

Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Wisman) ke Bali Tahun 2019: Metode ARIMA

Rukini^{*)}

Putu Simpen Arini

Esthisatari Nawangsih

Badan Pusat Statistik Provinsi Bali

ABSTRAK

Pariwisata Indonesia telah berkembang secara signifikan selama beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2013 sektor pariwisata Indonesia menyumbang devisa sebesar 10.054 juta US\$, menduduki urutan ketiga komoditas ekspor Indonesia. Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif menargetkan kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) ke Indonesia sebesar 20 juta wisman dengan target devisa sebesar 240 triliun rupiah tahun 2019. Selama ini sumbangan wisman Bali terhadap wisman nasional hampir mencapai 40 %. Bila dikaitkan dengan target nasional sebesar 20 juta wisman maka jumlah wisman yang datang ke Bali pada tahun 2019 sedikitnya harus mencapai 8 juta wisman. Dengan menggunakan metode ARIMA, ramalan jumlah kedatangan wisman di Bali 5,07 juta pada tahun 2019 jauh di bawah target. Hasil ini menunjukkan bahwa pemerintah harus memberikan lebih banyak usaha untuk mengembangkan pariwisata di tahun mendatang untuk memenuhi target.

Kata kunci: target wisman, ARIMA, peramalan

Tourits Forecasting To Bali in 2019: ARIMA Method

ABSTRACT

Indonesia Tourism has been growing significantly over the past few years. In 2013, income from tourism reached 10,054 millions dollars, occupied the third place of indonesia export commodities. The ministry of tourism and creatice economy has targeted 20 millions arrivals and 240 trillion rupiahs from international tourist arrivals in 2019. As Bali has been contributing for more than 40 percent of international tourist arrivals in Indonenesia, it is expected to have around 8 millions international arrivals in 2019. Using ARIMA method, it is predicted that the number of international tourist arrivals in Bali will be 5,07 millions in 2019, far below the target. This result suggests that government should give more effort to develop tourism in the upcoming years to fulfil the target.

Keywords : target tourists, ARIMA, forecasting

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara berkembang, penopang perekonomian Indonesia salah satunya adalah sektor Pariwisata, dengan daya tarik terletak pada ragam wisata budaya dan keindahan wisata alam, serta berbagai masakan yang mengandung nilai cita rasa tinggi dalam wisata kulinernya. Daya tarik tersebut yang pada akhirnya membuat Indonesia dikenal sebagai salah satu negara tempat wisata yang populer.

Sektor pariwisata diharapkan dapat menggerakkan ekonomi rakyat karena dianggap sektor yang paling siap dari segi fasilitas, sarana dan prasarana dibandingkan dengan sektor usaha lainnya. Harapan ini dituangkan dalam target devisa Indonesia pada tahun 2019 sebesar 240 triliun rupiah dan jumlah wisatawan mancanegara (wisman) sebesar 20 juta wisman (Republika, 26 Januari 2015)

Bali merupakan destinasi utama wisata di Indonesia. Bali merupakan salah satu surga wisata

^{*)} E-mail: rukini@bps.go.id

Tabel 1. Karakteristik ACF dan PACF yang Stasioner

Proses	ACF	PACF
<i>Autoregressive</i> orde p	<i>Dies down</i>	<i>Cuts off</i> setelah lag ke- p
<i>Moving Average</i> orde q	<i>Cuts off</i> setelah lag ke- q	<i>Dies down</i>
ARMA orde (p,q)	<i>Dies down</i>	<i>Dies down</i>

Sumber: Makridakis, 1999.

