PERAMALAN DENGAN MODEL INTERVENSI PADA DATA TIME SERIES

(Studi Kasus Kunjungan Wisatawan Mancanegara di Taman Wisata Candi Borobudur)

Oleh :

Safaat Yulianto dan Rizal M. Zainal
Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang

ABSTRACT

Intervention Model is a model used when events eksternal which beyond belief, called intervention, influencing forecasted variable. The model formed by using special type from dummy variables, called step functions and impulse functions. This model have a lot of used for explore of effect from existence of intervention, from internal or eksternal factor, that happened at one particular data of time series. Some research that implement model the intervention [at] Suhartono And Putra (2004). This research expected obtainable a statistical model which can be used to appraise the level of reduction and develop the model to know how big sum up the tourist which later estimated to visit the Temple Borobudur to prepare the the existing infrastructure in that place.

Keywords : *data time series, model intervensi, step functions, impulse functions*

PENDAHULUAN

Pada sekitar Juni 1997 sampai Januari 1998 terjadi berbagai macam gejolak yang sangat berpengaruh terhadap kondisi kepariwisataan di Indonesia. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi sosial, politik, ekonomi dan keamanan Indonesia yang tidak stabil. Mulai dari adanya demonstrasi besar-besaran dibeberapa daerah, krisis moneter, dan bencana alam yang secara tidak langsung mempengaruhi minat wisatawan mancanegara untuk berkunjung ke Indonesia, terutama ke Taman Wisata Candi Borobudur.

Perkembangan jumlah kunjungan, inovasi produk, dan fasilitas pendukung serta upaya pemberdayaan masyarakat dan peningkatan manfaat, merupakan beberapa kepentingan dan kebutuhan yang perlu selalu dicoba untuk diakomodasikan secara seimbang. Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui lebih lanjut perkembangan (fluktuasi) dan prediksi jumlah wisatawan mancanegara Taman Wisata Candi Borobudur tahun 2008-2009, menggunakan analisis *time series* dengan metode *intervensi*. Metode *intervensi* untuk menjelaskan pengaruh faktor eksternal dan internal terhadap suatu data *Time Series*.

TINJAUAN PUSTAKA

Model Intervensi

Model intervensi adalah suatu model analisis data time series yang pada awalnya banyak digunakan untuk mengeksplorasi dampak dari kejadian-kejadian *external* yang diluar dugaan terhadap variabel yang menjadi obyek pengamatan. Untuk suatu proses yang mengikuti model ARIMA(p,d,q), bentuk persamaan matematiknya dapat dituliskan sebagai berikut : (*Wei*, 1990; *Bowerman* dan *O'Connel*, 1993; dan *Makridakis* et al., 1999)

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_q(B)a_t, \tag{2.a}$$

atau

$$Y_t = \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)(1-B)^d} a_t, \tag{2.b}$$

dimana :

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

$\theta_p(B) = (1-\theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q)$

B menyatakan operator mundur, yaitu $B^k Y_t = Y_{t-k}$.

Jika didefinisikan suatu $N_t = \dfrac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)(1-B)^d} a_t$, maka persamaan (2.b) dapat ditulis dalam bentuk $Y_t = N_t$.

Model pada persamaan (2.b) diatas, untuk $d = 0$ dapat diinterpretasikan bahwa suatu perubahan didalam Y_t hanya terjadi semata-mata sebagai hasil dari suatu goncangan (*shock*) a_t. Jika dianggap terdapat pengaruh beberapa kejadian intervensi X_t pada suatu *time series*, maka kita dapat menulis model umum sebagai berikut :

$$Y_t = f(X_t) + N_t, \tag{2.c}$$

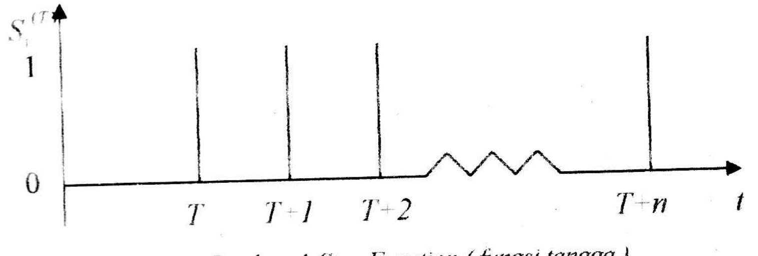
dimana Y_t adalah variabel respon pada saat t, X_t adalah variabel intervensi dan N_t adalah model *noise* yang mengikuti ARIMA (p,d,q).

