

## BAB IV

### STUDI KASUS

#### 4.1 Pendahuluan

Pulau Bali sebagai lokasi kunjungan wisata paling terkenal dengan jumlah kunjungan wisatawan manca negara tertinggi di Indonesia menarik untuk diamati. Pulau Bali begitu terkenal dan memiliki daya tarik yang sangat kuat di kalangan wisatawan manca negara maupun domestik. Setiap tahun, jumlah kunjungan wisatawan ke Bali selalu meningkat hingga saat terjadinya bom Bali, terutama pada wisatawan asing. Tragedi ini menimbulkan trauma, ketakutan, dan keraguan akan Bali pada wisatawan yang akan berkunjung. Oleh karena itu beberapa strategi perlu diupayakan untuk meningkatkan kembali jumlah kunjungan wisatawan. Namun bukan hanya strategi, optimisme perlu dibangun, dan tentunya juga perlu dilakukan upaya-upaya untuk memperkirakan berapa banyak wisatawan manca negara yang akan berkunjung ke Bali pada beberapa periode ke depan. Ini terkait dengan sarana dan prasarana yang harus disediakan para pengelola wisata, sehingga para wisatawan mendapat pelayanan yang sebaik-baiknya.

Untuk itu, analisis peramalan runtun waktu menjadi begitu penting dan ketepatan akan analisis ini menjadi landasan dalam penentuan strategi dalam memfasilitasi para wisatawan misalnya kesiapan tempat menginap, alternatif tempat wisata serta jaminan keamanan. Permasalahan peramalan mulai muncul ketika data masa lalu tidak stasioner dan mengandung unsur-unsur seperti trend

dan musiman. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknik peramalan yang tepat untuk data yang memiliki kriteria tertentu.

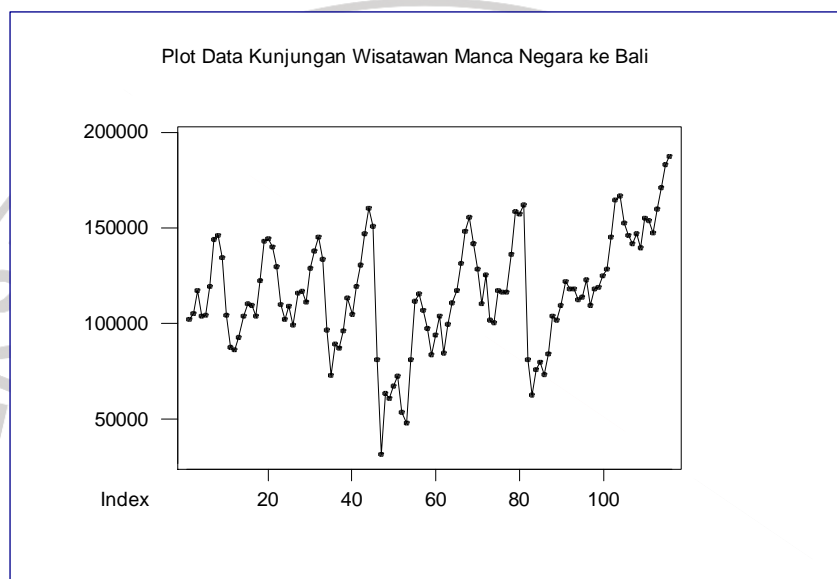
Pada bab ini akan diuraikan proses pengolahan dan peramalan terhadap data kunjungan wisatawan manca negara ke Bali periode Januari 1999 sampai dengan Agustus 2008, yang diperkirakan memiliki unsur trend dan musiman, berikutnya akan dibuktikan secara teoritis. Peramalan akan dilakukan dengan menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Tripel dari Winter (etode Holt-Winters) dengan bantuan *software* MINITAB13 dan *Microsoft Excel 2007*. Pada peramalan ini akan ditentukan kombinasi terbaik dari tiga konstanta pemulusan  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  yang meminimumkan *standard error*-nya. Selanjutnya akan dibandingkan dua model inisialisasi berbeda dari metode pemulusan eksponensial tripel dari Winter ini untuk menentukan model terbaik untuk diterapkan pada data yang ada.