dunia dengan sejuta pesona keindahan alam dan kekayaan budaya yang dimilikinya. Dengan berbagai pesona tersebut, Bali mampu memikat wisatawan baik asing maupun domestik, sehingga mampu menjadi Bali adalah penyumbang utama terhadap jumlah wisman nasional. Pada tahun 2014, sumbangan wisman Bali terhadap wisman nasional mencapai 39,80%. Posisi berikutnya adalah Jakarta dan Batam dengan sumbangan masing-masing sebesar 24,13% dan 15,05%. Melihat tingginya andil Bali terhadap wisman nasional maka tidak bisa dipungkiri bahwa keberhasilan target wisman nasional sangat ditentukan oleh capaian wisman Bali pada tahun 2019. Jika sumbangan wisman Bali terhadap nasional sebesar 40 %, maka dengan target nasional sebesar 20 juta wisman maka jumlah wisman yang datang ke Bali pada tahun 2019 sedikitnya harus mencapai 8 juta wisman. Untuk mencapai target minimal ini, tentu tak lepas dari perencanaan promosi pariwisata yang baik. Data yang akurat dan *uptodate* diperlukan untuk menyusun strategi di bidang pariwisata. Untuk memperoleh gambaran capaian wisman maka diperlukan metode peramalan akan banyaknya jumlah wisman yang berkunjung di Bali pada tahun 2019.

Dengan demikian, peramalan jumlah wisman menjadi penting dan ketepatan akan analisis *time series* akan sangat bermanfaat bagi penetapan strategi peningkatan sektor pariwisata yang dapat menarik wisatawan untuk berkunjung ke Bali. Peramalan jumlah kunjungan wisman yang masuk ke suatu negara sangat dibutuhkan bagi pelaku bisnis pariwisata, sehingga memodelkan data jumlah kunjungan wisman perlu untuk dilakukan. Penelitian ini mencoba meramalkan jumlah wisman yang datang melalui Bandara Udara Ngurah Rai dan pelabuhan selama tahun 2014-2019.

Metode ARIMA Box-Jenkins. Prosedur pembentukan model ARIMA meliputi beberapa tahapan yaitu identifikasi, estimasi, cek diagnosa dan peramalan. Model Box-Jenkins (ARIMA) dibagi ke dalam 3 kelompok, yaitu: model *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), dan model campuran ARMA (*autoregressive moving average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama.

Namun sebelum melalui tahapan tersebut data harus stasioner yaitu data yang tidak mengalami pertumbuhan dan penurunan. Data yang stasioner merupakan syarat dari pembentukan model ARIMA baik stasioner dalam varian maupun dalam *mean* (rata-rata). Jika data tidak stasioner dalam varian dapat dilakukan transformasi pangkat (*power transformation*), Box dan Cox dalam Wei (2006). Jika nilai *P-value* sama dengan 1 (satu) berarti data tersebut sudah stasioner dalam varian. Sementara jika data tidak stasioner dalam mean, dapat dilakukan dengan cara pembedaan atau *differencing* (Makridakis, S., Wheelwright, S.S., & V.E., 1999).

Identifikasi. Dalam mengidentifikasi model ARIMA (p, d, q) dapat dilakukan dengan melihat plot ACF (*Autocorrelation fuction*) dan plot PACF (*Parsial Autocorrelation fuction*).

Bentuk model AR (*Autoregressive*) atau AR (p) atau model ARIMA $(p, 0, 0)$ adalah:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \dots \dots \dots (1)$$

dimana:

$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) Z_t =$ data deret waktu sebagai variabel respon pada waktu ke- t ; $\dot{Z}_t =$ data deret waktu sebagai variabel respon pada waktu ke- t yang telah stasioner; $\dot{Z}_{t-1}, \dots, \dot{Z}_{t-p} =$ data deret waktu ke $t - 1, \dots, t - p$; dan $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p =$ parameter-parameter *autoregressive*; $a_t =$ nilai kesalahan pada waktu ke- t

Selanjutnya untuk model MA (*Moving Average*) atau MA (q) atau model ARIMA $(0, 0, q)$ adalah:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$; $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ adalah parameter-parameter *moving average*; a_t, \dots, a_{t-q} adalah nilai kesalahan pada kurun waktu ke- $t, t-1, \dots, t-q$. Sementara model ARIMA yang merupakan gabungan dari model AR dan model MA serta melalui proses *differencing* adalah:

$$\phi_p(B)(1 - B)^d \dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t \dots \dots \dots (3)$$

dimana: $(1 - B)^d$ adalah pembedaan (*differencing*) pada orde ke- d ; dan B adalah *backward shift*, $BZ_t = Z_{t-1}$

Estimasi Parameter. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan parameter-parameter model ARIMA (Wei, 2006), antara lain : (i) Metode Momen; (ii) Metode *Maximum Likelihood*; (iii) Metode OLS (Ordinary Least Squares). Secara umum, misalkan δ adalah suatu parameter pada model ARIMA (mencakup ϕ , θ dan μ) dan $\hat{\delta}$ adalah nilai estimasi dari parameter tersebut, serta s.e $\hat{\delta}$ adalah standar *error* dari nilai taksiran δ maka uji signifikansi parameter dapat dilakukan sebagai berikut:

Hipotesa:

$H_0 : \delta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \delta \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji dilakukan dengan menggunakan rumus (4).