Metode *intervensi* ada 2 macam :

a. *Step Function* (fungsi tangga)
   Step function digunakan jika intervensi berlangsung mulai dari waktu T dan seterusnya.

$$X_t = S_t^{(T)} \begin{cases} 0, t < T \\ 1, t \geq T \end{cases}$$

Dimana $S_t^{(T)}$ adalah variabel dari *step function* dengan nilai 0 menyatakan tidak ada intervensi dan nilai 1 menyatakan ada intervensi, dan T waktu terjadinya intervensi.

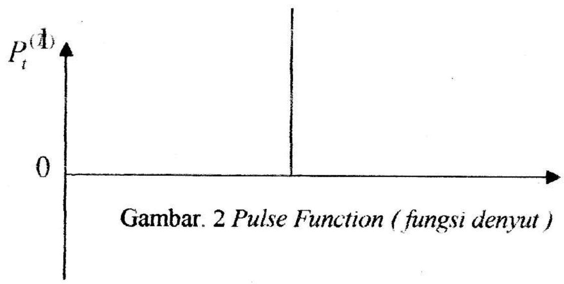


Gambar. 1 *Step Function* (*fungsi tangga*)

b. *Pulse Function* (fungsi denyut)
Pulse function digunakan Jika intervensi berlangsung hanya pada waktu T saja.

$$X_t = P_t^{(T)} \begin{cases} 0, t \neq T \\ 1, t = T \end{cases}$$

Dimana $P_t^{(T)}$ adalah variabel dari *pulse function* dengan nilai nol menyatakan tidak ada intervensi dan nilai 1 menyatakan ada intervensi, dan T adalah waktu mulai terjadinya intervensi.



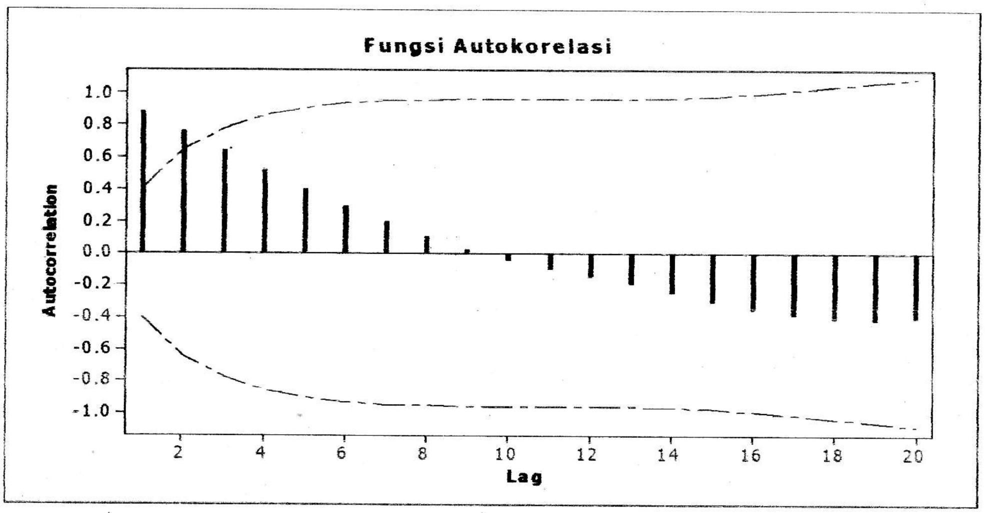
Gambar. 2 *Pulse Function (fungsi denyut)*

(Wei, 1990)

1. Analisis *Time Series*

Plot Data

Secara grafik dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Grafik 3 Contoh Plot Fungsi Autokorelasi (ACF)

Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation (PACF)

- Autocorrelation Function (ACF)
  Korelasi antara Yt dan Yt+k adalah

$$\rho_k = \frac{kov\,(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{var\,(Y_t)}\sqrt{var\,(Y_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0},$$

Keterangan :
Yt = pengamatan sekarang
Yt+k = sejumlah k pengamatan setelahnya

(Wei, 1990)

