menambahkan *threshold* atau nilai ambang batas. Penambahan *threshold* membagi data runtun waktu ke dalam *regime* atau kelompok yang terbagi oleh *threshold*. Dan setiap *regime* mengikuti model linear *Vector Autoregressive* (VAR). Model *Threshold Vector Autoregressive* digunakan ketika data bersifat nonlinear. Menurut (Enders, 2004) sifat kenonlinearan biasa terdapat dalam aspek-aspek ekonomi seperti kebijakan fiskal, kebijakan moneter, pertumbuhan ekonomi, dan lain-lain.

Ciri-ciri data yang sesuai dengan model *Threshold Vector Autoregression* adalah :

- Terdapat kenonlinearan pada data
- Data bersifat stasioner pada level atau deferensiasi pertama
- Tidak terdapat kointegrasi antar variabel
- Terdapat *threshold*

Bentuk umum model *Threshold Vector Autoregressive* (TVAR) untuk dua variabel adalah :

$$Y_{1t} = \begin{cases} a_{110} + a_{111,1}Y_{1,t-1} + \dots + a_{111,p}Y_{1,t-p} + \dots + a_{112,p}Y_{2,t-p} + e_{11t} & : Y_{1t-d1} \leq \gamma_1 \\ a_{120} + a_{121,1}Y_{1,t-1} + \dots + a_{121,p}Y_{1,t-p} + \dots + a_{122,p}Y_{2,t-p} + e_{12t} & : Y_{1t-d1} > \gamma_1 \end{cases} \dots(44)$$

$$Y_{2t} = \begin{cases} a_{210} + a_{211,1}Y_{1,t-1} + \dots + a_{211,p}Y_{1,t-p} + \dots + a_{222,p}Y_{2,t-p} + e_{111t} & : Y_{2t-d2} \leq \gamma_2 \\ a_{220} + a_{121,1}Y_{1,t-1} + \dots + a_{221,p}Y_{1,t-p} + \dots + a_{222}Y_{2,t-p} + e_{211t} & : Y_{2t-d2} > \gamma_2 \end{cases} \dots(45)$$

Di mana

$\gamma_1$  : nilai threshold yang membagi VAR pada persamaan  $Y_{1t}$  menjadi 2 rezim

$\gamma_2$  : nilai threshold yang membagi VAR pada persamaan  $Y_{2t}$  menjadi 2 rezim

$Y_{1t}$  : variable endogen 1 pada periode

$Y_{2t}$  : variabel endogen 2 pada periode t

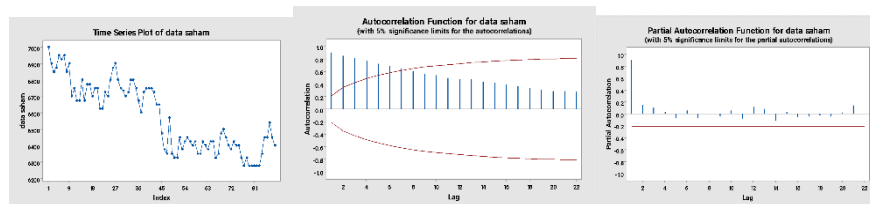
$Y_{1t-d1}$  : variabel endogen 1 pada periode t-d1 yang menjadi acuan pembagian rezim berdasarkan nilai threshold yang sudah ditentukan

$Y_{2t-d2}$ : variabel endogen 2 pada periode t-d2 yang menjadi acuan pembagian rezim berdasarkan nilai threshold yang sudah ditentukan

### 3.2 Stasioneritas

Stasioneritas data runtun waktu merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam metode runtun waktu untuk memperkecil kekeliruan model. Data dikatakan stasioner jika data tersebut memiliki rata-rata dan varian yang konstan. Apabila data yang digunakan tidak bersifat stasioner, maka data harus dilakukan transformasi sehingga data tersebut menjadi stasioner.

Stasioneritas data dapat diidentifikasi dengan menggunakan beberapa cara. Salah satu cara untuk mengidentifikasi stasioneritas model yaitu dengan melihat plot data, fungsi autokorelasi (ACF), dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Apabila plot data berupa grafik yang memiliki tren, maka data dapat dikatakan tidak stasioner. Selain itu, jika plot atau grafik fungsi autokorelasi (ACF) cenderung turun dengan lambat, serta pada plot atau grafik fungsi autokorelasi parsial (PACF) hanya terdapat satu batang yang besar, maka data runtun waktu tersebut dikatakan tidak stasioner.



