

Peramalan Jumlah Tamu di Hotel “X” dengan Pendekatan Arima, Fungsi Transfer, dan Anfis

Vinny Merlinda Hardiana, Destri Susilaningrum dan Suhartono
Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jalan Arief Rahman Hakin, Surabaya 60111

E-mail : destri_s@statistika.its.ac.id, suhartono@statistika.its.ac.id

Abstrak—Perencanaan yang berkaitan dengan tamu hotel dan pengunjung restoran pada bisnis perhotelan sangat kompleks dengan resiko yang tinggi. Hal ini dikarenakan salah satunya antara lain belum adanya sistem perencanaan manajemen yang berlandaskan kejadian masa lalu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu model yang sesuai untuk peramalan tamu hotel berdasarkan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS serta meramalkan tamu hotel dengan metode peramalan data time series hirarki. Data yang digunakan adalah data pengunjung hotel yang menginap dan data pengunjung restoran tahun 2006 sampai 2012. Hasil penelitian peramalan Hirarki menunjukkan bahwa pendekatan terbaik untuk pengunjung hotel total adalah pendekatan *bottom-up* sedangkan untuk pengunjung mancanegara dan pengunjung lokal menggunakan pendekatan *top-down* proporsi peramalan model ARIMA dan *top-down* proporsi data 2011 model ANFIS. Hasil dari analisis Fungsi Transfer menunjukkan bahwa pengunjung restoran pada saat *dinner* tidak memiliki keterkaitan dengan pengunjung hotel yang menginap.

Kata kunci—ANFIS, ARIMA, Fungsi Transfer, Hirarki, Tamu Hotel

I. PENDAHULUAN

Bidang perhotelan merupakan suatu bisnis yang sangat menguntungkan pada saat ini sehingga dibutuhkan perencanaan manajemen yang baik. Perencanaan pada bidang ini sangat kompleks dengan resiko yang tinggi. Hal ini dikarenakan belum adanya sistem perencanaan manajemen yang berlandaskan kejadian masa lalu.

Hotel adalah salah satu penunjang dalam sektor pariwisata. Hotel merupakan perusahaan yang menyediakan jasa dalam bentuk penginapan (akomodasi) serta menyajikan beberapa fasilitas didalamnya untuk umum yang memenuhi syarat-syarat kenyamanan dan bertujuan untuk mencari keuntungan [1]. Bisnis di bidang perhotelan mempunyai andil yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara. Karena banyaknya wisatawan, baik dari mancanegara maupun lokal [2].

Jumlah pengunjung wisatawan mancanegara ke Surabaya semakin meningkat. Secara kumulatif wisatawan mancanegara yang datang ke Jawa Timur dan masuk melalui Bandara Juanda pada September 2012 naik 6,34% dibanding periode yang sama pada Tahun 2011 [3]. Sudah sepantasnya hal ini diantisipasi oleh pihak hotel untuk menentukan langkah selanjutnya baik manajerial, maupun segi kualitas pelayanan dan jumlah kamar yang tersedia. Menurut Weatherford & Kimes peramalan tingkat hunian kamar adalah salah satu kunci kesuk-sesan sistem manajemen pendapatan hotel.

Hotel “X” adalah hotel berbintang 4 yang merupakan salah satu hotel terbesar dengan lokasi strategis terletak di tengah kota Surabaya. Pengunjung di hotel ini bukan saja mereka yang menginap tetapi juga yang memanfaatkan jasa

pelayanan hotel seperti restoran. Seperti kebanyakan industri lainnya, industri perhotelan menghadapi tantangan untuk merumuskan perencanaan ke depan [5]. Adapun perencanaan yang dimaksud adalah perencanaan peramalan jumlah pengunjung hotel baik pengunjung lokal maupun pengunjung mancanegara, dan juga perbaikan manajemen kualitas pelayanan restoran.

Pada tugas akhir ini, dilakukan peramalan hirarki pada data pengunjung hotel. Data pengunjung hotel dapat dipandang sebagai data hirarki karena terbagi menjadi dua, yaitu data kunjungan mancanegara dan data kunjungan lokal. Pada data hirarki, data total pengunjung hotel yang menginap merupakan data hirarki level 0 sedangkan data kunjungan mancanegara dan data kunjungan lokal merupakan data hirarki level 1.

Peramalan hirarki pada tugas akhir ini menggunakan dua metode peramalan yaitu ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dan ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*). Selain itu, metode Fungsi Transfer digunakan untuk mengetahui apakah pengunjung restoran (*dinner*) dipengaruhi oleh pengunjung yang menginap di hotel “X”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga dapat memberikan informasi yang berguna [6].

B. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA merupakan gabungan antara model AR dan MA dengan *differencing* orde d . Model ARIMA (p,d,q) secara umum, yaitu [7].

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad (1)$$

dengan $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$, $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ dan θ_0 adalah *intercept* pada model untuk *difference* ke- d .

Pembuatan model ARIMA dapat dilakukan dengan menggunakan tiga prosedur yaitu identifikasi model, estimasi model dan cek diagnosa. Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot *time series*, ACF dan PACF. Plot ACF dan PACF digunakan untuk menentukan orde p dan q dari model ARIMA. Estimasi parameter yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *conditional least square* kemudian dilanjutkan dengan uji statistik untuk menentukan parameter signifikan atau tidak.

Tahap cek diagnosa meliputi residual harus *White Noise* dan berdistribusi normal. Jika model ARIMA tidak memenuhi asumsi residual berdistribusi normal maka salah

satu cara untuk menanganinya adalah dengan deteksi *outlier*. Pada kasus *time series*, *outlier* dapat dibedakan menjadi *innovational outlier* (IO), *temporary change* (TC), *additive Outlier* (AO) dan *level Shift* (LS). Model ARIMA dengan *outlier* secara umum dituliskan sebagai berikut [7].

$$Z_t = \sum_{j=1}^k \sigma_j v_j(B) y_j^{(r)} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2)$$

dengan $I_t^{T_j} = \begin{cases} 1, & t = T_j \\ 0, & t \neq T_j \end{cases}$ variabel yang menunjukkan adanya *outlier* pada waktu ke- T_j , dan $v_j(B)=1$ untuk AO, $v_j(B) = \frac{1}{(1-B)}$ untuk LS.

C. Peramalan Hirarki

Hirarki *time series* memiliki banyak level. Berikut diagram pohon untuk struktur 1 level [8]. Pendekatan yang digunakan dalam peramalan hirarki, yaitu *bottom-up*, *top-down* proporsi histori dan *top-down* proporsi peramalan. Penjelasan pendekatan *bottom-up* menggunakan bentuk umum $\tilde{Y}_t(l) = SP\tilde{Y}_t(l)$ dituliskan sebagai berikut.

$$P = \begin{bmatrix} 0 & \dots & I_{m_K} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Menurut Athanasopoulos *et al*, terdapat dua jenis pendekatan *top-down* berdasarkan proporsi histori. Jenis yang pertama sebagai berikut.

$$p_j = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{Y_{j,t}}{Y_t}, j = 1, \dots, m_K \quad (4)$$

Sedangkan jenis yang kedua sebagai berikut.

$$p_j = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Y_{j,t}}{n}}{\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{n}}, j = 1, \dots, m_K \quad (5)$$

Bentuk umum untuk mendapatkan proporsi variabel peramalan ke- j untuk l langkah ke depan pada pendekatan *top-down* berdasarkan proporsi peramalan [8].

$$p_j = \prod_{l=0}^{K-1} \frac{\hat{Y}_{j,n}^h(l)}{\hat{S}_{j,n}^{h+1}(l)}, \text{ dimana } j=1, 2, \dots, m_k \quad (6)$$

D. Fungsi Transfer

Fungsi transfer digunakan untuk meramalkan nilai dari suatu deret waktu yang berdasar pada nilai masa lalu dari deret itu sendiri dan didasarkan pada satu atau lebih deret waktu yang berhubungan dengan deret output. Berikut model Fungsi Transfer *single input* (x_t) dan *single output* (y_t) [7].

$$y_t = v(B)x_t + n_t \quad (7)$$

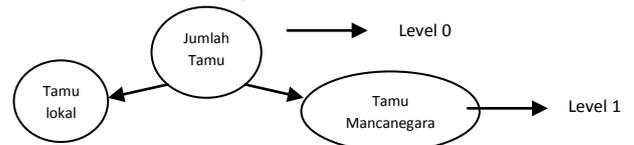
dimana :

- y_t = deret *output* yang stationer
- x_t = deret *input* yang stationer
- n_t = deret *noise*

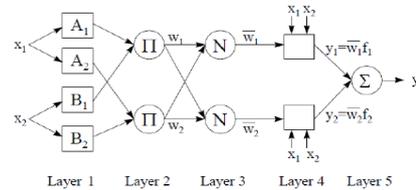
Dengan $v(B) = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)}$

Sehingga bisa dilihat pada persamaan berikut ini.

$$y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} x_t + \eta_t \quad (8)$$