- **Fungsi Autokorelasi Sampel**

  Dari suatu runtun waktu yang stasioner $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$ maka dapat diestimasi fungsi autokorelasi dengan menggunakan persamaan:

$$\hat{\rho}_k = r_k = \frac{\hat{\gamma}_k \sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\hat{\gamma}_0 \sum_{t=1}^{n} (Y_t - \bar{Y})}$$

Untuk proses Gaussian atau normal stasioner, rumus pendekatan kovariannya untuk k > 0 dan k+j > 0. (Wei, 1990)

$$kov(\hat{\rho}_k, \hat{\rho}_{k+j}) \cong \frac{1}{n}\sum \begin{pmatrix} \rho_i\rho_{i+j} + \rho_{i+k+j}\rho_{i-k} - 2\rho_k\rho_i\rho_{i-k-j} \\ -2\rho_{k+j}\rho_i\rho_{i-k} + 2\rho_k\rho_{k+j}\rho_i^2 \end{pmatrix}$$

Untuk n besar , $\hat{\rho}_k$ mendekati distribusi normal dengan rata-rata ρ_k dan varian:

$$\mathrm{var}(\hat{\rho}_k) \cong \frac{1}{n}\sum_{i=-\infty}^{\infty}\left(\rho_i^2 + \rho_{i+k}\rho_{i-k} - 4\rho_k\rho_i\rho_{i-k} + 2\rho_k^2\rho_i^2\right)$$

Untuk proses dengan $\rho_k = 0$ untuk k > m, pendekatan terhadap persamaan di atas adalah sebagai berikut:

$$\mathrm{var}(\hat{\rho}_k) \cong \frac{1}{n}\sum_{i=-\infty}^{\infty}\left(1 + 2\rho_1^2 + 2\rho_2^2 + \ldots + 2\rho_m^2\right)$$

Dalam kenyataannya ρ_i tidak diketahui maka digunakan $\hat{\rho}_i$ (i = 1, 2,.., m).

Standar error $\hat{\rho}_k$ untuk lag besar adalah:

$$SE\hat{\rho}_k = \sqrt{\frac{1}{n}\left(1 + 2\hat{\rho}_1^2 + \ldots + 2\hat{\rho}_m^2\right)}$$

Dengan $k = 0, 1, 2, \ldots$

(Wei, 1990)

- **Partial Autocorrelation Function (PACF)**

  Misalkan terdapat model regresi dimana variabel dependen Y_{t+k} dari proses stasioner diregresikan pada k-lag variabel Y_{t+k-1}, Y_{t+k-2}, ... dan Y_t yaitu:

$$Y_{t+k} = \phi_{k1} Y_{t+k-1} + \phi_{k2} Y_{t+k-2} + \ldots + \phi_{kk} Y_t + e_{t+k}$$

Dimana ϕ_{k1} menyatakan parameter regresi dan e_{t+k} adalah suku sesatan normal yang tidak berkorelasi dengan Y_{t+k-j} untuk $j \geq 1$ (Wei, 1990). Dengan menggunakan aturan cramer, untuk $k = 1, 2, \ldots,$ diperoleh :

$$\phi_{11} = \rho_1$$

$$\phi_{22} = \frac{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{bmatrix}}$$

$$\phi_{33} = \frac{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{bmatrix}}$$

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & \rho_1 & 1 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & \rho_1 & 1 \end{bmatrix}}$$

Dimana ϕ_{kk} adalah autokorelasi parsial antara Y_t dan Y_{t-k}. Karena merupakan fungsi dari k, himpunan $\{\phi_{kk}; k = 0,1,...\}$ dinamakan fungsi autokorelasi parsial.

- **Fungsi autokorelasi parsial sampel**

  Fungsi autokorelasi parsial sampel bisa diperoleh dengan mengganti ρ_i pada persamaan matrik di atas dengan $\hat{\rho}_i$. Jika mengalami kesulitan dalam perhitungan determinan untuk k yang besar maka dapat digunakan metode rekursi dengan nilai awal $\hat{\phi}_{11} = \hat{\rho}_1$ dan rumus perhitungan $\hat{\phi}_{kk}$ adalah:

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^{k} \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k} \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j}$$

dan

$$\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}$$

dengan j=1,2,...,k.

