

Aplikasi Model ARIMA dalam Memprediksi Jumlah Pasien Penderita Gangguan Jiwa Rawat Inap di RS Jiwa Tampan Pekanbaru

Ari Pani Desvina¹, Yuliawati², Rahmadeni³, Rado Yendra⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
e-mail: ¹aripandesvina@uin-suska.ac.id, ²yuliawatia6@gmail.com, ³r4dieni@gmail.com,
⁴rado.yendra@uin-suska.ac.id

Abstrak

Dalam memprediksi data pada masa akan datang banyak metode/pendekatan dalam bidang statistika yang dapat digunakan, seperti *time series method* atau model regresi. Pada penelitian ini, akan dilakukan prediksi untuk jumlah penderita gangguan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru. Dengan harapan bahwa hasil prediksi ini dapat memberikan gambaran kepada Pemerintah tentang jumlah penderita gangguan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru, agar dapat meningkatkan pelayanan fasilitas pada Rumah Sakit Jiwa Tampan tersebut. Model yang digunakan untuk prediksi ini adalah model *autoregressive integrated moving average* dengan empat langkah kerja dalam memprediksi yaitu, identifikasi model, estimasi parameter, verifikasi model dan peramalan. Data yang digunakan adalah data pada periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2018. Hasil pembahasan dengan model *autoregressive integrated moving average* ini menunjukkan bahwa model yang sesuai untuk data jumlah penderita gangguan jiwa dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru adalah model ARIMA(0,1,1). Hasil prediksi dengan model ARIMA(0,1,1) tersebut menunjukkan terjadi peningkatan dari tahun sebelumnya, dengan nilai MAPE sebesar 1.79%.

Kata kunci: ARIMA, Pasien Gangguan Jiwa, Prediksi

Abstract

In predicting future data many methods/ approaches in the field of statistics can be used, such as *time series method* or regression models. In this study, predictions will be made for the number of patients with mental disorders hospitalized in psychiatric hospitals Tampan Pekanbaru, with the hope that the results of this prediction can provide an idea to the government about the number of patients suffering from mental disorder inpatient in psychiatric hospitals Tampan Pekanbaru in order to improve mental hospital Tampan facility services. The model used for this prediction is the *autoregressive integrated moving average* model with four stages namely for prediction, parameter estimation, model verification and forecasting. The data used are data from January 2014 to Desember 2018. The result of the discussion with the *autoregressive integrated moving average* model show that the model that is suitable for data on the number of patients with psychiatric disorder hospitalized in mental hospitals Tampan Pekanbaru is the ARIMA(0,1,1) models. Prediction result with the ARIMA(0,1,1) models show an increase from the previous year, with a MAPE value of 1.79%.

Keywords: ARIMA, Mental Disorder Patient, Prediction

1. Pendahuluan

Pada zaman era globalisasi ini terjadi peningkatan jumlah penderita gangguan jiwa, hal ini disebabkan oleh banyaknya orang yang mengalami stres dalam kehidupan sehari-hari, selanjutnya semakin kompleksnya peristiwa kehidupan yang dipenuhi oleh beban kehidupan, seperti kehilangan keluarga yang sangat dicintai, tidak adanya pekerjaan, terjadi masalah dalam pernikahan, kesulitan dalam ekonomi, dan beban yang sangat tinggi pada pekerjaan yang dapat meningkatkan resiko terjadinya kelainan jiwa yang mengakibatkan jumlah penderita gangguan jiwa juga meningkat [8].

Orang yang terganggu jiwanya seringkali mendapatkan perlakuan, hujatan/hinaan, dan juga sering dikucilkan dari masyarakat disekitarnya, jika dibandingkan dengan orang yang menderita penyakit lainnya. Orang yang terganggu jiwanya dapat mempengaruhi semua aktifitas kehidupannya, seperti kehidupan bermasyarakat, aktifitas dalam pekerjaan, hubungan

dengan keluarga, dan masyarakat. Jika seseorang terganggu jiwanya harus dengan segera mendapatkan pertolongan dan pengobatan yang serius [6].

