

# Peramalan Jumlah Penderita Stroke di RSUD Bangkinang dengan Menggunakan Model *Autoregressive*

Ari Pani Desvina<sup>1</sup>, Ikke Janita<sup>2</sup>, Rado Yendra<sup>3</sup>, Rahmadeni<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jalan HR. Soebrantas No.155 Panam, Pekanbaru, 28293

e-mail: aripanidesvina@uin-suska.ac.id<sup>1</sup>, ikkejanita1@gmail.com<sup>2</sup>, rado.yendra@uin-suska.ac.id<sup>3</sup>

## Abstrak

*Forecasting* merupakan salah satu metode yang berguna untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode Box-Jenkins sebagai salah satu metode peramalan. Data yang digunakan adalah data jumlah penderita stroke di RSUD Bangkinang yang diambil dari Januari 2013 sampai Maret 2018. Untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah penderita stroke di RSUD Bangkinang, maka digunakan metode Box Jenkins untuk menganalisis data. Salah satu model dalam metode Box Jenkins adalah model *Autoregressive* (AR). Dalam metode Box Jenkins dilakukan beberapa langkah yaitu identifikasi model, estimasi parameter, pemeriksaan diagnostik dan peramalan untuk waktu yang akan datang. Hasil analisis menunjukkan bahwa model terbaik yang diperoleh untuk data jumlah penderita stroke di RSUD Bangkinang adalah model AR(1). Hasil peramalan menunjukkan bahwa jumlah penderita stroke di RSUD Bangkinang pada tahun 2018 terjadi penurunan dari bulan sebelumnya dengan menggunakan model AR(1).

**Kata kunci:** *Autoregressive, Box-Jenkins, stroke*

## Abstract

*Forecasting* is one of the method that is useful for estimating future events. In this study, the method used is the Box-Jenkins method as one of the forecasting methods. The data used are the number of stroke patients in Regional Public Hospital Bangkinang taken from January 2013 to March 2018. To get the results of forecasting the number of stroke patients at the Regional Public Hospital Bangkinang, the Box Jenkins method was used to analyze the data. One model in the Box Jenkins method is the *Autoregressive*(AR) model. The Box Jenkins method have several steps are model identification, parameter estimation, diagnostic checking and forecasting for the future. The results of the analysis show that the best model obtained for data on the number of stroke patients in Regional Public Hospital Bangkinang is the AR(1) model. Forecasting results show that the number of stroke sufferers in Regional Public Hospital Bangkinang in 2018 decreased from the previous month using the AR(1) model.

**Keywords:** *Autoregressive, Box-Jenkins, stroke*

## 1. Pendahuluan

Penyakit stroke merupakan masalah kesehatan yang utama bagi masyarakat modern saat ini. Dewasa ini, stroke semakin menjadi masalah serius yang dihadapi hampir diseluruh dunia. Hal tersebut dikarenakan serangan stroke yang mendadak dapat mengakibatkan kematian, kecacatan fisik dan mental baik pada usia produktif maupun usia lanjut [6]. Stroke telah menjadi penyebab kematian nomor tiga dunia setelah penyakit jantung dan kanker. Stroke juga menjadi penyebab kecacatan nomor satu di dunia, baik di negara maju maupun di negara berkembang. Bagi penderita, keluarga, masyarakat dan negara beban akibat stroke terutama kecacatan mengakibatkan beban biaya yang tinggi (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

*World Health Organization* (WHO) (2010) mengatakan bahwa terdapat 15 juta orang setiap tahun di seluruh dunia menderita stroke. Jumlah kematian sebanyak 5 juta orang dan 5 juta orang mengalami kecacatan yang permanen. Terdapat beberapa faktor risiko yang memudahkan seseorang terserang stroke, faktor risiko tersebut dibagi menjadi faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor risiko yang dapat dimodifikasi. Konsumsi makanan yang tinggi lemak dan *kolesterol* dapat meningkatkan risiko terkena stroke, sebaliknya mengkonsumsi makanan rendah lemak jenuh dan *kolesterol* dapat mencegah terjadinya stroke. Pencegahan primer meliputi upaya memperbaiki gaya hidup dan mengatasi berbagai faktor risiko.

