

---

---

**PERAMALAN JUMLAH WISATAWAN MANCANEGERA  
MENGUNAKAN MODEL ARIMA  
(Studi Kasus : Jumlah Wisman Menurut Pintu Masuk Bandara SAMS Sepinggan  
Balikpapan)**

**Annisa Fitri<sup>1</sup>, Ika Purnamasari<sup>2</sup>, Meiliyani Siringoringo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Laboratorium Ekonomi dan Bisnis, FIMPA, Universitas Mulawarman

Alamat e-mail : fitriannisa398@gmail.com

**ABSTRAK**

Wisatawan mancanegara adalah setiap orang yang mengunjungi suatu negara di luar tempat tinggalnya, didorong oleh satu atau beberapa keperluan tanpa bermaksud memperoleh penghasilan di tempat yang dikunjungi. Kunjungan wisatawan mancanegara dapat berpengaruh terhadap penerimaan devisa negara dan perencanaan kedepan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model terbaik dan hasil peramalan berdasarkan data jumlah wisatawan mancanegara menurut pintu masuk Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Balikpapan Bulan Januari 2011 sampai Desember 2018. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ARIMA. Model ARIMA merupakan salah satu dari model deret waktu yang umum digunakan karena terdapat metode statistik, dikenal dengan metode Box-Jenkins yang digunakan dalam penentuan model. Model ARIMA juga memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi dan cocok digunakan untuk meramal sejumlah variabel dengan cepat dan akurat. Berdasarkan hasil analisis model ARIMA terbaik yaitu model ARIMA (2,1,0) yang memiliki nilai MSE sebesar 6,9267. Dengan rata-rata hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara menurut pintu masuk Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Balikpapan Bulan Januari sampai Desember 2019 sekitar 366 orang/bulan.

**Kata Kunci** : ARIMA, MSE, Wisatawan Mancanegara

**PENDAHULUAN**

Peramalan merupakan suatu teknik untuk memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data masa lalu maupun data saat ini. Salah satu metode peramalan adalah metode peramalan kuantitatif, dimana metode peramalan ini didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Peramalan kuantitatif dibagi menjadi dua jenis model peramalan yang utama, yaitu regresi dan runtun waktu. Runtun waktu adalah himpunan observasi data terurut dalam waktu [3]. Peramalan suatu data

runtun waktu perlu memperhatikan tipe atau pola data. Secara umum terdapat empat macam pola data runtun waktu, yaitu musiman, *trend*, siklis, dan acak.

Proses peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan banyak metode, antara lain metode pemulusan (*smoothing*), dekomposisi, regresi, dan ARIMA Box-Jenkins. Model ARIMA digunakan untuk data deret waktu satu variabel. Model ARIMA terdiri dari dua aspek, yaitu aspek *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) dan termasuk dalam kelompok pemodelan linier [5]. Model ARIMA merupakan salah satu dari

model deret waktu yang umum digunakan karena terdapat metode statistik yang dikenal dengan metode Box-Jenkins yang digunakan dalam proses penentuan model.

Wisatawan mancanegara adalah setiap orang yang mengunjungi suatu negara di luar tempat tinggalnya, didorong oleh satu atau beberapa keperluan tanpa bermaksud memperoleh penghasilan di tempat yang dikunjungi [4]. Adanya kunjungan wisatawan mancanegara akan berpengaruh pada konsumsi wisatawan tersebut. Pengeluaran wisatawan mancanegara tidak hanya tertuju pada salah satu industri dan jasa tertentu saja melainkan ke berbagai industri dan jasa lainnya selama wisatawan tersebut berkunjung ke daerah wisata tertentu.

Kunjungan wisatawan mancanegara berpengaruh terhadap penerimaan devisa bagi daerah tujuan wisatawan dan bagi masyarakat yang mempunyai mata pencaharian di sektor pariwisata [2]. Selain itu, kunjungan wisatawan mancanegara berpengaruh bagi pengusaha perhotelan maupun pedagang kerajinan lokal, yang tentunya memerlukan informasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di masa akan datang. Berdasarkan hal ini, dilakukan peramalan jumlah wisatawan mancanegara menurut pintu masuk Bandara SAMS Sepinggang Balikpapan tahun 2019.