Gambar 1 Diagram Pohon Hirarki Level Satu atau



Gambar 2 Struktur Dasar ANFIS

$$y_t = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} x_t + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (9)$$

dimana :

- $\omega_s(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 \dots - \omega_s B^s$
- $\delta_r(B) = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 \dots - \delta_r B^r$
- $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 \dots - \theta_q B^q$
- $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 \dots - \phi_p B^p$

Dalam membentuk model Fungsi Transfer ada 4 tahapan, diantaranya identifikasi bentuk model, penaksiran parameter model Fungsi Transfer, uji diagnostik model Fungsi Transfer, penggunaan model Fungsi Transfer untuk peramalan.

E. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

ANFIS merupakan gabungan *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Fuzzy Inference System* (FIS). ANFIS adalah arsitektur yang secara fungsional sama dengan *fuzzy rule base* model Sugeno [9]. Dua aturan pada basis aturan model Sugeno, misal terdapat 2 *input* x, y dan satu *output* f , sebagai berikut.

- Aturan 1 : If x is A_1 and y is B_1 , the $f_1 = p_1 x_1 + q_1 x_2 + r_1$
- Aturan 2 : If x is A_2 and y is B_2 , the $f_2 = p_2 x_1 + q_2 x_2 + r_2$

Menurut Kusumadewi dan Hartati, perhitungan rata-rata terboboti untuk aturan w_1 dan w_2 sebagai berikut.

$$y = \frac{w_1 y_1 + w_2 y_2}{w_1 + w_2} = \bar{w}_1 y_1 + \bar{w}_2 y_2 \quad (10)$$

Arsitektur ANFIS terdiri atas 5 lapisan. Terdapat dua macam node adaptif (bersimbol kotak) dan node tetap (bersimbol lingkaran).

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder tentang tamu hotel dan pengunjung restoran di Hotel "X". Data yang diperoleh merupakan rekaman bulanan dari tahun 2006 sampai tahun 2012. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pemodelan dengan metode peramalan hirarki berdasarkan model ARIMA dan ANFIS dengan variabel jumlah kunjungan mancanegara per bulan, jumlah kunjungan

lokal per bulan, dan total pengunjung hotel yang menginap per bulan yang dilambangkan Z_{1t} , Z_{2t} , dan Y_t . Serta pemodelan Fungsi Transfer dan ANFIS dengan variabel total pengunjung restoran *dinner* per bulan dan jumlah pengunjung yang menginap per bulan yang dilambangkan Y_t dan X_t .

B. Langkah Analisis

Sebelum melakukan analisis lebih lanjut data dibagi menjadi data *in sample* dan data *out sample*. Data *in sample* digunakan untuk membentuk model dan data *out sample* digunakan untuk mengevaluasi ketepatan model. Tahap pertama melakukan pemodelan terhadap pengunjung hotel yang menginap dengan metode ARIMA & ANFIS. Lalu melakukan peramalan dengan metode hirarki dan membandingkan hasil peramalan dari kedua metode tersebut berdasarkan kriteria kebaikan model data *out sample*, yaitu RMSE, MAPE, dan SMAPE. Selanjutnya melakukan pemodelan terhadap pengunjung restoran dengan metode Fungsi Transfer & ANFIS. Setelah dilakukan analisis untuk kedua metode tersebut dilakukan perbandingan hasil pemodelan dan peramalan data *out sample* berdasarkan kriteria kebaikan model data *out sample*, yaitu RMSE, MAPE, dan SMAPE. Model yang terbaik yang digunakan untuk peramalan dipilih berdasarkan nilai RMSE, MAPE, dan SMAPE terkecil dari hasil perbandingan kedua metode.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Tamu Hotel

Indikator yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu total Pengunjung hotel, pengunjung hotel mancanegara, pengunjung hotel lokal, dan pengunjung restoran *dinner*.

Tabel 1 menunjukkan bahwa bahwa pengunjung total merupakan penjumlahan dari pengunjung mancanegara dan lokal. Hal ini terlihat pada nilai *mean* yang terdapat pada pengunjung total.

B. Peramalan Tamu Hotel dengan Model ARIMA Box-Jenkins

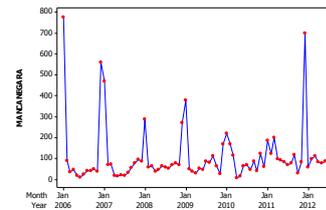
Langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan plot *time series*. Pada tahap identifikasi pemodelan ARIMA, asumsi yang harus dipenuhi yaitu stasioner dalam *varians* dan *mean*. Apabila terjadi ketidakstasioneran dalam data baik *varians* maupun *mean* maka dilakukan transformasi dan *differencing* Berikut adalah plot *time series* untuk data mancanegara.