Varian $\hat{\phi}_{kk}$ dapat dicari dengan persamaan:

$$\mathrm{var}\left(\hat{\phi}_{kk}\right) \cong \frac{1}{n}$$

Standar error $\hat{\phi}_{kk}$ dapat dicari dengan persamaan :

$$SE\hat{\phi}_{kk} = \sqrt{\frac{1}{n}}$$

(Wei, 1990)

Stasioneritas dan Nonstasioneritas

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah bahwa kebanyakan deret berkala bersifat nonstasioner. Stasioneritas berarti bahwa tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Data secara kasarnya harus horisontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi data berada disekitar pada suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut tetap konstan setiap waktu.

Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai nol sesudah *time*-lag kedua atau ketiga, sedangkan untuk data yang tidak stasioner, nilai-nilai tersebut berbeda signifikan dari nol untuk beberapa periode waktu. Apabila disajikan secara grafik, autokorelasi data yang tidak stasioner memperlihatkan suatu trend searah diagonal dari kanan ke kiri bersama dengan meningkatnya jumlah *time*-lag (selisih waktu).

Karena model ARIMA membutuhkan terpenuhinya asumsi stasioneritas, maka ketidakstasioneran dari data perlu dihilangkan terlebih dahulu sebelum melangkah lebih lanjut pada pengestimasian model deret berkala. Untuk menstasionerkan nilai mean yaitu dengan melakukan pembedaan deret data (*differrencing*).

Identifikasi Model ARIMA

- **Proses Autoregresive (p)/ AR (p)/ ARIMA (p,0,0)**

  Secara umum, proses AR (p) mempunyai bentuk sbb:

  $$Y_t = \mu' + \phi Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t$$

  Dimana: μ' = nilai konstan

  ϕ_p = Parameter AR ke-j, j = 1, ..., p

  e_t = nilai galat pada saat ke-t

  (Modul Praktikum Metode Peramalan, 2005)

  Model AR (1) akan memenuhi syarat stasioneritas jika nilai $|\phi_p| < 1$.

- **Proses Moving Average (q) /MA (q)/ ARIMA (0,0,q)**

  Model MA(q) dinotasikan sebagai:

  $$Y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

  Dimana : θ_i = Parameter MA ke-i, i = 1, ..., q

  e_{t-k} = Nilai galat pada saat t-k

  (Modul Praktikum Metode Peramalan, 2005)

  Karena 1- $\theta^2 + \dots + \theta^2$ q < ∞, maka proses MA selalu stasioner.

- **Proses Autoregresive (p) dan Moving Average (q)/ ARMA (p,q)**

  Model ARMA (p,q) adalah :

  $$(1 - \phi_p B - \dots - \phi_p B^p)(Y_t - \mu) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)e_t$$

  Dimana: $\theta_p B = (1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)\mu$

  Pada bentuk ini, model ARMA (p,q) menjadi:

  $$(1\phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)Y_t = \theta_0 + e_t$$

  Proses di atas dapat ditulis sebagai representasi dari MA yaitu:

  $$Y_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$$

  Dengan demikian, Proses MA (q), $\theta_0 = \mu$

- **Proses Autoregressive (p), Integrated (d), dan Moving Average (q)/ ARIMA (p,d,q)**

  ARIMA (p,d,q) berarti suatu runtun waktu nonstasioner yang setelah diambil selisih dari lag tertentu atau dilakukan pembedaan menjadi stasioner yang mempunyai model Autoregresi orde-p dan Moving Average orde-q. model ARIMA (p,d,q) non musiman digabung dengan differencing dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\varphi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_0 + \theta_q(B) e_t$$

Dimana :

$$\varphi_p = (1 - \varphi_1 B - \cdots - \varphi_p B^p)$$

Merupakan operator AR yang stasioner

$$\theta_q(B) - (1 - \theta_1 B - \cdots - \theta_q B^q)$$

Merupakan operator MA yang invertible

- **Model ARIMA dan Faktor Musim**

  Notasi ARIMA dapat diperluas untuk menangani aspek musiman, notasi umum yang singkat adalah:

  ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^S$

  Dengan: (p,d,q) = Bagian yang tidak musiman dari model

  (P,D,Q) = Bagian musiman dari model

  S = jumlah periode per musim

Proses White Noise

Proses $\{a_t\}$ disebut proses white noise jika merupakan barisan dari variabel random yang tidak berkorelasi yang berasal dari distribusi tertentu dengan rata-rata konstan $E(a_t) = \mu_a$, biasanya diasumsikan nol dan $Var(a_t) = \sigma_a^2$ dan $\gamma_k = kov(a_t, a_{t-k}) = 0$ untuk semua $k \neq 0$. (Wei, 1990)

Proses $\{a_t\}$ dapat dipandang sebagai runtun goncangan (*shock*) yang menggerakkan suatu sistem.

- **Estimasi Parameter δ dan ω**

  Setelah parameter $\phi = (\phi_1, \ldots, \phi_p), \theta = (\theta_0, \theta_1, \ldots, \theta_q)$ diperoleh, maka akan dicari parameter yang lain yaitu parameter $\delta = (\delta_1, \ldots, \delta_r)$ dan $\omega = (\omega_0, \omega_1, \ldots, \omega_s)$.

  Metode estimasi yang akan dipakai disini adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) atau metode estimasi maksimum likelihood, karena disini akan dicari estimasi efisien yaitu estimasi yang meminimumkan kuadrat selisih antara nilai parameter yang sebenarnya dan nilai estimasinya.

Peramalan (Forecasting)

Peramalan ini digunakan untuk mengetahui prediksi jumlah wisatawan mancanegara di Taman Wisata Candi Borobudur.

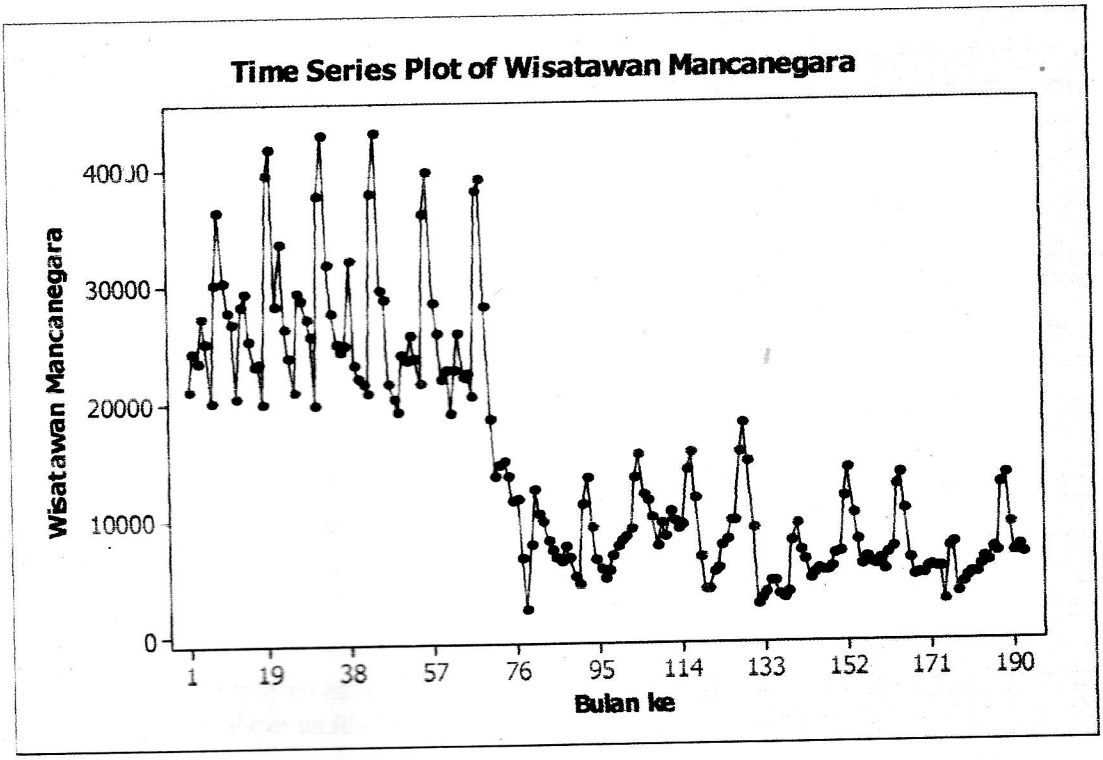
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu jumlah pengunjung wisatawan mancanegara di Taman Wisata Candi Borobudur periode Januari 1992 sampai Desember 2007. Sedangkan model statistik yang digunakan untuk menjawab tujuan adalah model intervensi.