Statistik uji dilakukan dengan menggunakan rumus (4).

$$t = \frac{\hat{\delta}}{s.e(\hat{\delta})} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana daerah penolakan : Tolak H_0 jika $|t| > t_{\alpha/2; n-m}$ atau menggunakan nilai *p-value* $< \alpha$ artinya parameter signifikan.

Pemeriksaan Diagnostik. Pemeriksaan diagnosis residual dari model, yaitu residual bersifat *white noise* yang berarti bahwa antara residual tidak ada lagi yang berkorelasi dan berdistribusi normal. Pengujian asumsi *white noise* menggunakan uji Ljung-Box dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$ (residual *White Noise*)

H_1 : minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ (residual tidak *White Noise*),

Dengan $k = 1, 2, \dots, K$ Statistik Uji dihitung menggunakan rumus (5).

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{r}_k^2 \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

$\hat{r}_k = ACF$ residual; $k =$ banyaknya residual; dan $k =$ lag ke- k . Daerah penolakan: Tolak H_0 jika $m = p + q$, dengan $m = p + q$ (orde ARMA) atau dengan menggunakan *p-value* $< \alpha$, artinya tidak memenuhi asumsi residual bersifat *white noise*. Pengujian selanjutnya yaitu uji asumsi residual berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* (Daniel, 1989). Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0 : F_n(x) = F_0(x)$ atau residual berdistribusi normal
 $H_1 : F_n(x) \neq F_0(x)$ atau residual tidak berdistribusi normal

Dengan statistik uji : $D = \sup |F_n(x) - F_0(x)|$ (2.3); dimana : $F_0(x) =$ fungsi yang dihipotesiskan berdistribusi normal $F_n(x)$; = fungsi distribusi kumulatif dari data asal; $n =$ banyaknya residual; Nilai D_{hitung} dibandingkan dengan nilai n pada tabel *Kolmogorov-Smirnov* dengan derajat bebas n . Daerah penolakan: Tolak H_0 jika $D_{hitung} > D_{\alpha, n}$ atau dapat menggunakan *p-value*. Jika *p-value* $< \alpha$, berarti H_0 ditolak yang berarti residual tidak berdistribusi normal.

Pemilihan Model Terbaik. Untuk menentukan model terbaik dapat digunakan kriteria pemilihan model yang berdasarkan residual dan kesalahan peramalan (Wei, 2006). Adapun kriteria pemilihan model yang berdasarkan residual pada data *in-sample* menggunakan nilai :

(1) Akaike Information Criteria (AIC).

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \dots\dots\dots(6)$$

dengan : $n^a =$ banyaknya residual; $M =$ jumlah parameter di dalam model; $\hat{\sigma}_a^2 =$ varians dari residual.

(ii). Schwartz's SBC

Kriteria Bayesian untuk pemilihan model terbaik (*Schwartz's Bayesian Criterion*), Schwartz (1978) di dalam wei (2006) didefinisikan sebagai berikut.

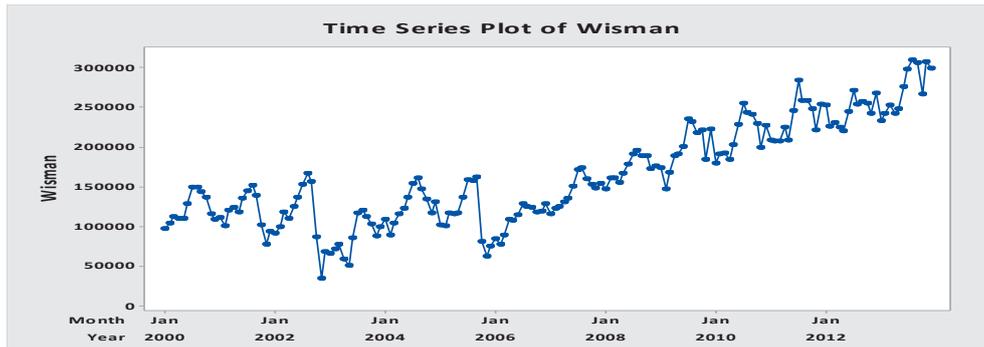
$$SBC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + M \ln n \dots\dots\dots(7)$$