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 menjelaskan tentang pengertian dari rumah sakit. Rumah sakit merupakan fasilitas yang digunakan untuk melakukan pelayanan di bidang kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan fasilitas untuk pelayanan rawat inap, rawat jalan serta emergency. Sedangkan Rumah Sakit Jiwa (RSJ) merupakan fasilitas umum yang digunakan untuk khusus melayani, merawat dan mengobati penderita kelainan mental atau jiwa [6]. Adapun tujuan dari RSJ adalah mencegah terjadinya kelainan jiwa pada masyarakat, menyembuhkan penderita kelainan jiwa dengan berbagai usaha untuk penyembuhan maksimal, serta melakukan rehabilitasi dibidang kesehatan jiwa [8]. Menurut keterangan dari salah satu pihak yang berada di RS Jiwa Tampan terkait gangguan jiwa menjelaskan bahwa penderita gangguan jiwa rawat inap setiap tahunnya mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti pasien mengalami gangguan jiwa yang sangat akut atau adanya menyakiti diri sendiri sehingga diharuskan untuk dirawat inap.

Penelitian terdahulu yang membahas tentang metode Box-Jenkins dengan model ARIMA [1] yaitu tentang "*Cancer Cases in Kenya; Forecasting Incidens using Box & Jenkins ARIMA Model*". Yosra [14] dengan judul "*Prediction of Suicide Attempts using the Box-Jenkins Model*". Kharis dengan judul "*Peramalan Jumlah Penderita Campak Klinis di Kota Surabaya Menggunakan Metode ARIMA*". Humaira [6] dengan judul "*Forecasting of the Number of Schizophrenia Disorder by using the Box-Jenkins of Time Series Analysis*". Berdasarkan penjelasan tentang bertambahnya jumlah pasien gangguan jiwa, maka perlu dilakukan peramalan jumlah pasien gangguan jiwa tersebut pada masa yang akan datang dengan menggunakan model ARIMA. Dengan adanya jumlah pasien penderita gangguan jiwa pada masa yang akan datang, maka dapat memberikan masukan kepada pihak rumah sakit jiwa agar dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan fasilitas rumah sakit tersebut. Mengingat pentingnya mengetahui pola pergerakan data jumlah pasien gangguan jiwa di Pekanbaru, maka penelitian ini mencoba memberikan satu bentuk model statistika yang sesuai untuk data jumlah pasien gangguan jiwa di Pekanbaru tersebut dengan menggunakan model ARIMA. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian tentang peramalan terhadap jumlah penderita kelainan jiwa rawat inap di RSJ Tampan Pekanbaru dengan menggunakan model ARIMA.

2. Metode Penelitian

2.1. Definisi Gangguan Jiwa

Gangguan jiwa merupakan gambaran tentang sindrom kejiwaan dengan berbagai macam penyebabnya. Penyakit ini belum diketahui secara pasti penyebabnya, namun tidak selalu bersifat kronis. Penyakit ini dapat ditandai dengan adanya penyimpangan fundamental, karakteristik dari pikiran dan persepsi, serta adanya efek tidak wajar [6][11].

2.2. Definisi Forecasting

Forecasting merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk memprediksi data pada masa akan datang [4]. Adanya hasil peramalan ini dapat digunakan untuk mempersiapkan kebijakan/ tindakan-tindakan yang diperlukan untuk suatu perencanaan. Jenis peramalan berdasarkan prosedurnya dengan menggunakan data deret waktu terdiri dari tiga macam, yaitu peramalan secara subjektif, peramalan secara univariat dan peramalan secara *multivariate* [1][9].

2.3. Time Series Models [2][3]

a. Model *Autoregressive* tingkat p atau AR(p).