Tahap awal dari pembentukan model intervensi yang dilakukan adalah menentukan variabel intervensi yang berupa *step function*. Untuk melihat apakah efek intervensi tersebut signifikan atau tidak maka dapat dilihat melalui plot *time series* dari residual model ARIMA. Dari plot data dapat terlihat secara visual data tersebut stasioner atau tidak. Pada umumnya bentuk visual dari suatu plot deret berkala dikatakan stasioner jika tidak terdapat penurunan atau pertumbuhan pada data. Data secara kasarnya harus horizontal sepanjang sumbu waktu. Dengan kata lain, fluktuasi dari data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut. Indikator lain sebagai alat untuk menganalisis data deret berkala stasioner atau tidak adalah fungsi autokorelasi (*autocorelation function*) dan fungsi autokorelasi parsial (*partial autocorelation function*). Jika disajikan secara grafik, autokorelasi data tidak stasioner memperlihatkan suatu trend searah diagonal dari kanan ke kiri bersama dengan meningkatnya jumlah time lag.

PEMBAHASAN

Untuk dapat menganalisa *time series* dari sebuah data diperlukan plot data asli terlebih dahulu agar dapat dilakukan langkah selanjutnya dengan tepat. Adapun plot *time series* data jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Candi Borobudur dari dapat dilihat pada gambar , dari data runtun waktu, jumlah wisatawan mancanegara naik dan turun mengikuti pola musiman dengan stabil sampai bulan Agustus 1997. kemudian pada bulan September hingga November 1997 mengalami penurunan secara drastis, dan kemudian pada bulan-bulan berikutnya mulai terlihat kembali stabil hingga Desember 2007. Dari boxplot dari tingkat hunian kamar hotel gambar 2.(b), dimana terlihat pada bulan Juli, Agustus dan September memiliki mean yang relatif tinggi dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya, dengan rata-rata tingkat hunian tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 70,52% sehingga ada indikasi pola musiman.

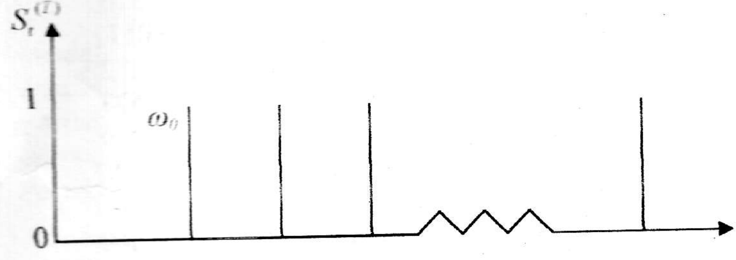


(a) (b)

Gambar. 4 Deskripsi jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Candi Borobudur

Jadi, model fungsi transfer diskrit yang sesuai untuk menyatakan jenis respon akibat intervensi adalah $f(X_t) = \omega_0 B^b S_t = \omega_0 S_{t-b}$. Dengan X_t adalah variabel intervensi dari *Step function*, karena adanya gejolak ekonomi, sosial, dan politik terjadi sekitar bulan Juli dan Agustus 1997, maka:

$$X_t = S_t^{(T)} \begin{cases} 0, & t < \text{bulan Agustus 1997} \\ 1, & t \geq \text{bulan Desember 1997} \end{cases}$$



Gambar. 5 *Respon Perubahan Jumlah Wisatawan Mancanegara Akibat Adanya Gejolak Ekonomi, Sosial, dan Politik*

ω_0 menunjukkan respon atau perubahan jumlah wisatawan mancanegara di Taman Wisata Candi Borobudur akibat adanya gejolak ekonomi, sosial, dan politik.

Analisis Intervensi

Setelah dilakukan pengolahan data melalui tahap identifikasi, estimasi parameter dan cek diagnosa, maka untuk data sebelum ada intervensi diperoleh model Setelah diverifikasi diperoleh model yang sesuai adalah ARIMA (0, 1, 1)(0, 1, 1)^{12}.