DATA DAN METODOLOGI

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, yakni jumlah kunjungan wisatawan mancanegara per bulan dari bandara internasional Ngurah Rai dan pelabuhan dengan series data dari Januari 2000 hingga Desember 2014. Pada proses analisis, data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data *training* untuk pembentukan model dan data *testing* untuk validasi dan pemilihan model terbaik. Data periode Januari 2000 sampai dengan Desember 2013 digunakan sebagai data *training (in-sample)* dan data periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2014 sebagai data *testing (out-sample)*.

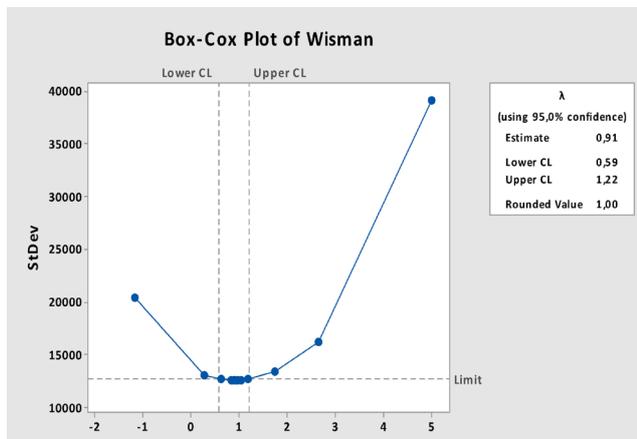
Proses pembentukan model ARIMA yang meliputi tahapan identifikasi, estimasi parameter, cek diagnosa dan berdistribusi normal seperti telah diuraikan sebelumnya.

Gambar 1. Time Series Plot Jumlah Wisman



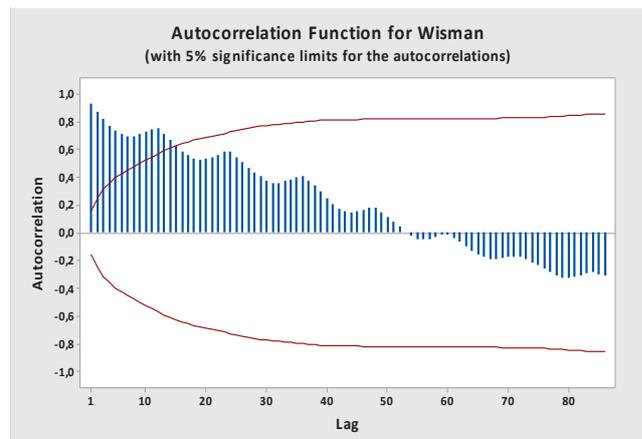
Sumber: hasil olah data, 2015.

Gambar 2. Box-Cox Transformation Jumlah Wisman.



Sumber: hasil olah data, 2015.

Gambar 3. Plot ACF Jumlah Wisman



Sumber: hasil olah data, 2015.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ARIMA

Langkah awal dalam metode ARIMA adalah dengan membuat plot *time series* data, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 2. menunjukkan hasil Box-Cox Transformation dimana nilai *rounded value* = 1, hal ini mengindikasikan bahwa data jumlah wisman telah stasioner dalam varian, sedangkan Gambar 3. menunjukkan plot *Autocorrelation Function* (ACF) jumlah wisatawan mancanegara, terlihat pola *dies down* yang lambat dan berulang pada periode ke-12. Hal ini mengindikasikan bahwa data belum stasioner dalam *mean* (rata-rata) dan adanya faktor musiman. Sehingga perlu dilakukan *differencing* 1 reguler kemudian di *differencing* kembali untuk musiman 12. Gambar 3. dan Gambar 4. menunjukkan plot ACF dan PACF data jumlah wisman setelah *differencing* 1 reguler dan *differencing* musiman 12. Setelah dilakukan proses *differencing*, plot ACF memperlihatkan bahwa data telah stasioner dalam rata-rata. Melalui plot ACF dan PACF tersebut dapat diidentifikasi order model ARIMA yang sesuai untuk data jumlah wisman.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Dugaan Model ARIMA