Selanjutnya adalah melakukan pendugaan model awal ARIMA berdasar plot ACF dan PACF.

Gambar 4 menunjukkan bahwa *series* pada variabel pengunjung mancanegara menunjukkan pola *dies down* turun lambat pada tiap 12 *lag*. Hal ini menunjukkan terdapat pola musiman bulanan pada data pengunjung mancanegara yang mengakibatkan data tersebut tidak stasioner dalam *mean* sehingga dilakukan *differencing* 12 *lag* agar data menjadi stasioner dalam *mean*.

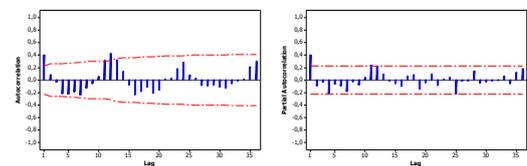
Tabel 1
Statistika Deskriptif Tamu Hotel

Variabel	Mean	St.Dev	Minimum	Maksimum
Pengunjung Total	17558	2730	9196	20637
Pengunjung Mancanegara	107	135.8	7	775
Pengunjung Lokal	17451	2701	9110	20368
Pengunjung Dinner	5676	2695	968	10268



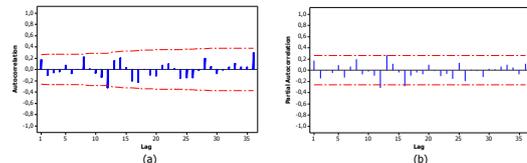
Gambar 3.

Plot Time Series Pengunjung Hotel Mancanegara



(a) (b)

Gambar 4 (a) Plot ACF Pengunjung Mancanegara (b) Plot PACF Pengunjung Mancanegara



Gambar 5 (a) ACF Plot Pengunjung Mancanegara Differencing (b) PACF Plot Pengunjung Mancanegara Differencing

Tabel 2
Uji Sigfikansi Parameter Model ARIMA Data Pengunjung Mancanegara

Model	Estimasi	SE	T	P-value
$(0,1,1)^{12}$	$\Theta_1 = 0,43762$	0,12707	3,44	0,001

Plot ACF dan PACF pada Gambar 5 menunjukkan pola

Tabel 3
Uji White Noise dan Uji Normalitas Model ARIMA Data Pengunjung Mancanegara

Model	White Noise				Kenormalan Residual
	Lag	χ^2	df	P-value	
$(0,1,1)^{12}$	6	3,74	5	0,5867	>0,1500
	12	6,36	11	0,8486	
	18	20,01	17	0,2739	
	24	27,75	23	0,2456	

cuts off di lag 12 sehingga model dugaan yang diperoleh adalah ARIMA $(0,1,1)^{12}$. Lalu dilakukan uji residual *white noise*.

Parameter model ARIMA $(0,1,1)^{12}$ telah signifikan karena *p-value* kurang dari 0,05. Selanjutnya dilakukan cek

diagnosa yang meliputi uji residual *white noise* dan berdistribusi normal.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa residual model ARIMA (0,1,1)¹² telah *white noise* dan berdistribusi normal. Selanjutnya melakukan pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria pemilihan model pada data *out sample*. Model yang terpilih adalah yang memiliki nilai RMSE, MAPE dan SMAPE terkecil. Berikut adalah rangkuman model terbaik dari seluruh variabel.

C. Peramalan Pengunjung Hotel yang Menginap dengan Model ANFIS

Peramalan ANFIS dilakukan dengan kombinasi dari jenis dan jumlah *membership function*. Pada pemodelan ini, variabel *input* yang digunakan adalah *lag-lag* signifikan pada model ARIMA. Jenis *membership function* yang digunakan pada variabel pengunjung mancanegara adalah *Trapezoid* dengan jumlah *membership function* 2.

Aturan yang terbentuk 2 aturan yang berasal dari banyaknya fungsi keanggotaan dipangkatkan jumlah variabel *input* yaitu 2¹. Berikut adalah struktur ANFIS variabel pengunjung mancanegara.