Berdasarkan jumlah penderita stroke yang tidak menentu ini maka peramalan perlu dilakukan. Hal ini berguna bagi pihak rumah sakit atau pihak lainnya untuk mengambil kebijakan apa saja yang akan dilakukan untuk memperkecil jumlah penderita penyakit stroke pada tahun selanjutnya. Banyak metode dalam perhitungan peramalan, yaitu metode *smoothing*, metode proyeksi dengan regresi dan metode Box-Jenkins. Perhitungan analisis peramalan data waktu yang akan datang yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode

*Box-Jenkins*. Penelitian terkait tentang peramalan penyakit pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Tahun 2003 Aries Prasetyo membahas peramalan dalam pemilihan model ARIMA dalam *time series* analisis Box-Jenkins untuk menentukan jumlah DBD di RS Karesiden Madiun. Kemudian tahun 2006, Handayani N melakukan peramalan dengan analisis kecenderungan di RSUD Dr. Pingadi Medan. Mengingat pentingnya pergerakan data jumlah penderita stroke, maka peneliti mencoba memberikan satu model statistik yang sesuai untuk data jumlah penderita stroke di RSUD Bangkinang dengan menggunakan metode Box-Jenkins. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan model terbaik dengan menggunakan model autoregressive, serta menentukan hasil peramalan untuk waktu yang akan datang.

### **Analisis Time Series dengan Menggunakan Metode Box Jenkins**

Dalam bidang kesehatan, peramalan sangat penting dilakukan untuk memprediksi data pada waktu yang akan datang. Peramalan berguna untuk menentukan data pada waktu yang akan datang, sehingga suatu institusi dapat membuat suatu keputusan atau kebijakan tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan fenomena yang terjadi sebelumnya. Analisis *time series* bertujuan untuk memperoleh satu uraian ringkas tentang ciri-ciri satu proses *time series* yang tertentu [1].

Suatu *time series*  $y_t$  dapat dijelaskan dengan menggunakan suatu model trend  $y_t = TR_t + \varepsilon_t$

dengan  $y_t$  adalah nilai *time series* pada masa  $t$ ,  $TR_t$  adalah trend pada masa  $t$ ,  $\varepsilon_t$  adalah ralat pada masa  $t$  [3].

Metode Box Jenkins telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins. Model yang dihasilkan oleh metode Box-Jenkins ada dua model yaitu model data stasioner dan model non stasioner. Model-model dalam metode Box Jenkins adalah model *moving average* (MA), *autoregressive* (AR), kombinasi MA dan AR yaitu ARMA. Model-model ini adalah model dari metode Box-Jenkins yang linier dan stasioner. Sedangkan model untuk metode Box-Jenkins yang non stasioner adalah model ARIMA dan SARIMA. Proses membentuk model dengan metode Box-Jenkins dapat dilakukan dengan empat langkah. Langkah pertama yaitu identifikasi model, langkah kedua estimasi parameter model-model yang diperoleh, langkah ketiga verifikasi model dan langkah keempat menentukan hasil peramalan waktu yang akan datang [2], [4].

Identifikasi model dengan metode Box-Jenkins, pertama sekali yang harus ditentukan adalah apakah data *time series* yang hendak dilakukan peramalan adalah stasioner atau non stasioner, jika data non stasioner maka dilakukan differensing beberapa kali sampai data *time series* tersebut adalah stasioner. Stasioner atau non stasioner suatu data dapat diuji dengan menggunakan plot *time series* data aktual dan plot pasangan ACF dan PACF [8].