Model	Estimasi Parameter	White Noise	Berdistribusi Normal	AIC
ARIMA (0,1,1)(0,1,1) ¹²			-	3420,139
ARIMA (1,1,0)(1,1,0) ¹²			-	3456,995

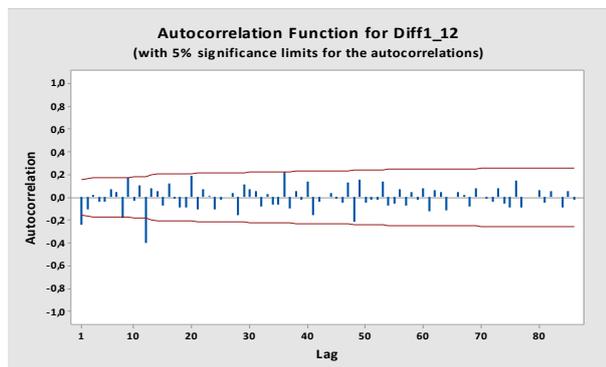
Sumber: hasil olah data, 2015.

Dengan melihat pola PACF yang *dies down* dan ACF *cut off* di lag1 dan lag 12, maka dugaan model ARIMA yang terbentuk adalah model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹² dan ARIMA (1,1,0)(1,1,0)¹². Untuk menentukan model ARIMA yang baik dari kedua model ARIMA tersebut adalah dengan melihat nilai AIC yang terkecil yaitu model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹². Hasil identifikasi tersebut terlihat pada Tabel 2.

Untuk menangani asumsi kenormalan yang belum terpenuhi maka salah satu langkah penanganan adalah dengan mendeteksi adanya data *outlier*. Hasil identifikasi 5 data *outlier* pada model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹² dapat terlihat pada Tabel 3.

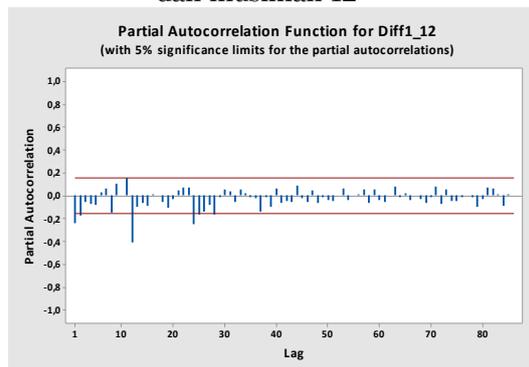
Dengan melakukan estimasi dan uji signifikansi parameter dengan data *outlier*, hanya ada 1 data *outlier* yang signifikan seperti terlihat pada Tabel 4.

Gambar 4. Plot ACF Jumlah Wisman setelah *differencing* 1 reguler dan musiman 12



Sumber: hasil olah data, 2015.

Gambar 5. Plot PACF Jumlah Wisman setelah *differencing* 1 reguler dan musiman 12



Sumber: hasil olah data, 2015.

Tabel 3. Hasil Identifikasi 5 data *outlier* pada model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹²

Obs	Type	Estimate	Square	Chi-Sqrt
70	Shift	-60433,8	32,05	<,0001
34	Shift	-63805,0	34,33	<,0001
167	Additive	41211,3	18,55	<,0001
22	Shift	-29391,0	8,22	0,0041
35	Additive	-26280,3	9,91	0,0016

Sumber: hasil olah data, 2015.

Tabel 4. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model

ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹² Jumlah Wisman dengan data *outlier* yang signifikan.

Para-meter	Estimasi	p-value	Lag	Variabel	Keputusan
θ_1	0,37549	<,0001	1	y	Signifikan
θ_{12}	0,76341	<,0001	12	y	Signifikan
ω_1	-21642	0,0147	0	LS22	Signifikan

Sumber: hasil olah data, 2015.