Model ini memiliki persamaan sebagai berikut:

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \quad (1)$$

b. Model *MA(q)*

Model *moving average* (MA) secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

$$X_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2)$$

c. Model *ARMA(p, q)*

Model ARMA(p,q) secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \dots + \phi_p X_{t-p} - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} + a \quad (3)$$

d. Model $ARIMA(p, d, q)$

Model matematis didefinisikan sebagai berikut :

$$X_t = \phi_0 + (1 + \phi_1)X_{t-1} + \dots + (\phi_p - \phi_{p-1})X_{t-p} - \phi_p X_{t-p-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (4)$$

Data yang digunakan adalah data *time series*, yaitu data jumlah pasien yang mengalami kelainan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru, dengan pengolahan data menggunakan model ARIMA. Model ARIMA ini adalah salah satu model pada *Box-Jenkins methods*. Adapun tahap-tahap yang digunakan untuk menganalisis data dengan menggunakan model ARIMA adalah sebagai berikut [5][7]:

- a. Tahap Identifikasi model
Tahap ini terlebih dahulu akan dilakukan uji stasioner data dengan grafik data aktual, grafik ACF dan PACF. Pada tahap ini juga ditentukan model sementara dari data tersebut.
- b. Tahap Estimasi parameter
Pada tahap kedua akan dilakukan estimasi parameter model dengan menggunakan metode kuadrat terkecil setelah model sementara diketahui pada tahap pertama. Selanjutnya pada tahap ini juga dilakukan uji signifikansi parameter setiap model.
- c. Tahap Verifikasi model
Pada tahap ini dilakukan uji verifikasi model, yang berguna untuk memilih model terbaik untuk data dengan cara uji indenpendensi *residual* dan uji kenormalan *residual*, selanjutnya uji *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC).
- d. Tahap Peramalan
Setelah model terbaik diperoleh, maka dilakukan peramalan. Tahap ini terdiri dari tiga langkah yaitu data *training*, data *testing*, dan peramalan. Pada tahap ini juga dilakukan uji akurasi peramalan yaitu dengan menggunakan uji MAPE [10].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Jumlah Gangguan Jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

Jumlah penderita gangguan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru mengalami gejala fluktuasi selama periode tahun 2013 sampai 2018. Untuk lebih jelasnya, jumlah gangguan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistika Deskriptif Jumlah Gangguan Jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

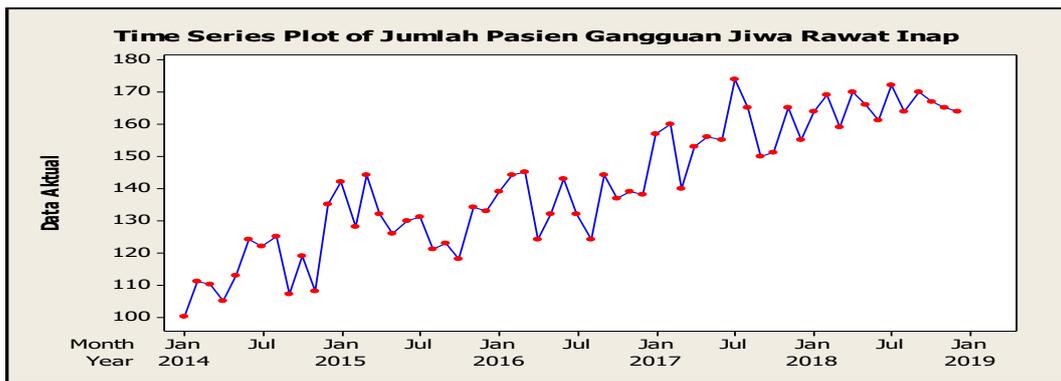
Variabel	Jumlah Data (N)	Rata-rata (Orang)	Maksimum (Orang)	Minimum (Orang)
Gangguan Jiwa	60	141	174	100

3.2. Pembentukan Model Peramalan Jumlah Gangguan Jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

Dalam memodelkan jumlah gangguan jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru dengan model ARIMA dilakukan dengan empat tahap dengan taraf signifikansi 5%, yaitu:

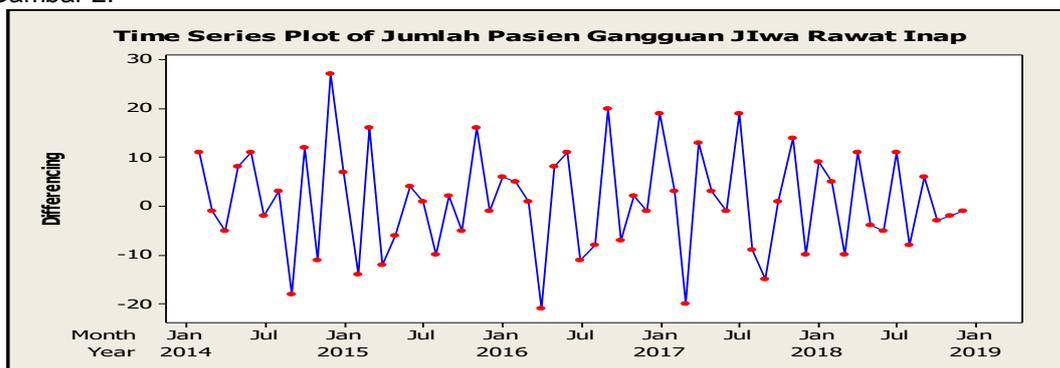
Tahap 1. Identifikasi Model

Tahap ini terlebih dahulu dilakukan uji kestasioneran data dan menentukan model sementara. Berikut adalah plot *time series* data aktual:

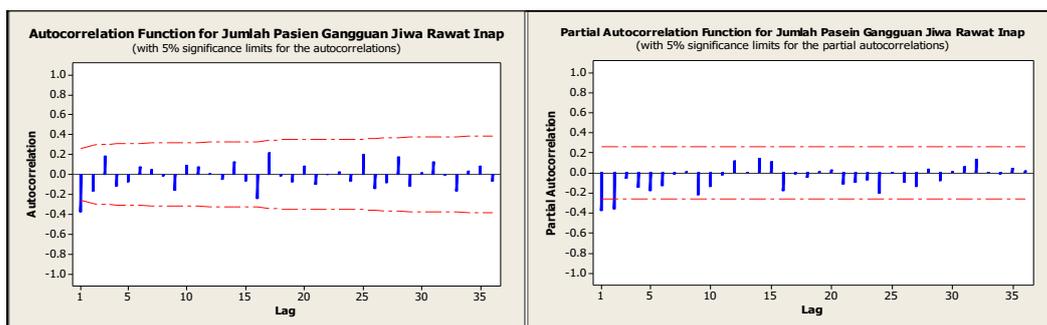


Gambar 1. Plot Data Aktual Jumlah Penderita Gangguan Jiwa Rawat Inap

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pola data seperti ini diasumsikan terjadi trend naik atau dikatakan *non stationer*. Untuk menghilangkan data yang *nonstationer*, maka perlu dilakukan *differencing* data. Plot data hasil *differencing* tingkat pertama disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot Data Jumlah Penderita Gangguan Jiwa Rawat Inap Hasil *Differencing* Pertama



Gambar 3. Plot ACF dan PACF *Differencing* Pertama

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 setelah dilakukan *differencing* pertama menunjukkan bahwa data cenderung *stationer*.

Tabel 2. Bentuk Model Matematis

Model	Bentuk Matematis
ARIMA(2,1,1)	$z_t = \delta + (1 + \phi_1)z_{t-1} - (\phi_1 - \phi_2)z_{t-2} - \phi_2 z_{t-3} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$
ARIMA(2,1,0)	$z_t = \delta + (1 + \phi_1)z_{t-1} - (\phi_1 - \phi_2)z_{t-2} - \phi_2 z_{t-3} + a_t$
ARIMA(0,1,1)	$z_t = \delta + z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$

Tahap 2. Estimasi Parameter Model

Setelah diperoleh model sementara pada identifikasi kestasioneran data. Hasil estimasi parameter model ARIMA disajikan pada Tabel 4:

Tabel 3. Estimasi Parameter Model Jumlah Penderita Gangguan Jiwa yang Rawat Inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru

Model	Parameter	Koefisien	P-Value	Keterangan
ARIMA(2,1,1)	ϕ_1	0.2411	0.095	Tidak Signifikan
	ϕ_2	0.0119	0.933	Tidak Signifikan
	θ_1	0.9993	0.000	Signifikan
	ϕ_0	0.75173	0.000	Signifikan
ARIMA(2,1,0)	ϕ_1	-0.5212	0.000	Signifikan
	ϕ_2	-0.369	0.004	Signifikan
	ϕ_0	1.963	0.110	Tidak Signifikan
ARIMA(0,1,1)	θ_1	0.9712	0.000	Signifikan
	θ_0	1.03548	0.000	Signifikan

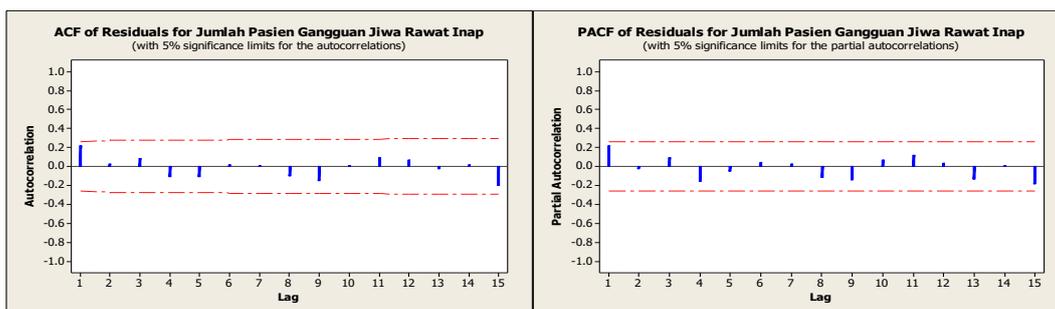
Berdasarkan Tabel 3 dapat diambil kesimpulan bahwa model sementara model ARIMA(0,1,1) signifikan terhadap konstanta dan parameter.

Tahap 3. Verifikasi Model

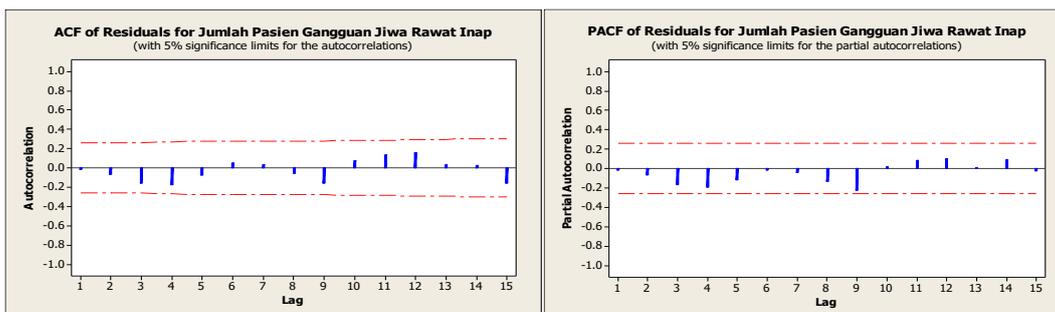
Uji yang dilakukan pada tahap ini adalah uji independensi *residual* dengan plot ACF dan PACF *residual*, uji kerandoman (*Ljung-Box*), uji AIC (*Akaike Information Criterion*) dan uji SC (*Schwarz Criterion*).

a. Independensi Residual

Uji independensi *residual* dapat dilihat dari pasangan plot ACF dan PACF *residual* dengan level toleransi sebesar 5%. Berikut akan disajikan grafik ACF dan PACF residual pada Gambar 4 untuk model ARIMA(0,1,1) dan Gambar 5 model ARIMA(2,1,0) sebagai berikut:



Gambar 4. Plot ACF dan PACF Residual Jumlah Gangguan Jiwa dirawat Inap Model ARIMA(0,1,1)



Gambar 5. Plot ACF dan PACF Residual Jumlah Gangguan Jiwa Rawat Inap Model ARIMA(2,1,0)

Berdasarkan Gambar 4 dan 5 dapat dilihat bahwa *lag-lag* dari ACF dan PACF *residual* tidak ada yang keluar dari batas garis korelasi residual atas dan bawah. Ini berarti model ini layak

digunakan untuk peramalan. Selanjutnya akan disajikan *output* proses *Ljung-Box Pierce* sebagai berikut:

Tabel 4. *Output* Proses *Ljung-Box Pierce* Data Jumlah Gangguan Jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

Lag	p-Value	
	ARIMA(2,1,0)	ARIMA(0,1,1)
12	0.325	0.608
24	0.414	0.213
38	0.273	0.146
48	0.468	0.290

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa semua nilai p-value untuk model ARIMA(2,1,0) dan model ARIMA(0,1,1) semua lag lebih besar dari pada level toleransi 5% yaitu p-value > 0.05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi proses random sehingga model layak digunakan dalam *forecasting*.

b. Uji *Akaike Information Criterion (AIC)* dan *Schwarz Criterion (SC)*

Selain dari uji statistik uji independensi *residual* dan uji kenormalan *residual*, uji yang boleh digunakan untuk pemeriksaan model yang sesuai bagi data *time series* yaitu uji *Akaike Information Criterion (AIC)* dan *Schwarz Criterion (SC)*. Berikut adalah tabel nilai AIC dan SC untuk model ARIMA(2,1,0) dan model ARIMA(0,1,1).

Tabel 5. AIC dan SC Jumlah Gangguan Jiwa yang dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

Model	AIC	SC
ARIMA(2,1,0)	7.59837	7.70309
ARIMA(0,1,1)	7.29537	7.40009

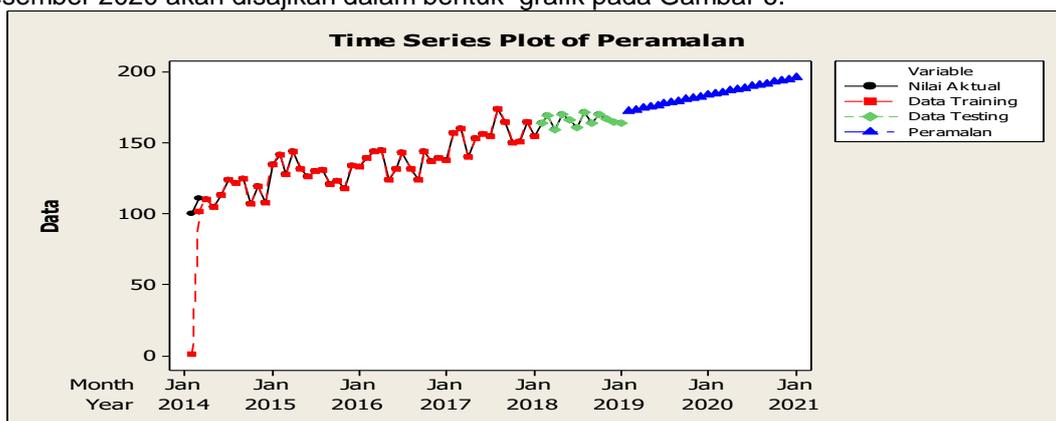
Berdasarkan Tabel 5 diperoleh bahwa nilai AIC dan SC pada model ARIMA(0,1,1) lebih kecil dibandingkan dengan model ARIMA(2,1,0) hal ini berarti bahwa model ARIMA(0,1,1) adalah model yang sesuai untuk data jumlah penderita gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru.