Gambar 6 menunjukkan bahwa terdapat 2 parameter nonlinier dan 2 parameter linier. Parameter nonlinier merupakan parameter premis yang digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan pada lapisan satu (*Fuzzyfikasi*) sedangkan parameter linier adalah parameter konsekuen pada lapisan empat. Selanjutnya, mendapatkan inisialisasi nilai parameter nonlinier pada lapisan pertama sesuai dengan jenis fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu *Trapezoid*. Nilai parameter nonlinier untuk variabel pengunjung mancanegara secara matematis sebagai berikut.

$$\mu_{A_1}(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{untuk: } x_i \leq a \\ \frac{x_i + 530,6}{-223,4 + 530,6} & \text{untuk: } a \leq x_i \leq b \\ 1 & \text{untuk: } b \leq x_i \leq c \\ \frac{544,9 - x_i}{544,9 - 237,6} & \text{untuk: } c \leq x_i \leq d \\ 0 & \text{untuk: } x_i \geq d \end{cases}$$

$$\mu_{A_2}(x_i) = \begin{cases} 0 & \text{untuk: } x_i \leq a \\ \frac{x_i - 238,1}{544,8 - 238,1} & \text{untuk: } a \leq x_i \leq b \\ 1 & \text{untuk: } b \leq x_i \leq c \\ \frac{1313 - x_i}{1313 - 1005} & \text{untuk: } c \leq x_i \leq d \\ 0 & \text{untuk: } x_i \geq d \end{cases}$$

Pada *layer* 1, data *input* diubah menjadi derajat keanggotaan dimana derajat keanggotaan yang terbentuk merupakan *output* pada *layer* 1 dan menjadi *input* pada *layer* 2. Pada *layer* 2 biasanya digunakan operator AND yaitu menggunakan operasi perkalian pada semua *input* di *layer* 2. Tahapan lapisan kedua pada ANFIS adalah sebagai berikut.

1. If (Z_{t-12} is A_1) then (output is w_{1t})
2. If (Z_{t-12} is A_2) then (output is w_{2t})

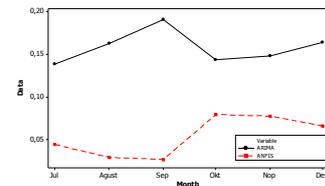
Output pada *layer* 2 menjadi *input* pada *layer* 3 dinotasikan dengan w_{it} dimana i adalah banyaknya aturan dan t adalah banyaknya pengamatan. Pada *layer* 3, dilakukan normalisasi untuk mendapatkan nilai *normalized firing strength* yang dinotasikan dengan \bar{w} . Selanjutnya, pada *layer* 4 dihitung nilai *consequent parameter* atau parameter *linier* menggunakan metode *least square*. *Output* terakhir pada *layer* 5 adalah data ramalan yang merupakan jumlahan dari semua *input* pada *layer* 4.

Tabel 4
Rangkuman Kriteria Model Terbaik Variabel Tamu Hotel Berdasarkan RMSE, MAPE, dan SMAPE

Variabel	Model	RMSE	MAPE	SMAPE
Pengunjung Total	ARIMAX (1,0,0)	3078,36	15,32	16,96
Pengunjung Mancanegara	ARIMA (0,1,1) ¹²	16,10	11,48	11,01
Pengunjung Lokal	ARIMAX (1,0,0)	2985,63	15,04	16,60
Pengunjung Dinner	ARIMA ([1,3],1,0)	1428,12	91,51	59,33



Gambar 6 Struktur ANFIS Data Pengunjung Mancanegara



Gambar 7 Plot Nilai SMAPE Per Tahap Pendekatan Bottom-Up Pengunjung Total

Tabel 7
Proporsi dengan Menggunakan Data Histori

Pengunjung	Proporsi pendekatan Top-down (1)	Proporsi pendekatan Top-down (2)
Mancanegara	0,009	0,005
Lokal	0,991	0,995

Terdapat 2 fungsi $Z_t^{(1)}$ dengan *consequent parameter* akhir hasil iterasi.

1. $Z_t^{(1)} = 0,669Z_{t-12} + 41,47$
2. $Z_t^{(2)} = 0,791Z_{t-12} - 206,8$

Sehingga model ramalan yang diperoleh menggunakan metode ANFIS secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$\hat{Z}_t = \bar{w}_{1,t}Z_t^{(1)} + \bar{w}_{2,t}Z_t^{(2)}$$

$$\hat{Z}_t = \bar{w}_{1,t}(0,669Z_{t-12} + 41,47) + \bar{w}_{2,t}(0,791Z_{t-12} - 206,8)$$

D. Metode Peramalan Data Time Series Hirarki

Pada pendekatan *bottom-up*, mendapatkan peramalan data hirarki level 1 dengan menjumlahkan peramalan pada data hirarki level 0 dari model peramalan ARIMA dan ANFIS yang telah dijelaskan sebelumnya. Nilai SMAPE per tahap dengan pendekatan *bottom-Up* ditampilkan dalam Gambar 7.