**Teori**

Model ARIMA digunakan untuk data deret waktu satu variabel (*univariate*) [1]. Model ARIMA terdiri dari dua aspek, yaitu aspek *autoregressive* dan *moving average*. Secara umum, model ARIMA dituliskan dengan notasi  $ARIMA(p, d, q)$ , di mana  $p$  menyatakan orde dari proses *autoregressive* (AR),  $d$  menyatakan perbedaan (*differencing*) dan  $q$  menyatakan orde dari proses *moving average* (MA). Dasar dari pendekatan ARIMA terdiri dari empat tahap yaitu

identifikasi, penaksiran parameter, pemeriksaan diagnostik dan peramalan.

Data deret waktu yang tidak stasioner dapat direduksi menjadi stasioner dengan melakukan *differencing* yang dinyatakan dengan orde  $d$  [5]. Model  $ARMA(p, q)$  dapat digunakan untuk data deret waktu yang stasioner, sehingga untuk data deret waktu yang tidak stasioner dapat menggunakan model *autoregressive integrated moving average* atau  $ARIMA(p, d, q)$ . Suatu proses  $Z_t$  dikatakan mengikuti model  $ARIMA(p, d, q)$  yang nonstasioner jika ada orde  $d$  ( $d \geq 1$ ) [1]. Model umum untuk  $ARIMA(p, d, q)$  adalah

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t \tag{1}$$

dengan

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

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

Metode *maximum likelihood* digunakan untuk mengestimasi parameter, yaitu dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat residual [5]. Setelah taksiran parameter, dilakukan pengujian signifikansi parameter. Pengujian signifikansi parameter menggunakan uji t [1]. Setelah penaksiran parameter, model akan dinilai dengan memeriksa apakah asumsi model telah terpenuhi. Pemeriksaan diagnostik meliputi uji independensi residual dan residual berdistribusi normal.

Uji independensi antar *lag* residual untuk memeriksa ada tidaknya korelasi residual antar *lag*. Uji ini menggunakan koefisien otokorelasi sampel dari residual untuk memeriksa hipotesis *null* [5] dan pengujiannya dapat menggunakan uji Ljung-Box. Rumus yang digunakan untuk uji independensi antar *lag* residual adalah sebagai berikut :

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)} \tag{2}$$

Uji normalitas residual digunakan untuk memeriksa apakah suatu residual  $\{a_t\}$  berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji asumsi residual berdistribusi normal salah satu uji yang digunakan adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$D_{hit} = \sup |F_0(a) - S_n(a)| \quad (3)$$

dengan

$F_0(a)$  = fungsi distribusi kumulatif normal

$S_n(a)$  = fungsi distribusi kumulatif sampel

Dalam banyak situasi peramalan, ketepatan dipandang sebagai kriteria penolakan untuk memilih suatu model peramalan. Ketepatan peramalan dapat dilihat dari kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan merupakan ukuran ketepatan dan menjadi dasar untuk membandingkan kinerja [1]. Dalam penelitian ini digunakan *Means Square Error* (MSE) untuk pemilihan model terbaik serta ketepatan peramalan. Adapun rumus MSE adalah sebagai berikut :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - \hat{X}_t)^2 \quad (4)$$

Semakin kecil nilai MSE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau model yang dipilih merupakan model terbaik [3].

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui *website* resmi Kementerian Kepariwisata. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan.

## Langkah-Langkah penelitian

Dalam analisis data pada penelitian ini, beberapa tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis statistika deskriptif dari data jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan.
2. Identifikasi model sementara.
3. Melakukan estimasi parameter model.
4. Pengujian signifikansi parameter.
5. Melakukan pemeriksaan diagnostik meliputi uji independensi antar *lag* residual dan pengujian normalitas residual, menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3).
6. Menentukan model ARIMA terbaik menggunakan kriteria MSE pada Persamaan (4).
7. Melakukan peramalan.