Tahap 4. Peramalan

Model yang sesuai yang dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis peramalan adalah model ARIMA(0,1,1) dengan persamaan matematika yaitu :

$$X_t = 1.03548 + X_{t-1} + a_t - 0.9712a_{t-1} \quad (5)$$

Hasil peramalan jumlah gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru pada tahap *training*, *testing* dan peramalan periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2020 akan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Peramalan Jumlah Gangguan Jiwa dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa untuk hasil jumlah penderita gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru dengan model ARIMA(0,1,1) naik secara perlahan-lahan dari tahun sebelumnya. Hal ini berarti terjadi peningkatan untuk jumlah penderita gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru pada Januari 2019 sampai dengan Desember 2020 yang disebabkan adanya faktor-faktor tertentu yang membuat pasien gangguan jiwa semakin meningkat setiap tahunnya misalnya karena pengangguran dan lain-lain, dengan nilai MAPE sebesar 1.79%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model yang paling sesuai untuk jumlah penderita gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru adalah model ARIMA(0,1,1). Hasil peramalan jumlah penderita gangguan jiwa yang rawat inap di Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru dengan model ARIMA(0,1,1) naik secara perlahan-lahan dari tahun sebelumnya. Hal ini berarti terjadi peningkatan untuk jumlah penderita gangguan jiwa rawat inap pada Januari 2019 sampai dengan Desember 2020 yang disebabkan adanya faktor-faktor tertentu yang membuat jumlah pasien gangguan jiwa semakin meningkat setiap tahunnya misalnya karena pengangguran dan lain-lain. Dengan uji keakuratan peramalan menggunakan MAPE diperoleh nilainya sebesar 1.79% hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi prediksi sangat baik untuk data jumlah pasien gangguan jiwa dirawat di RSJ Tampan Pekanbaru karena nilai MAPE berada jauh dibawah 20%.

Daftar Pustaka

- [1] Amos L, George O, Joel K. Cancer Cases in Kenya; Forecasting Incidens using Box & Jenkins ARIMA Model. *Journal Biomedical Statistics and Informatics*. 2017; 2(2): 37-48.
- [2] Bierens HJ. Information Criteria and Model Selection. Pennsylvania: Pennsylvania State University.. 2006.
- [3] Bowerman BL, O'Connell RT, Koehler AB. Forecasting, Time Series, Regression An applied approach, 4th ed. Belmont CA: Thomson Brooks/cole. 2005.
- [4] Cryer JD, Kung SC. Time Series Analysis with Applications in R. New York: Springer Dordrecht Heidelberg London. 2008.
- [5] Desvina AP. Analisis Time Series Particulate Matter (PM10) di Lembah Kelang (Stasiun Pemantau Kuala Lumpur, Shah Alam, Petaling Jaya dan Kajang. Pekanbaru: 2014.
- [6] Humaira SP, Indah N, Darwan. Forecasting of the Number of Schizophrenia Disorder by using the Box-Jenkins of Time Series Analysis. *Journal of Robotics and Control (JRC)*. 2020; 1(6): 213-219.
- [7] Maddala GS. Introduction to Econometrics. Edisi ke-2. New York: Macmillan Publishing Company. 1992.
- [8] Maramis WF. Ilmu Kedokteran Jiwa. Surabaya: Universitas Airlangga. 2004.
- [9] Montgomery DC, Jennings CL, Kulachi, M. Introduction to Time Series Analysis and Forecasting. Canada: John Wiley and Sons. 2008.
- [10] Vandaele W. Applied Time Series and Box-Jenkins Models. New York: Academic Press. 1993.
- [11] Wei W.S. Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method. Edisi Kedua. California: Addison-Wesley Publishing Company. 2005.
- [12] Yosep I. Keperawatan Jiwa. Ed.Revisi. Cet. Ke-3 Bandung: PT. Revika Aditama. 2010.
- [13] Yosra A, Kourosh S, Khairollah. A. Prediction of Suicide Attempts using the Box-Jenkins Model. *Iranian Journal of Psychiatry*. 2020; 15(4): 305-311.