Tabel Estimasi Parameter dari Model Awal Runtun Noise

Tipe	Koef	Stadev	T	P-Value
MA 1	-0,2574	0,0958	-2,69	0,008
SMA 12	0,8461	0,0658	12,86	0,000
Konstanta	45,79	37,70	1,21	0,227

Pada estimasi parameter ARIMA (0, 1, 1)(0, 1, 1)^{12} diatas terlihat bahwa parameter MA 1, dan SMA 12 kurang dari 0,05 yang menyebabkan model ini dapat digunakan sebagai model ARIMA yang terbaik. Secara matematik, model ini dapat ditulis seperti berikut :

$$Y_t = -3934{,}5X_{t-3} + \frac{(1+0{,}2574\mathrm{B})(1-0{,}8461\mathrm{B}^{12})a_t}{(1-\mathrm{B})(1-\mathrm{B}^{12})}$$

Tabel Ramalan Wisatawan Mancanegara Tahun 2008 - 2009
(Hasil Pembulatan)

Bulan	**Tahun**	
	2008	**2009**
Januari	6.468	7.917
Februari	7.665	9..257
Maret	5.694	7.285
April	8.437	10.028
Mei	9.778	11.370
Juni	7.426	9.017
Juli	12.691	14.282
Agustus	21.981	23.573
September	10.809	12.400
Oktober	10.315	11.906
Nopember	7.778	9.369
Desember	8.818	10.409
Jumlah	**117.859**	**136.814**

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah diperoleh model arima terbaik yaitu ARIMA $(0.1.1)(0.1.1)^{12}$, maka diperoleh model :

$$N_t = \frac{(1+0.2574B)(1-0.8461B^{12})a_t}{(1-B)(1-B)^{12}}$$

2. Setelah dilakukan pengecekan diagnostik dan semua pengujian menunjukkan kesesuaian model fungsi transfer diskrit, maka model umum analisis intervensi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Y_t = -3934.5X_{t-3} + \frac{(1+0.2574B)(1-0.8461B^{12})a_t}{(1-B)(1-B^{12})}$$

Dari model umum intervensi tersebut dapat diprediksi jumlah wisatawan mancanegara di Taman Wisata Candi Borobudur tahun 2008 sebesar 117.859 orang, angka ini menunjukkan kenaikan dibandingkan tahun 2007 sebesar 91.898 orang. Sedangkan prediksi selama tahun 2009 sebesar 136.814 orang, angka ini menunjukkan kenaikan dibandingkan jumlah wisatawan mancanegara tahun 2008.

DAFTAR PUSTAKA

Bowerman, B.L. and O'Connel. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach 3rd ed*, Belmont, California : Duxbury Press.

Dajan, Anto. 1983. *Pengantar Metode Statistika*, Jilid 1. Jakarta:LP3ES

Makridakis, Spyros, dkk.1999. *Metode dn Aplikasi Peramalan*, Jilid 1, Edisi kedua. Terjemahan oleh Ir.Hari Suminto. Jakarta:Bina Rupa Aksara

Modul Praktikum Metode Peramalan. 2005. Laboratorium Komputasi Matematika dan Statistika, FMIPA Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Sugiarto, Harijono. 2000. *Peramalan Bisnis*. Gramedia:Jakarta

Suhartono dan I Nyoman Agus Wirya Wijaya Putra, I.N.A.W.W., *Dampak Tragedi Bom Bali Terhadap Tingkat Hunian Kamar Hotel Berbintang Lima Di Bali (Studi Aplikasi Model Intervensi Pada Sektor Pariwisata)*, Prosiding Nasional Konferensi Nasional Matematika XII, Universitas Udayana Bali, 23-27 Juli 2004, hal. 532-542

Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika*, edisi ketiga. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama

Wei, W.W.S. 1990. *Time Series Analysis*, Addison-Wesley Publishing Company:Canada

________. 2004. *Dinamika Kepariwisataan*, Volume II, No. 3 . Semarang:Program Diploma Kepariwisataan Unisbank.

________. 2008. *Borobudur. http: www.borobudurpark.com*

________. 2008. *Pariwisata. http: www.indonesia.go.id*