Pendekatan kedua pada metode peramalan data *time series* hirarki adalah pendekatan *top-down* dengan proporsi histori. Berikut adalah proporsi peramalan data histori.

Peramalan level 1 dilakukan dengan memecah peramalan level 0 menggunakan proporsi pada Tabel 7. Pada penelitian ini menggunakan proporsi histori data Tahun 2011, rata-rata data Tahun 2006-2011, dan data Tahun 2006-2011 dengan tidak mengasumsikan proporsi setiap bulannya sama. Perhitungan terhadap nilai SMAPE per tahap dari kedua model peramalan sebagai berikut.

Dari Gambar 8 (a) diketahui bahwa untuk peramalan per tahap pada bulan Juli-Nopember 2012, pendekatan yang memiliki nilai SMAPE paling kecil untuk model ARIMA

adalah *top-down* dengan proporsi (2) sedangkan pada bulan Desember adalah pen-dekatan dengan proposi data tahun 2006-2011 (1). Berdasarkan Gambar 8 (b), pada bulan Juli 2012 yang memiliki nilai SMAPE terkecil adalah pendekatan *top-down* dengan proporsi (2) dan untuk bulan Agustus-Desember dapat dilihat pada Gambar 8 (b). Pendekatan ketiga adalah pendekatan *Top-Down* dengan proporsi peramalan. Berikut adalah plot nilai SMAPE per tahap.

Dari ketiga pendekatan tersebut, kemudian dilakukan perbandingan dari ketiganya berdasarkan nilai SMAPE terkecil untuk *l* langkah ke depan.

Berdasarkan Gambar 10 (a) peramalan pada bulan Juli sampai Agustus 2012 yang memiliki nilai SMAPE terkecil adalah pendekatan *top-down* proporsi (2) sedangkan peramalan pada bulan September sampai Desember 2012 menggunakan pendekatan proporsi peramalan. Dari Gambar 10 (b) dapat diketahui bahwa pendekatan *top-down* proporsi (2) memiliki nilai SMAPE terkecil pada bulan Juli, Agustus, September 2012, Sedangkan pada bulan Oktober 2012 pendekatan dengan SMAPE terkecil adalah *top-down* proporsi data 2011. Bulan Nopember dan Desember 2012 menggunakan pendekatan *top-down* proporsi (1) data 2006-2011.

E. Model Fungsi Transfer

Tahap pertama untuk mendapatkan model Fungsi Transfer adalah *prewhitening* deret *input* dan deret *output*. Pada penelitian ini menggunakan data pengunjung restoran *dinner*. Berikut ini *prewhitening* deret *input* melalui persamaan.

$$\alpha_t = (1 - 0,53132B)x_t$$

Sehingga *prewhitening* untuk deret *output* adalah sebagai berikut.

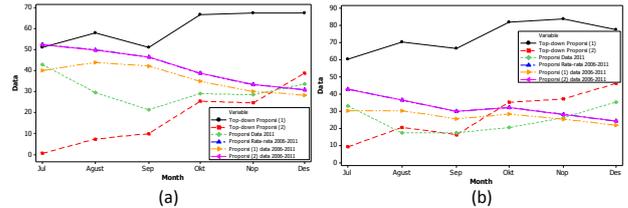
$$\beta_t = (1 - 0,53132B)y_t$$

Selanjutnya mengidentifikasi model awal berdasarkan nilai *b,r,s* yang didapat dari plot korelasi silang atau CCF plot.

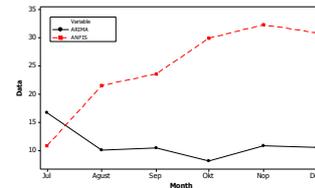
Hasil yang didapatkan dari identifikasi nilai *b,r,s* pada pengunjung restoran *dinner* adalah seperti pada Gambar 11. Terlihat bahwa tidak terdapat *lag* yang keluar batas artinya nilai *b,r,s* tidak dapat diidentifikasi. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak ada keterkaitan antara pengunjung restoran *dinner* dan pengunjung hotel.

