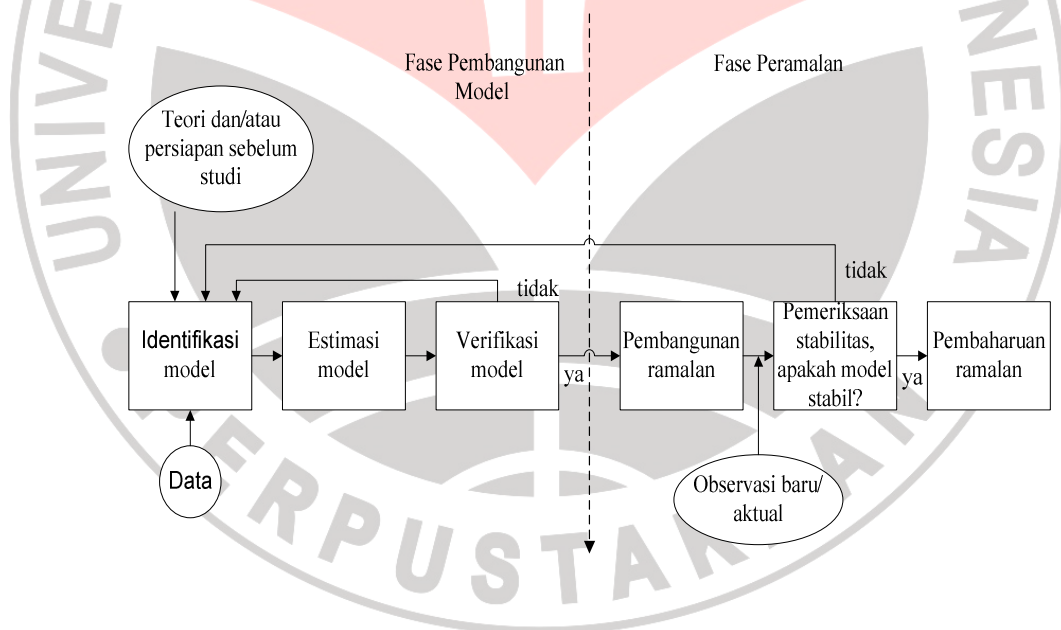


### BAB III

#### PEMBAHARUAN PERAMALAN

Pada bab ini akan dibahas tentang proses pembaharuan peramalan. Sebelum dilakukan proses pembaharuan peramalan, terlebih dahulu dilakukan proses peramalan dan uji kestabilan model. Sedangkan dalam proses peramalan terdapat dua fase, yaitu: fase pembangunan model yang meliputi tahap identifikasi model, estimasi parameter, dan verifikasi model; dan fase peramalan yang meliputi tahap pembangunan ramalan.

Berikut ini merupakan kerangka dari proses pembaharuan peramalan :



Gambar 3.1

(Bovas Abraham dan Johannes Ledolter, 1983)

### 3.1 Pemeriksaan Kestasioneran Data

Jika tidak terdapat kecenderungan peningkatan atau penurunan pada data tersebut, atau dengan kata lain fluktuasi data berada disekitar nilai rata-rata dan varians yang konstan serta tidak bergantung pada waktu, maka data runtun waktu tersebut stasioner.

Stasioneritas dapat dilihat salah satunya melalui plot dari data runtun waktu dan plot autokorelasinya. Adapun ciri teoritis data runtun waktu tidak stasioner bahwa FAK turun secara lambat dan linier sedangkan FAKP ditandai dengan  $\phi_{11}$  yang mendekati nilai 1.

Terdapat dua jenis ketidakstasioneran dalam data runtun waktu yaitu tidak stasioner dalam rata-rata dan tidak stasioner dalam varians.

#### 1. Stasioner dalam varians

Untuk menghilangkan ketidakstasioneran dalam varians, maka dapat digunakan power transformasi (Wei, 1994) berikut ini :

**Tabel 3.1** Power Transformasi

Nilai $\lambda$	Transformasi
-1,0	$1/z_t$
-0,5	$1/\sqrt{z_t}$
0,0	$\ln z_t$
0,5	$\sqrt{z_t}$
1,0	Tidak ada

dengan  $\lambda$  adalah parameter transformasi yang dapat ditaksir dari data runtun waktu dan  $t = 1, 2, \dots, n$ .