Gambar 1. Plot data non stasioner

Cara lain untuk melihat stasioneritas data adalah dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) memiliki tahapan berupa

1. Hipotesis

$H_0$  : Data tidak stasioner

$H_1$  : Data stasioner

2. Kriteria Uji

$H_0$  diterima jika  $p\text{-value} > \alpha$ , dengan  $\alpha$  adalah taraf nyata. Sebaliknya  $H_1$  diterima jika  $p\text{-value} < \alpha$

### 3.3 Uji Lag Optimum

Informasi kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan lag yang paling baik adalah dengan :

- *Final Prediction Error* (FPE)

$$FPE(l) = \left( \frac{T+l}{T-l} \right)^K (\underline{\sigma}_l^2)$$

Dengan T : banyaknya data observasi

$\underline{\sigma}_l^2$  : estimasi *maximum likelihood*

- Akaike Information Criteria (AIC)

$$AIC(l) = \ln \ln \underline{\sigma}_l^2 + \frac{2l}{T} K^2$$

Dengan T : banyaknya data observasi

$\underline{\sigma}_l^2$  : estimasi *maximum likelihood*

- Schwarz Criteria (SC)

$$SC(l) = \ln \ln \underline{\sigma}_l^2 + \frac{\ln(T)}{T} K^2$$

Dengan T : banyaknya data observasi

$\hat{\sigma}_l^2$  : estimasi *maximum likelihood*

- Hannan-Quinn (HQ)

$$HQ(l) = \ln \ln \hat{\sigma}_l^2 + \frac{2l(\ln \ln (\ln \ln (T)))}{T} K^2$$

Dengan T : banyaknya data observasi

$\hat{\sigma}_l^2$  : estimasi *maximum likelihood*

### 3.4 *Threshold dan Delay*

*Threshold* adalah nilai ambang batas yang akan membagi data menjadi bagian (rezim). Misalnya terdapat  $X = R$  dan  $X_1 = (-\infty, x_1)$ ,  $X_i = (x_{i-1}, x_i)$  untuk  $i = 1, 2, \dots, n-1$ , dan  $X_n = (x_n, \infty)$ . Dalam contoh tersebut maka  $-\infty < x_1 < \dots < x_n < \infty$  adalah *threshold* atau nilai ambang batas.

Estimasi nilai *threshold* dapat ditentukan dengan menggunakan metode *LR test bootstrap*. Dengan hipotesis uji :

$H_0$  : model adalah linear *Vector Autoregressive* (VAR)

$H_1$  : model adalah *Threshold Vector Autoregressive* (TVAR)

$H_0$  akan diterima jika jika *p-value*  $\alpha$ , dengan  $\alpha$  adalah taraf nyata.

Sedangkan parameter *delay* dapat diputuskan dengan ketentuan  $d \leq p$ . Dimana  $d$  adalah *delay* dan  $p$  adalah orde.

### 3.5 *Estimasi Threshold Vector Autoregressive*

Estimasi *Threshold Vector Autoregressive* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) atau metode *Least Square* (LS).

Setelah dilakukan estimasi model, kemudian akan dilakukan uji signifikansi parameter. Untuk melakukan uji signifikansi koefisien parameter dapat dilakukan dengan menggunakan uji t. Hipotesis ujinya adalah

$H_0$  : Koefisien parameter tidak berbeda secara signifikan dengan 0

$H_1$  : Koefisien parameter berbeda secara signifikan dengan 0

Dengan kriteria uji yaitu  $H_0$  ditolak jika  $p\text{-value} < \alpha$ , dengan  $\alpha$  adalah taraf nyata.