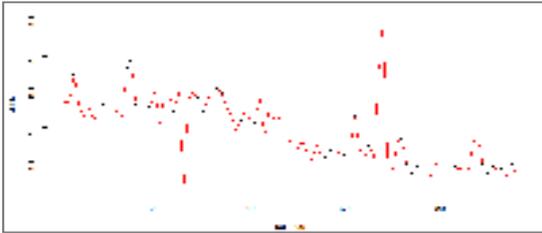
## HASIL PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan dari Bulan Januari 2011 sampai Desember 2018. Tabel 1 menunjukkan ringkasan deskriptif data jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan dari bulan Januari 2011 sampai Desember 2018.

Tabel 1. Statistika Deskriptif

Jumlah Data	Rata-rata	Standar Deviasi	Nilai Min	Nilai Max
96	949	458,0568	142	2502

Data jumlah wisatawan mancanegara yang melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan merupakan data runtun waktu sehingga dapat dibuat *time series plot*. *Time series plot* ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik *Time Series* Data wisatawan mancanegara menurut pintu masuk Bandara SAMS Sepinggang Balikpapan

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa pada periode 1 hingga 42 (Januari 2011 sampai Juni 2014) jumlah wisatawan mancanegara cenderung stabil tetapi pada periode 25 hingga 26 (Januari 2013 sampai Februari 2013) mengalami penurunan dan menyentuh titik terendah pada periode 26 (Februari 2013). Pada periode 66 hingga 68 (Juni 2016 sampai Agustus 2016) jumlah wisatawan mancanegara yang melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggang Balikpapan mengalami kenaikan dan merupakan titik tertinggi pada periode 68 (Agustus 2016).

Berdasarkan *time series plot* pada Gambar 1. diduga data belum stasioner dalam rata-rata dan variansi. Data dikatakan stasioner dalam variansi apabila nilai  $\lambda$  pada transformasi pangkat mendekati atau bernilai 1. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai  $\lambda = 0,4238$  dapat dikatakan bahwa data belum stasioner dalam variansi, sehingga perlu dilakukan transformasi data. Setelah dilakukan transformasi data, didapat nilai  $\lambda = 0,9999$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggang Balikpapan sudah stasioner dalam variansi. Setelah data telah stasioner dalam variansi, maka dapat dilakukan pemeriksaan kestasioneran dalam rata-rata melalui *plot* ACF. Pada *plot* ACF nilai otokorelasi cenderung turun secara lambat sehingga diindikasikan data belum stasioner dalam rata-rata sehingga dilakukan *differencing* orde 1.

*Plot* ACF dan PACF data yang telah stasioner dapat digunakan untuk pembentukan model. Pada *plot* ACF nilai otokorelasi signifikan pada *lag* 1 dan 2 sehingga diperoleh orde untuk MA(q) adalah 0, 1, dan 2. Pada *plot* PACF nilai parsial otokorelasi signifikan pada *lag* 1, 2, 3, dan 4 sehingga diperoleh orde untuk AR (p) adalah 0, 1, 2, 3 dan 4. Model dugaan ARIMA sementara yang diperoleh adalah ARIMA(0,1,1), ARIMA(0,1,2), ARIMA(1,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,2), ARIMA(2,1,0), ARIMA(2,1,1), ARIMA(2,1,2), ARIMA(3,1,0), ARIMA(3,1,1), ARIMA(3,1,2), ARIMA(4,1,0), ARIMA(4,1,1), ARIMA(4,1,2).