#### **4.2 Data**

Data yang digunakan pada studi kasus ini merupakan data bulanan dari jumlah kunjungan wisatawan manca negara ke Bali selama 116 bulan yaitu mulai bulan Januari 1999 sampai dengan Agustus 2008. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

### 4.3 Pengolahan Data

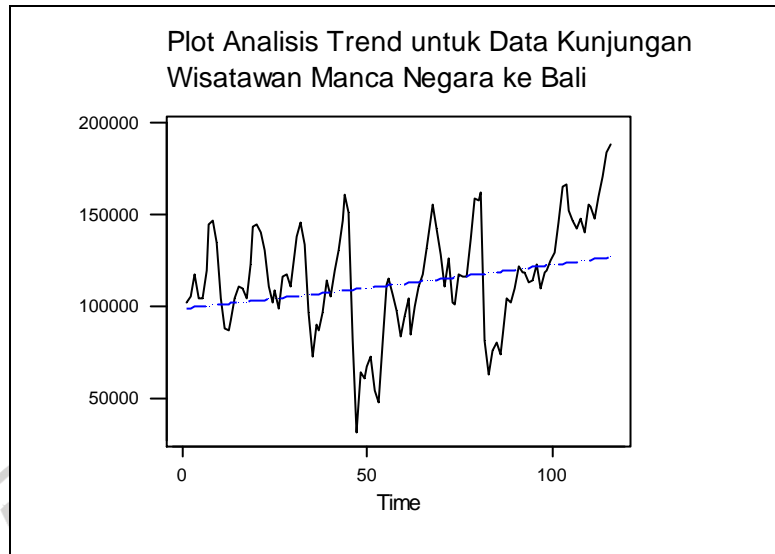
Sebagai langkah awal, akan ditunjukkan plot data time series jumlah kunjungan wisatawan manca Negara ke Bali selama periode Januari 1999 sampai dengan Agustus 2008 sebagaimana tertera pada gambar 4.1 berikut



Gambar 4.1

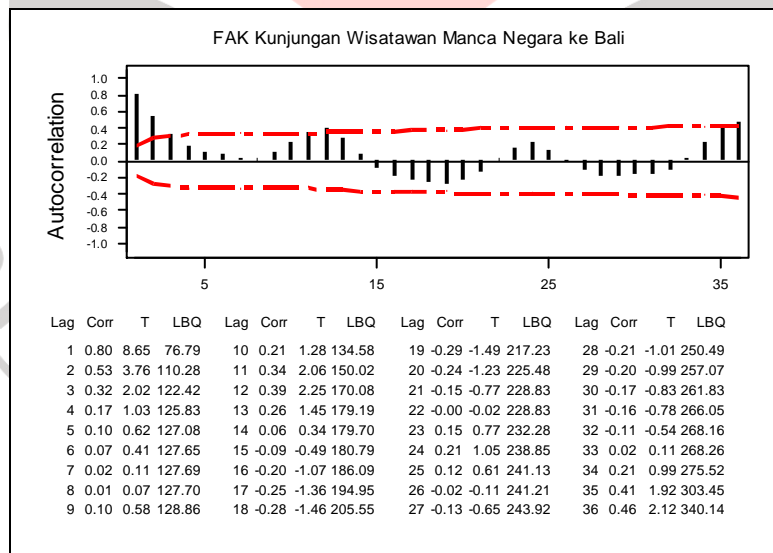
Plot Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali

Dari plot data di atas terlihat bahwa data tidak stasioner yakni data tidak berfluktuasi di sekitar rata-rata. Ini ditunjukkan dengan adanya trend dan unsur musiman. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada plot analisis trend, Fungsi Autokorelasi dan Fungsi Autokorelasi Parsial yang menunjukkan pola FAK dan FAKP dari data nonstasioner yang disebabkan oleh adanya trend dan unsur musiman, yang ditunjukkan pada gambar 4.2, gambar 4.3 dan gambar 4.4.



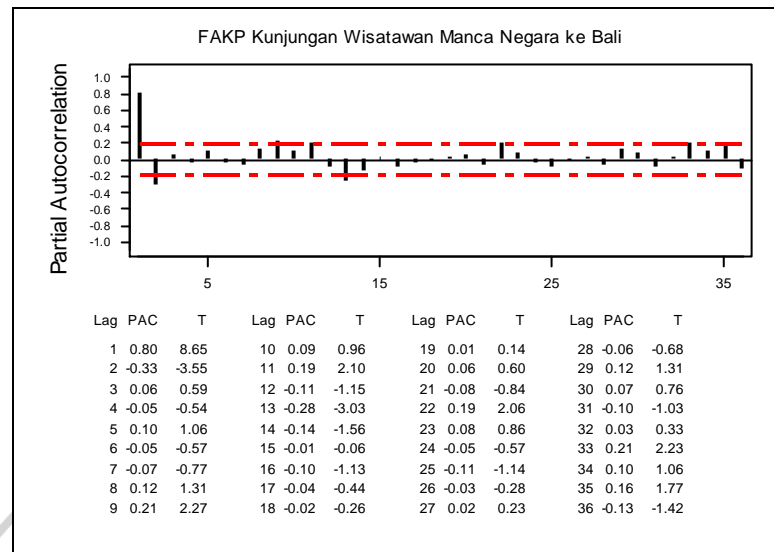
Gambar 4.2

Plot Analisis Trend Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali



Gambar 4.3

Grafik Fungsi Autokorelasi Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali



Gambar 4.4

Grafik Fungsi Autokorelasi Parsial Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali

Dari plot analisis trend terlihat jelas bahwa data cenderung naik atau memiliki trend. Demikian pula dari grafik FAK dan FAKP dapat terlihat pola yang berulang selama periode tertentu dan pola tersebut menunjukkan bahwa data yang ada merupakan data musiman. Pola musiman pada data ini nampak setiap 12 periode, yakni ada lonjakan jumlah kunjungan wisatawan manca negara pada bulan Juli hingga Agustus dibandingkan pada bulan-bulan lainnya. Namun hingga periode 45, karena adanya tragedi bom Bali I pada bulan Oktober 2002, jumlah kunjungan wisatawan manca negara ke Bali menurun secara drastis dan ini berdampak pada perubahan trend. Penurunan kembali terjadi pada periode 82 yaitu saat tragedi bom Bali II pada Oktober 2005.

Selanjutnya akan dilakukan pengolahan terhadap data kunjungan wisatawan manca Negara ke Bali dengan terlebih dahulu melakukan proses inisialisasi.

#### 4.3.1 Inisialisasi

Sebagai kelompok inisialisasi, dari keseluruhan data yang berjumlah 116 akan dipilih 12 buah observasi dan sisanya digunakan sebagai kelompok pengujian.

Adapun untuk proses penentuan nilai awal (inisialisasi) akan digunakan dua metode berbeda sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya.

##### Model Inisialisasi 1

Dengan panjang musiman  $L = 12$  maka nilai awal untuk pemulusan keseluruhan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \dots + X_L)$$

$$S_{12} = 112,983,3$$

Sedangkan untuk menginisialisasi faktor trend dengan  $k=L$  adalah sebagai berikut:

$$b_L = \frac{1}{k} \left( \frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+k} - X_k}{L} \right),$$

$$b_{12} = 396,1111$$

Nilai awal untuk faktor musiman adalah

$$I_k = \frac{X_k}{S_L}$$

$$I_1 = 0,90527$$

Untuk nilai awal  $I_k$  dengan  $k = 1, 2, 3, \dots, L$  dapat dilihat pada lampiran 3.

### Model Inisialisasi 2

Nilai awal untuk pemulusan keseluruhan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$S_{L+1} = X_{L+1}$$

$$S_{13} = 92.604$$

Inisialisasi untuk indeks musiman adalah sebagai berikut:

$$I_1 = \frac{X_1}{\bar{X}}$$

$$I_2 = \frac{X_2}{\bar{X}}$$

$$I_3 = \frac{X_3}{\bar{X}}$$

·

·

·

·

$$I_L = \frac{X_L}{\bar{X}}$$

dimana

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^L \frac{X_i}{L}$$

maka  $I_1 = 0,905267$

Untuk nilai awal  $I_k$  dengan  $k = 1, 2, 3, \dots, L$  dapat dilihat pada lampiran 4.

Sedangkan inialisasi faktor trend adalah sebagai berikut:

$$b_{L+1} = \frac{(X_{L+1} - X_1) + (X_{L+2} - X_2) + (X_{L+3} - X_3)}{3L}$$

$$b_{1,3} = -483,972$$

#### 4.3.2 Pengujian dan Peramalan

Pada kelompok pengujian, akan digunakan tiga parameter (konstanta pemulusan) yaitu  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$ . Pendekatan untuk menentukan kombinasi nilai  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang meminimumkan nilai kesalahan pada peramalan ini digunakan cara “trial and error” sebagai berikut:

1. Pilih  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  tertentu dimana  $\alpha, \beta, \gamma$  berada pada interval (0,1), kemudian dihitung nilai kesalahan peramalan.
2. Coba kombinasi nilai  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang lain, dimana  $\alpha, \beta, \gamma$  berada pada interval (0,1), kemudian dihitung nilai kesalahan peramalan.
3. Bandingkan seluruh kesalahan peramalan untuk menemukan kombinasi nilai  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang menghasilkan tingkat kesalahan terkecil.