Untuk mengetahui apakah data memerlukan transformasi atau tidak, maka digunakan analisis dengan menggunakan *Box-Cox Plot* (dengan menggunakan program minitab13). Bentuk transformasinya bisa dilihat pada tabel 3.1 di atas.

## 2. Stasioner dalam rata-rata

Untuk menghilangkan ketidakstasioneran dalam rata-rata, maka dapat digunakan bantuan dari program E-views dengan menggunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*) Test (Gujarati, 2003). Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

### 1) Hipotesis

$$H_0 : \delta = 0 \quad (\text{data deret waktu tidak stasioner})$$

$$H_1 : \delta < 0 \quad (\text{data deret waktu stasioner})$$

### 2) Statistik Uji :

$$\tau_{\delta} = \hat{\delta} / (se(\hat{\delta}))$$

### Kriteria Pengujian

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } |\tau_{\delta}| \geq |\tau_{(n,\alpha)}| \text{ Dickey-Fuller}$$

dengan :  $\rho, \delta$  = parameter yang ditaksir

$$\varepsilon_t = \text{diasumsikan mengikuti proses } white \text{ noise}$$

Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa data runtun waktu tidak stasioner maka untuk menanggulangnya dilakukan dengan pembedaan. Pembedaan dilakukan terus sampai diperoleh data yang stasioner.

## **3.2 Fase Pembangunan Model**

### **3.2.1 Tahap Identifikasi Model**

Pada tahap identifikasi model, proses yang dilakukan adalah menghitung rerata, variansi, fak dan fakp dari data runtun waktu. Kemudian mencocokkan plot data dari fak dan fakp dengan ciri-ciri teoritik fak dan fakp dari masing-masing model AR(p), MA(q), ARMA(p,q) atau ARIMA(p,d,q) yang telah dibahas pada bab sebelumnya.

### **3.2.2 Tahap Estimasi Model**

Langkah selanjutnya adalah mencari estimasi terbaik atau paling efisien untuk parameter-parameter dalam model sementara yang telah diperoleh pada tahap identifikasi. Estimasi yang terbaik atau paling efisien adalah estimasi yang meminimumkan kuadrat selisih antara nilai parameter yang sebenarnya dan nilai estimasinya.

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi parameter, yaitu metode kuadrat terkecil dan metode estimasi kemungkinan maksimum (EKM) yang memaksimumkan fungsi likelihood. Metode yang akan digunakan di sini adalah metode Estimasi Kuadrat Maksimum (EKM) karena apabila banyaknya observasi cukup besar (biasanya data yang diperlukan dalam proses peramalan runtun waktu cukup besar), estimasi yang memaksimumkan fungsi

likelihood adalah estimasi terbaik atau paling efisien dalam semua situasi.(Soejoeti :1987).

Jika suatu parameter telah diestimasi, maka langkah selanjutnya adalah memeriksa keberartian dari parameter tersebut, yaitu dengan membandingkan parameter yang ditaksir dengan sesatan standar dari estimasi parameternya. Tabel 3.2 ini adalah variansi pendekatan untuk berbagai model sederhana:

**Tabel 3.2** Variansi Pendekatan Beberapa Model

Model	Var ( $\hat{\phi}$ )
AR (1)	$\frac{1-\phi^2}{N}$
AR (2)	$\frac{1-\phi_1^2}{N}, \frac{1-\phi_2^2}{N}$
MA (1)	$\frac{1-\theta^2}{N}$
MA (2)	$\frac{1-\theta_1^2}{N}, \frac{1-\theta_2^2}{N}$
ARMA (1, 1)	$\frac{(1-\phi^2)(1+\phi\theta)^2}{N(\phi+\theta)^2} \approx \frac{(1-\theta^2)(1+\phi\theta)^2}{N(\phi+\theta)^2}$

### 3.2.3 Tahap Verifikasi Model

Tahap terakhir dari fase pembangunan model adalah memeriksa model sementara pada tahap-tahap sebelumnya yang cocok dengan data hasil observasi. Jika terjadi penyimpangan yang cukup serius, maka harus dirumuskan kembali

model yang baru. Pengujian yang harus dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Uji keberartian koefisien ( $\phi$  ataupun  $\theta$ )

$H_0$  : koefisien tidak berarti (koefisien tidak berbeda signifikan dengan nol)

$H_1$  : koefisien berarti (berpengaruh terhadap model)

Kriteria : tolak  $H_0$  jika  $|\hat{\phi}| \geq 2 SE(\phi)$  atau  $|\hat{\theta}| \geq 2 SE(\theta)$

2. Variansi sesatan

Pilih model yang mempunyai variansi sesatan yang paling kecil.