Setelah melakukan identifikasi model, maka akan dilakukan penaksiran parameter. Hasil pengujian signifikansi parameter untuk seluruh model dugaan ARIMA ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Signifikansi Parameter

Model ARIMA	Signifikan Parameter	Model ARIMA	Signifikan Parameter
(0,1,1)	Signifikan	(2,1,2)	Tidak Signifikan
(0,1,2)	Tidak Signifikan	(3,1,0)	Signifikan
(1,1,0)	Signifikan	(3,1,1)	Tidak Signifikan
(1,1,1)	Tidak Signifikan	(3,1,2)	Tidak Signifikan
(1,1,2)	Tidak Signifikan	(4,1,0)	Signifikan
(2,1,0)	Signifikan	(4,1,1)	Tidak Signifikan
(2,1,1)	Tidak Signifikan	(4,1,2)	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 2. diperoleh model yang signifikan antara lain model ARIMA(0,1,1), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(3,1,0), dan ARIMA(4,1,0).

Setelah itu dilakukan pemeriksaan diagnostik meliputi pengujian independensi residual dan pengujian residual berdistribusi normal. Hasil pemeriksaan diagnostik untuk model

dugaan ARIMA yang telah signifikan ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pemeriksaan Diagnostik

Model ARIMA	Independensi Residual	Residual Normal
(0,1,1)	Independen	Normal
(1,1,0)	Terjadi Otokorelasi	Tidak Normal
(2,1,0)	Independen	Normal
(3,1,0)	Independen	Tidak Normal
(4,1,0)	Independen	Tidak Normal

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa model yang memenuhi seluruh asumsi pada pemeriksaan diagnostik adalah model ARIMA(0,1,1), dan ARIMA(2,1,0). Karena terdapat lebih dari satu model yang memenuhi seluruh asumsi maka model terbaik dipilih berdasarkan kriteria MSE terkecil. Model ARIMA(2,1,0) memiliki nilai MSE terkecil sebesar 6,9267. Sehingga model peramalan ARIMA yang paling baik untuk peramalan jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan pada bulan Januari hingga Desember 2019 adalah model ARIMA(2,1,0).

Berdasarkan Persamaan 1, persamaan model ARIMA(2,1,0) adalah

$$Z_t = 0,5418Z_{t-1} + 0,0857Z_{t-2} + 0,3725Z_{t-3} + a_t$$

Hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan menggunakan model ARIMA(2,1,0) ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Peramalan Model ARIMA(2,1,0)

Bulan	Hasil Peramalan (Orang)
Januari 2019	342
Februari 2019	393
Maret 2019	365
April 2019	358
Mei 2019	372
Juni 2019	368
Juli 2019	365
Agustus 2019	367
September 2019	367
Oktober 2019	365
November 2019	366
Desember 2019	366

Berdasarkan Tabel 4 hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara yang melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan untuk bulan Januari sebesar 342 orang, bulan Februari sebesar 393 orang, bulan Maret sebesar 365 orang, bulan April sebesar 358 orang, bulan Mei sebesar 372 orang, bulan Juni sebesar 368 orang, bulan Juli sebesar 364 orang, bulan Agustus sebesar 367 orang, bulan September sebesar 367 orang, bulan Oktober sebesar 366 orang, bulan November sebesar 366 orang dan bulan Desember sebesar 366 orang. Dengan rata-rata jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung sebesar 366 orang/bulan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Model ARIMA terbaik untuk peramalan jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan yaitu model ARIMA(2,1,0).

$$Z_t = 0,5418Z_{t-1} + 0,0857Z_{t-2} + 0,3725Z_{t-3} + a_t$$

2. Hasil peramalan jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk Bandara SAMS Sepinggan Balikpapan untuk bulan Januari-Desember 2019 memiliki rata-rata sebesar 366/orang.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Aswi & Sukarna. (2006). *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.

[2] Havaluddin & Jawahir, A. (2015). Comparing of ARIMA and RBFNN for Short-Term Forecasting. *International Journal of Advance in Intelligent Informatic* Vol 1, No. 1, 15-22.

[3] Makridakis, S., Wheelwright, S. C. & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Terjemahan Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basita. Jakarta: Erlangga.

- [4] UNWTO.(2013). *Sustainable Tourism for Development Guidebook*. Spain : World Tourism Organization.
- [5] Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. USA: Pearson Education, Inc.