Nilai  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang menghasilkan tingkat kesalahan terkecil tersebut digunakan sebagai bobot pada persamaan pemulusan eksponensial tripel dari Winter yang selanjutnya digunakan untuk peramalan. Adapun simulasi penentuan  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  dapat dilihat pada lampiran 2.

Dengan bantuan *software* MINITAB13 diperoleh nilai  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang meminimumkan ukuran *error* MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) dan MAD



(Mean Absolute Deviation) yaitu  $\alpha = 0,9$ ,  $\beta = 0,01$  dan  $\gamma = 0,01$ . dengan harga  $MAPE = 9$  dan  $MAD = 8.324$ .

Setelah diperoleh  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  yang optimum, selanjutnya akan dilakukan peramalan terhadap data kunjungan wisatawan manca negara ke Bali dengan metode 1 dan 2.

### Peramalan dengan Model Inisialisasi 1

Proses peramalan metode pemulusan eksponensial tripel dari Winter untuk model inisialisasi 1 dengan  $\alpha = 0,9$ ,  $\beta = 0,01$  dan  $\gamma = 0,01$  diperoleh harga-harga sebagai berikut:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$S_{13} = 0,9 \frac{X_{12}}{I_1} + (1-0,9)(S_{12} + b_{12})$$

$$S_{13} = 0,9 \frac{86.365}{0,905267} + (0,1)(112.983,3 + 396,1111) = 103.403,203$$

dan seterusnya hingga diperoleh nilai untuk pemulusan keseluruhan yaitu untuk periode terakhir yaitu  $S_{116}$ .

$$S_{116} = 0,1 \frac{X_{116}}{I_{104}} + (1-0,9)(S_{115} + b_{115})$$

$$S_{116} = 0,1 \frac{187.584}{1,294098} + (0,1)(145.774,545 + 427,9548) = 145.078,381$$

Selanjutnya akan ditentukan nilai pemulusan untuk trend sebagai berikut:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

$$b_{13} = 0,01(S_{13} - S_{12}) + (1 - 0,01)b_{12}$$

$$b_{13} = 0,01(103.403,203 - 112.983,3) + (0,99)396,11 = 296,3749$$

Dan seterusnya hingga diperoleh nilai pemulusan trend periode terakhir yaitu  $b_{116}$ .

$$b_{116} = 0,01(S_{116} - S_{115}) + (1 - 0,01)b_{115}$$

$$b_{116} = 0,01(145.078,381 - 145.774) + (0,99)427,9548 = 416,7137$$

Indeks musiman ditentukan sebagai berikut:

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-L}$$

$$I_{13} = 0,01 \frac{X_{13}}{S_{13}} + (1 - 0,01)I_{13-12}$$

$$I_{13} = 0,01 \frac{92.604}{103.403,203} + (0,99)0,905267 = 0,764405$$

dan seterusnya.

Hasil penghitungan  $S_t$ ,  $b_t$ , dan  $I_t$  selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Dengan  $L = 12$  dan  $m = 1, 2, 3, \dots$ , maka model peramalan untuk data tersebut adalah

$$F_{116+m} = (S_{116} + b_{116}m)I_{104+m}$$

$$F_{116+m} = (145.078,381 + 416,7137m)I_{104+m}$$

Ramalan untuk periode 117 dan 118 adalah

$$\begin{aligned} F_{117} &= (S_{116} + b_{116}(1)) I_{105} \\ &= (145.078,381 + 416,7137(1))(1,192379) = 173.485,325 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{118} &= (S_{116} + b_{116}(2)) I_{106} \\ &= (145.078,381 + 416,7137(2))(0,922576) = 134.614,758 \end{aligned}$$

Dengan demikian model peramalan data kunjungan wisatawan manca negara ke Bali berdasarkan model inisialisasi 1 adalah

$$F_{116+m} = (145.078,381 + 416,7137m) I_{104+m}$$

Ramalan beserta dengan model inisialisasi 1 untuk 12 periode ke depan yaitu September 2008 sampai Agustus 2009 disajikan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1

Ramalan Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali 12 Periode ke Depan

Periode	Ramalan
117	173.485,325
118	134.614,758
119	113.554,594
120	112.307,583
121	132.990,384
122	137.409,56
123	153.462,4
124	136.769,239
125	137.696,51
126	157.695,906
127	190.549,565
128	194.215,184