Dengan taraf signifikansi 5% memiliki nilai *P-value* kurang dari alpha 0,05 yang berarti parameter telah signifikan yang dapat dimasukkan ke dalam model ARIMA.

Berdasarkan pengujian residual model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹² Jumlah wisman dengan data *outlier* yang signifikan menunjukkan bahwa residual sudah *whitenoise* dengan nilai *p-value* yang lebih besar dari $\alpha = 0.05$. Sedangkan pengujian asumsi kenormalan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan taraf signifikansi 5% memiliki nilai *p-value* lebih dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual sudah memenuhi asumsi berdistribusi normal, seperti terlihat pada Tabel 5.

Persamaan Model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹² Jumlah Wisman dengan data *outlier* yang signifikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji *White Noise* Residual Model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)¹²

Jumlah Wisman dengan data *outlier* yang signifikan

Lag	Chi-Sqrt	DF	p-value	Keputusan
6	3,49	4	0,4794	White Noise
12	7,78	10	0,6501	White Noise
18	10,60	16	0,8337	White Noise
24	13,62	22	0,9145	White Noise
30	21,27	28	0,8139	White Noise

Sumber: hasil olah data, 2015.

Tabel 6. Hasil uji normalitas residual Model ARIMA(0,1,1)(0,1,1)¹²

Jumlah Wisman dengan data *outlier* yang signifikan

Test	D_hitung	p-value	Keputusan
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,066202	0,0940	Berdistribusi Normal

Sumber: hasil olah data, 2015.

Tabel 7. Hasil Ramalan Jumlah Wisman Provinsi Bali Tahun 2014 berdasarkan Model ARIMA

Tahun	Ramalan	Aktual	Persentase Error
2014	3.722.293	3.766.638	1,06
2015	3.992.851		
2016	4.263.410		
2017	4.533.968		
2018	4.804.526		
2019	5.075.084		

Sumber: hasil olah data, 2015.

$$X_t = -21642LS22 + (1 - 0,37549B - 0,76341B^{12})a_t \dots(8)$$

Dari hasil model ARIMA tersebut diatas, menggambarkan bahwa jumlah wisman pada saat ke t ada kaitannya dengan data observasi ke 22 sebesar -21642 dan kesalahan pada saat ke t-1 sebesar 0,37549 dan kesalahan saat t-12 sebesar 0,76341.

Ramalan Jumlah Wisman yang Datang ke Bali Tahun 2014-2019

Hasil peramalan jumlah wisman berdasarkan model ARIMA untuk tahun 2014 sebesar 3.722.293 orang, sementara secara aktual jumlah wisman yang datang ke Bali tahun 2014 sebanyak 3.766.638 orang. Hasil ramalan tersebut menunjukkan hasil yang mendekati sebenarnya atau hanya terjadi kesalahan ramalan sebesar 1,06 %.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah kedatangan wisman Bali pada tahun 2019 hanya sebesar 5,07 juta wisman. Nilai ini jauh dari jumlah minimal yang harus di capai Bali yaitu sebesar 8 juta wisman. Untuk memenuhi target minimal ini maka diperlukan inovasi di bidang promosi pariwisata baik dari segi metode promosi maupun pengembangan produk pariwisata itu sendiri. Dalam lingkup nasional, diperlukan pengembangan destinasi wisata lain selain Bali, Jakarta, dan Batam untuk mendongkrak capaian target wisman nasional pada tahun 2019 sebesar 20 juta wisman.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2000-2014. Statistik Wisatawan Mancanegara ke Bali
- Box, G.E., Jenkins, G., & Reinsel, G.C. (1994), *Time Series Analysis: Forecasting and Control (3rd ed.)*. New Jersey
- Bowerman, B.L., & O'Connell, R.T. (1993), *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*. California: Duxbury Press.
- Daniel (1989), *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, V.E (1999), *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi kedua jilid I penerbit Erlangga.
- Republika, Senin 26 Januari 2015: Arif Yahya, Menteri Pariwisata RI: Kita akan Siapkan Wisata Khas
- Wei, W. S. 2006. *Time Analysis Univariate and Multivariate Methods*, New York : Addison Wesley Publishing Company, Inc.