3. Uji kecocokan (*lag of fit*)

$H_0$  : model sesuai

$H_1$  : model tidak sesuai

Kriteria : tolak  $H_0$  jika  $\chi^2_{hit} = R = N \sum_{k=1}^K r_k^2 \hat{a} \geq \chi^2_{tabel} = \chi^2_{K-p-q}$

Jika dalam verifikasi ini diperoleh beberapa model yang memadai, gunakan prinsip parsimoni untuk menentukan model terbaik.

### 3.3 Tahap Pembangunan Ramalan

Inti dari tahap pembangunan ramalan adalah model yang diperoleh dari hasil observasi sebelumnya melalui fase pembangunan model selanjutnya digunakan untuk meramalkan atau menentukan beberapa nilai di waktu yang akan datang.

### 3.4 Uji Kestabilan Model

Secara teoritis model yang dimiliki dikatakan stabil jika semua titik (kecuali beberapa titik saja) yang diambil sebagai representasi dari nilai ramalan yang dibuat, misalkan nilai ramalan satu tahun ke depan akan jatuh pada sebuah garis yang mempunyai sudut  $45^{\circ}$  dari titik asal. Jika nilai ramalan dan nilai observasi serupa atau sama, semua titik akan jatuh pada sebuah garis yang mempunyai sudut  $45^{\circ}$  dari titik asal namun hal ini jarang sekali terjadi.

Berangkat dari garis ini dapat diketahui kekurangan dari model yang diusulkan. Sebagai contoh, peramalan dianggap bias (dibiaskan) jika kebanyakan dari pasangan titik tersebut berada di bawah (di atas) garis ini. Selain itu juga, koefisien korelasi antara observasi terkini dan hasil ramalan dapat digunakan untuk mengetahui keakuratan peramalan. Nilai koefisien korelasi yang kecil menandai kekurangan akuratan peramalan.

### 3.5 Pembaharuan Peramalan

Karena peramalan merupakan proses yang berkelanjutan, maka peramalan tersebut dapat diperbaharui jika observasi atau nilai yang diramalkan telah terjadi (tersedia). Memperbaharui ramalan artinya memperbaiki keakuratan ramalan atau membuat nilai ramalan baru untuk beberapa observasi ke depan yang belum ada dengan menggunakan nilai ramalan yang lama dan selisih nilai observasi saat ini dengan nilai ramalan untuk saat ini.

Misalkan pada waktu  $n$  ingin diperbaharui nilai ramalan untuk  $l + 1$  langkah ke depan (yaitu  $Z_{n+l+1}$ ) maka digunakan nilai ramalan  $Z_{n+l+1}$ . Ketika  $Z_{n+1}$  telah tersedia, maka perlu untuk membaharui peramalan terhadap  $Z_{n+l+1}$ . Pembaharuan ramalan adalah sebuah kombinasi linear dari  $Z_{n+l+1}$  yang dibuat pada saat  $n$  dan paling baru diterima untuk satu tahap yang akan datang. Pembaharuan peramalan  $Z_{n+1}(l)$  dapat ditulis sebagai berikut :

$$Z_{n+1}(l) = \psi_l a_{n+1} + Z_n(l+1) = Z_n(l+1) + \psi_l [Z_{n+1} - Z_n(1)] \quad (3.1)$$

dengan kesalahan peramalannya  $e_n(1) = Z_{n+1} - Z_n(1) = a_{n+1}$ .

Karena suatu data dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, maka nilai ramalan yang telah diperoleh pada proses pembaharuan peramalan sebelumnya, akan mengakibatkan perbedaan yang cukup besar dengan data yang telah diramalkannya (terjadi). Sehingga berpengaruh kepada kestabilan model yang telah dibangun sebelumnya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan kembali proses pembaharuan peramalan pada data tidak stabil (baru) tersebut dengan cara menguji kestabilan model terlebih dahulu. Apabila ternyata model yang telah diperoleh tersebut menjadi tidak stabil, maka data tidak stabil (baru) tersebut digabungkan dengan data sebelumnya (lama), yang selanjutnya digunakan pada fase pembangunan model.