**Peramalan dengan model inisialisasi 2**

Proses peramalan model pemulusan eksponensial tripel dari Winter dengan model inisialisasi 2 dengan  $\alpha=0,9$ ,  $\beta=0,01$  dan  $\gamma=0,01$  diperoleh harga-harga sebagai berikut:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$S_{14} = 0,9 \frac{X_{13}}{I_{14-12}} + (1-0,9)(S_{13} + b_{13})$$

$$S_{14} = 0,9 \frac{92.604}{0,931465} + (0,1)(92.604 - 483,972) = 109.779,1$$

dan seterusnya hingga diperoleh nilai untuk pemulusan keseluruhan yaitu untuk periode terakhir yaitu  $S_{116}$ .

$$S_{116} = 0,1 \frac{X_{116}}{I_{104}} + (1-0,9)(S_{115} + b_{115})$$

$$S_{116} = 0,1 \frac{187.584}{1,294098} + (0,1)(145.742,4 + 187,2406) = 145.046,6$$

Selanjutnya akan ditentukan nilai pemulusan untuk trend sebagai berikut:

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

$$b_{14} = 0,01(S_{14} - S_{13}) + (1-0,01)b_{13}$$

$$b_{14} = 0,01(109.779,1 - 92604) + (0,99)(-483,972) = -307,382$$

Dan seterusnya hingga diperoleh nilai pemulusan trend periode terakhir yaitu  $b_{116}$ .

$$b_{116} = 0,01(S_{116} - S_{115}) + (1-0,01)b_{115}$$

$$b_{116} = 0,01(145.046,6 - 145.742,4) + (0,99)187,2406 = 178,4102$$

Indeks musiman ditentukan sebagai berikut:

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma) I_{t-L}$$

$$I_{13} = 0,01 \frac{X_{13}}{S_{13}} + (1 - 0,01) I_{13-12}$$

$$I_{13} = 0,01 \frac{92.604}{109.779,1} + (0,99)0,905267 = 0,906214$$

dan seterusnya.

Hasil penghitungan  $S_t$ ,  $b_t$ , dan  $I_t$  selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Dengan  $L=12$  dan  $m=1,2,3,\dots$ , maka model peramalan untuk data tersebut adalah

$$F_{116+m} = (S_{116} + b_{116}m) I_{104+m}$$

$$F_{116+m} = (145.046,6 + 178,402m) I_{104+m}$$

Dengan demikian, ramalan untuk periode 117 dan 118 adalah

$$\begin{aligned} F_{117} &= (S_{116} + b_{116}(1)) I_{105} \\ &= (145.046,6 + 178,402(1))(1,192419) = 173.169,077 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{118} &= (S_{116} + b_{116}(2)) I_{106} \\ &= (145.078,381 + 416,7137(2))(0,922607) = 134.150,39 \end{aligned}$$

Dengan demikian model peramalan data kunjungan wisatawan manca negara ke Bali berdasarkan model inialisasi 1 adalah

$$F_{116+m} = (145.046,6 + 178,402m)I_{104+m}$$

Ramalan dengan model inialisasi 2 untuk 12 periode ke depan yaitu September 2008 sampai Agustus 2009 disajikan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2  
Ramalan Data Kunjungan Wisatawan Manca Negara ke Bali 12 Periode ke Depan

Periode	Ramalan
117	173.169,077
118	134.150,139
119	112.979,354
120	111.557,216
121	132.040,19
122	136.069,061
123	151.707,926
124	134.988,531
125	135.688,109
126	155.149,98
127	187.178,44
128	190.480,27

Untuk menentukan metode peramalan terbaik dari kedua model inialisasi ini, selain dari nilai MAD, juga digunakan statistik- $U$  dari Theil yang didefinisikan sebagai berikut:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{F_{i+1} - X_{i+1}}{X_i} \right)^2}{\sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{X_{i+1} - X_{i+1}}{X_i} \right)^2}}$$

Dari pengujian terhadap data kunjungan wisatawan manca negara ke Bali dengan menggunakan metode inisialisasi 1 diperoleh  $MAD = 11233,7699$  dan  $U_{Theil} = 0,995501$ . Sedangkan dengan metode 2 diperoleh  $MAD = 12302,5071$  dan  $U_{Theil} = 0,9992423$ .

Karena MAD dan Statistik U-Theil dari metode inisialisasi 1 lebih kecil dari MAD dan statistik U-Theil dari metode inisialisasi 2, yang berarti nilai kesalahan dari model 1 lebih kecil, maka menurut Makridakis, Wheelwright dan McGee (1999: 47) dapat disimpulkan bahwa metode inisialisasi 1 lebih baik dari metode inisialisasi 2 yaitu ketika nilai awal yang diambil merupakan rata-rata dari data aktual sebanyak L periode.