F. Penggunaan Metode Forecasting untuk Peramalan TamuHotel

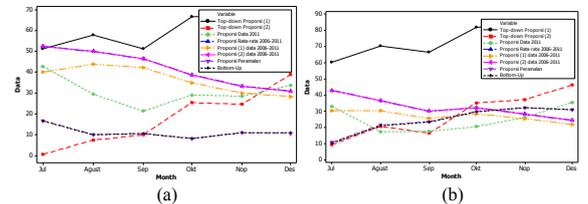
Setelah melakukan pengujian dengan model ARIMA dan ANFIS serta melakukan peramalan dengan metode peramalan hirarki maka didapatkan peramalan tamu hotel untuk bulan Januari sampai Desember 2013 yang dapat dilihat pada Tabel 8.



Gambar 8 (a) Plot Nilai SMAPE Per Tahap Pendekatan *Top-Down* Proporsi Peramalan Pengunjung Mancanegara dengan ARIMA (b) Plot Nilai SMAPE Per Tahap Pendekatan *Top-Down* Proporsi Peramalan Pengunjung Mancanegara dengan ANFIS



Gambar 9 Plot Nilai SMAPE Per Tahap Pendekatan *Top-Down* Proporsi Peramalan Pengunjung Mancanegara



Gambar 10 (a) Plot Nilai SMAPE Per Tahap Peramalan Data *Time Series* Hirarki Pengunjung Mancanegara Model ARIMA (b) Plot Nilai SMAPE Per Tahap Peramalan Data *Time Series* Hirarki Pengunjung Mancanegara Model ANFIS

Crosscorrelations																									
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		
0	462747	0.07932																							
1	-434807	-0.07453																							
2	-609312	-0.10290																							
3	238572	0.04089																							
4	683467	0.11715																							
5	-33367.647	-0.00572																							
6	694058	0.11897																							
7	-57877.189	-0.00992																							
8	-563311	-0.09656																							
9	967280	0.16580																							
10	-247693	-0.04246																							
11	-82763.296	-0.01419																							
12	-85228.796	-0.01461																							
13	187549	0.03215																							
14	334279	0.05730																							
15	-56700.597	-0.00972																							
16	-14327.227	-0.00246																							
17	320478	0.05493																							

Gambar 11 Plot CCF antara Pengunjung Hotel Total dan Pengunjung *Dinner*

Tabel 8. Hasil Ramalan Variabel Pengunjung Hotel yang Menginap dan Pengunjung Restoran Periode 2013

Periode (2013)	Hasil Ramalan			
	Total	Mancanegara	Lokal	Dinner
Januari	18182	319	18121	2150
Februari	18154	101	18038	2031
Maret	18153	102	18021	2000
April	18132	54	18018	1994
Mei	18127	52	18017	2021
Juni	18134	63	18017	2017
Juli	18128	69	18017	2020
Agustus	18121	56	18017	2013
September	18136	79	18017	2017
Oktober	18101	52	18017	2015
Nopember	18118	71	18017	2017
Desember	18235	276	18017	2015

Berdasarkan hasil ramalan pada Tabel 8, selanjutnya membuat plot dari hasil ramalan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12. Gambar 12 (a) merupakan visualisasi

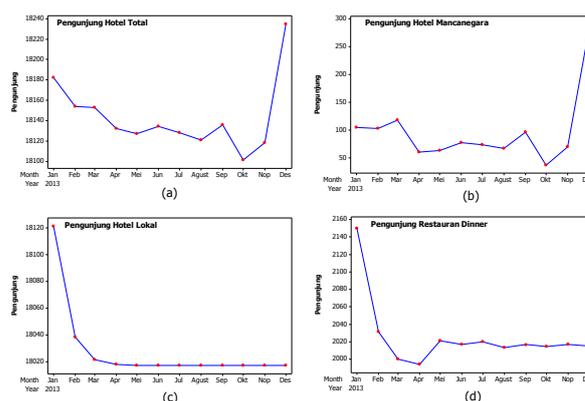
ramalan pengunjung hotel total pada tahun 2013. Terlihat bahwa pengunjung pada tahun 2013 akan mengalami penurunan terutama di bulan Oktober 2013. Sehingga pihak manajemen hotel harus mempersiapkan promosi atau *event* untuk menarik pengunjung lebih banyak. Tetapi pengunjung pada bulan Desember 2013 akan mengalami kenaikan sehingga pihak manajemen hotel harus membuat keputusan manajerial seperti mempersiapkan *supply* bahan makanan, jumlah pegawai honorer, dan peningkatan kualitas pelayanan sehingga pengunjung merasa nyaman dan puas dengan pelayanan yang diberikan dan bisa menjadi pengunjung hotel tetap.