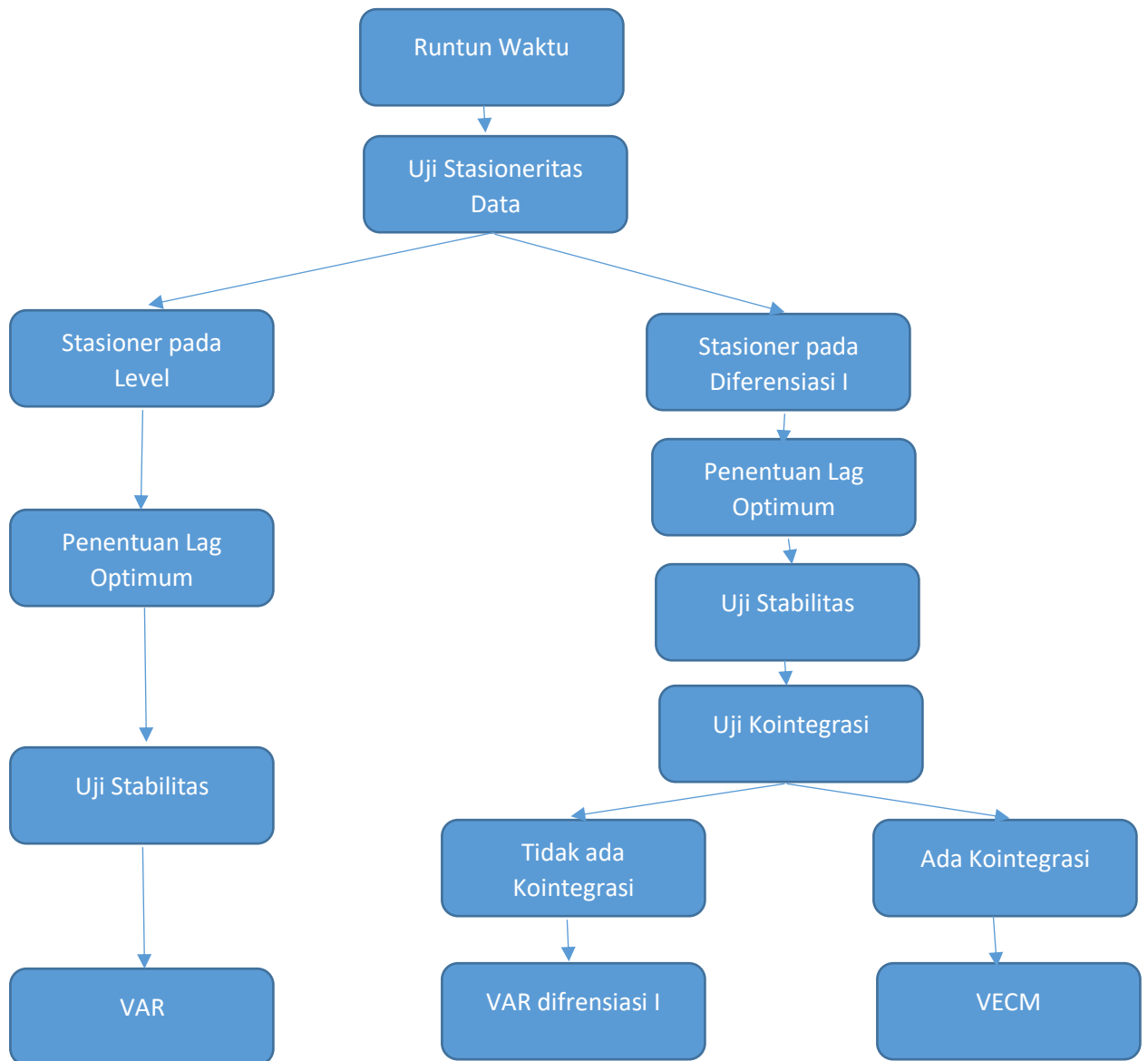
### 3.6 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diambil dari pihak ketiga. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, Bank Indonesia, dan portal Satu Data ([data.go.id](http://data.go.id)), yaitu portal yang menyediakan berbagai data mengenai Indonesia dibawah pengelolaan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia (Bappenas)

### 3.7 Pengolahan Data

Penelitian ini dibantu menggunakan aplikasi statistika dan matematika untuk melakukan uji-uji dan estimasi. Adapun langkah-langkah pengolahan datanya adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi stasioneritas data menggunakan plot data, fungsi autokorelasi (ACF), dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Dan juga pengidentifikasian stasioner dengan menggunakan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF)
2. Menguji apakah data stasioner pada level
3. Menentukan lag optimum dengan kriteria pemilihan AIC, HQ, FPE, dan SC
4. Melakukan uji stabilitas
5. Menentukan nilai ambang batas atau *threshold* dan *delay*
6. Melakukan estimasi model *Threshold Vector Autoregressive*
7. Melakukan uji signifikansi koefisien parameter model *Threshold Vector Autoregressive*
8. Menginterpretasikan model terbaik yang didapatkan



Gambar 2. Proses Pengolahan Data