Gambar 12 (b) merupakan visualisasi dari ramalan pengunjung hotel mancanegara pada tahun 2013. Pengunjung hotel mancanegara yang diramalkan tidak jauh berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya dimana pengunjung akan mengalami kenaikan setiap akhir tahun sehingga untuk pengunjung mancanegara belum memerlukan keputusan manajerial tertentu dan analisis ramalan pengunjung hotel mancanegara dapat mengikuti analisis ramalan dari pengunjung hotel total.

Ramalan 2013 pengunjung hotel lokal dapat dilihat pada Gambar 12 (c). Terlihat bahwa pada bulan Januari 2013 pengunjung hotel lokal mengalami kenaikan akan tetapi terus mengalami penurunan sampai bulan Desember 2013. Sehingga pihak hotel harus lebih giat melakukan promosi atau *event* untuk menarik pengunjung lokal lebih banyak. Selain melakukan promosi, pihak hotel juga harus melakukan perencanaan *house keeping* yang lebih baik agar tidak terjadi kondisi dimana pengunjung tidak merasa nyaman. Gambar 12 (d) memperlihatkan ramalan pengunjung restoran pada saat *dinner*. Dapat dilihat pada awal tahun pengunjung restoran pada saat *dinner* sangat tinggi sehingga pihak hotel khususnya manajemen *food and beverage* harus mempersiapkan *supply* bahan makanan dan melakukan cek kinerja pegawai restoran agar kualitas pelayanan yang diberikan tetap baik. Tetapi pengunjung mengalami penurunan pada bulan-bulan selanjutnya sehingga pihak manajemen hotel bisa melakukan promosi atau *event* untuk restoran seperti penyewaan restoran untuk perayaan *wedding party*, perayaan ulang, dan sebagainya.

V. KESIMPULAN

Pada peramalan data *time series* hirarki berdasarkan model ARIMA dapat diketahui pendekatan yang terbaik untuk setiap variabel di level 0 dan 1 dengan membandingkan SMAPE *out sample* terkecil. Pendekatan terbaik di level 0 untuk pengunjung hotel total adalah pendekatan *bottom-up*. Sedangkan pendekatan terbaik di level 1 untuk pengunjung hotel mancanegara dan pengunjung hotel lokal adalah pendekatan *top-down* proporsi peramalan dan pendekatan *bottom-up*. Berdasarkan model ANFIS, pendekatan terbaik di level 0 untuk pengunjung hotel total adalah pendekatan *bottom-up*. Sedangkan pendekatan terbaik di level 1 untuk pengunjung hotel mancanegara dan pengunjung



Gambar 12 Plot Ramalan Januari sampai Desember 2013 (a) Pengunjung Hotel Total (b) Pengunjung Hotel Mancanegara (c) Pengunjung Hotel Lokal (d) Pengunjung Restoran *Dinner*

hotel lokal adalah pendekatan *top-down* proporsi data tahun 2006-2011 (1) dan pendekatan *top-down* proporsi (2).

Pada analisis Fungsi Transfer untuk data pengunjung restoran *dinner*, nilai b, r, s pada *crosscorrelation plot* tidak dapat diidentifikasi karena tidak terdapat *lag* yang keluar. Sehingga dapat diartikan bahwa pengunjung restoran *dinner* tidak memiliki keterkaitan dengan dengan pengunjung hotel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanti, L. 2004. *Analisis Tingkat Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Pelayanan (Studi Kasus : Hotel Sofyan Betawi, Menteng Jakarta)*. Skripsi. Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor.
- [2] Raharjo, D.R. (2010). *Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Konsumen pada Hotel Weta Surabaya*. Skripsi. Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Surabaya.
- [3] Anonim. *Jumlah Wisatawan Mancanegara melalui Bandara Juanda*. Kominfo Jatim. Diakses tanggal 24 Januari 2013, pukul 17.00 wib.
- [4] Weatherford, L.R. & Kimes, S.E. (2003). "A Comparison of Forecasting Methods for Hotel Revenue Management". *International Journal of Forecasting* 19. 401-415.
- [5] Lim, C., Chang, C. & McAleer, M. 2009. "Forecasting H(M)otel Guest Nights in New Zealand". *International Journal of Hospitality Management* 28. 228-235.
- [6] Walpole, E Ronald. 1995. *Pengantar Statistika Edisi Ketiga*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method*. Canada : Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- [8] Athanasopoulos, G., Ahmed, R. A. & Hyndman, R. J. (2009). "Hierarchical forecasts for Australian Domestic Tourism". *International Journal of Forecasting* 25(1), 146-166.
- [9] Kusumadewi, S., dan Hartati, S. 2006. *Neuro-Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.