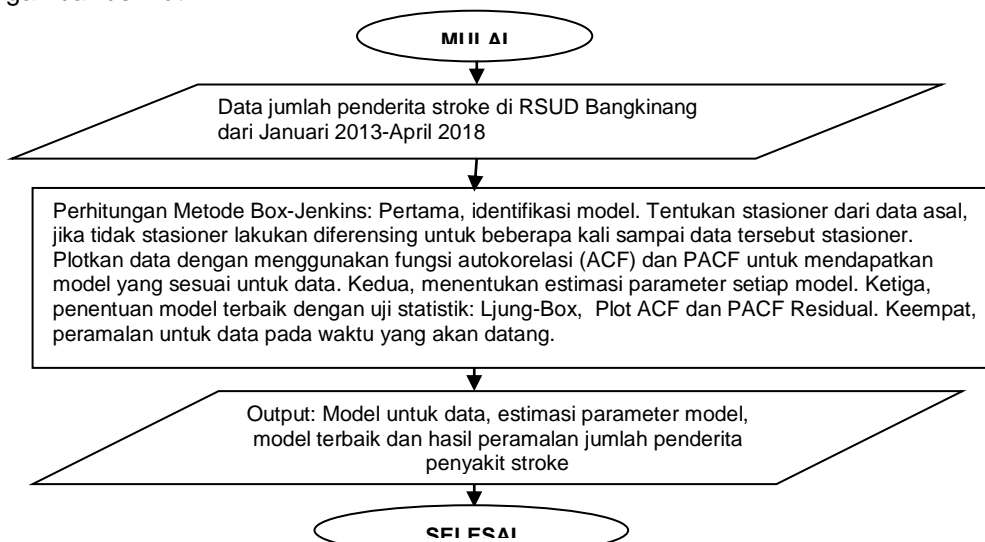
Autocorrelation function (ACF) dan Partial autocorrelation function (PACF) digunakan untuk menentukan model sementara. Setelah model sementara diperoleh maka perlu dilakukan estimasi parameter dari model-model sementara tersebut. Estimasi parameter dapat dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Hasil estimasi parameter yang diperoleh harus diuji signifikansinya, sehingga model yang kita dapatkan benar-benar model yang sesuai untuk data. Model yang diperoleh tidak dapat digunakan langsung untuk analisis selanjutnya yaitu peramalan, tetapi perlu dilakukan tahap berikutnya yaitu verifikasi model. Satu cara yang baik untuk memeriksa kecukupan keseluruhan model dari metode Box-Jenkins adalah analisis *residual* yang diperoleh dari model. Dengan demikian kita menggunakan uji statistik Ljung-Box untuk menentukan apakah  $K$  sampel pertama autokorelasi bagi *residual* menunjukkan kecukupan bagi model atau tidak.  $H_0$  : data adalah acak lawannya  $H_a$  : data adalah tidak acak. Jika nilai-p lebih besar dari taraf signifikansi maka terima  $H_0$  atau data adalah acak [11], [12].

Selain dari uji statistik Ljung-Box, dengan menggunakan plot ACF dan PACF residual dapat juga digunakan untuk verifikasi model. Jika nilai korelasi residual pada plot ACF dan PACF tidak ada yang memotong garis batas atas dan batas bawah nilai korelasi residual, maka model tersebut dikatakan model terbaik untuk analisis selanjutnya yaitu analisis peramalan. Setelah model yang ditetapkan adalah sesuai, kemudian peramalan *time series* untuk waktu yang akan datang dapat dilakukan. Peramalan tersebut meliputi peramalan data *training*, peramalan data *testing* dan peramalan untuk waktu yang akan datang [5],[7].

## **2. Metodologi Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang dimulai dari Januari 2013–April 2018. Data ini diambil secara bulanan pada

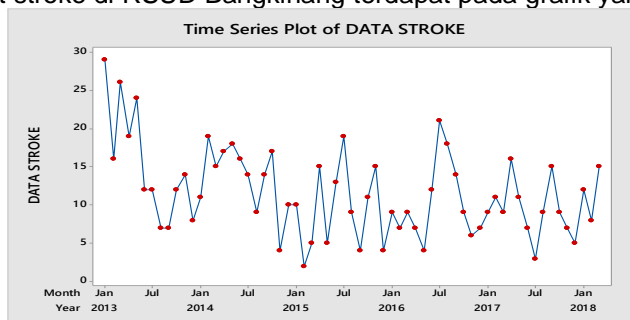
Tahun 2013-2018 yang diperoleh dari RSUD Bangkinang. Kemudian diaplikasikan kedalam bentuk pemrograman E-Views dan Minitab. Prosedur penelitian mempunyai aturan-aturan khusus dalam memasukkan data untuk dianalisis, yang disebut sebagai prosedur simulasi seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Peramalan dilakukan terhadap data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang yang diamati secara bulanan mulai dari Januari 2013–April 2018. Statistik deskriptif untuk data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang terdapat pada grafik yaitu:

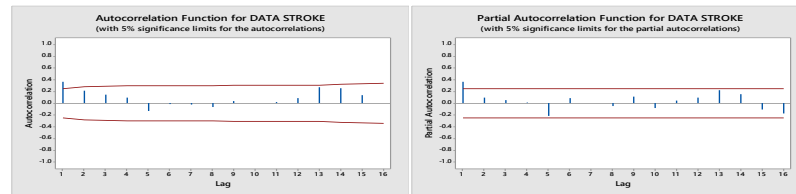


Gambar 2. Data Jumlah Penderita Penyakit Stroke di RSUD Bangkinang

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa pergerakan data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang pada bulan Januari 2013 mengalami kenaikan, sedangkan pada bulan-bulan selanjutnya mengalami kestabilan di sepanjang sumbu horizontal. Selanjutnya dilakukan tahap-tahap pembentukan model peramalan dengan menggunakan metode *Box Jenkins* yaitu identifikasi model, estimasi parameter dalam model, *diagnostics check*, dan penerapan model untuk peramalan.

#### Pembentukan Model Peramalan Jumlah Penyakit Stroke di RSUD Bangkinang Tahap 1. Identifikasi Model

Pada tahap identifikasi model bertujuan melihat kestasioneran data dan mencari model sementara yang sesuai dengan membuat plot data aktual, grafik ACF dan PACF serta uji *unit root*. Pengujian kestasioneran data dapat dilakukan dengan menggunakan plot data aktual. Berdasarkan plot data aktual pada Gambar 2 menunjukkan bahwa data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang bahwa data cenderung stasioner. Pergerakan rata-rata dan varians konstan disepanjang sumbu horizontal, sehingga dapat dikatakan bahwa data cenderung stasioner. Selanjutnya dilihat plot ACF dan PACF yaitu:



Gambar 3. Plot ACF dan PACF Data Aktual Jumlah Penderita Penyakit Stroke

Plot ACF dan PACF pada Gambar 3 menunjukkan bahwa data sudah cenderung stasioner karena lag-lag pada plot ACF dan PACF sudah turun secara eksponensial. Uji unit root dapat juga digunakan untuk memastikan apakah data tersebut stasioner atau tidak.

Tabel 1. Nilai Uji ADF Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Jumlah Penderita Penyakit Stroke

Anggaran		Statistik-t	Nilai-p
Augmented Dickey Fuller (ADF)		5.8820	0.0000
Nilai Kritik MacKinnon	1%	-3.5401	
	5%	-2.9092	
	10%	-2.5922	
Phillips Perron (PP)		5.8820	0.0000
Nilai Kritik MacKinnon	1%	-3.5401	
	5%	-2.9092	
	10%	-2.5922	
Anggaran		Statistik-t	
Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)		0.5334	
Nilai Kritik MacKinnon	1%	0.7390	
	5%	0.4630	
	10%	0.3470	

Hasil uji ADF dan PP diperoleh bahwa nilai  $t >$  nilai mutlak Kritik MacKinnon pada tingkat signifikansi 5%. Jika nilai- $p <$  nilai mutlak bagi nilai Kritik MacKinnon, maka tolak  $H_0$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat *unit root* atau data stasioner. Begitu juga dengan uji KPSS, menunjukkan bahwa nilai- $t <$  nilai mutlak bagi nilai kritik MacKinnon pada tingkat signifikansi 5%, juga tolak  $H_0$ . Sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat *unit root* atau data sudah stasioner.

Berdasarkan Gambar 3 dapat ditentukan model sementara untuk dilakukan analisis selanjutnya yaitu estimasi parameter. Karena data sudah stasioner pada tahap awal, maka model sementara dari data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang adalah model Box Jenkins yang stasioner yaitu  $AR(1)$ ,  $MA(1)$ , dan  $ARMA(1,1)$ . Model matematis dari ketiga model sementara tersebut adalah:

Tabel 2. Model-Model Sementara yang Sesuai

Model	Bentuk Matematis
$AR(1)$	$z_t = \delta + \phi_1 z_{t-1} + \alpha_t$
$MA(1)$	$z_t = \delta + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1}$
$ARMA(1,1)$	$z_t = \delta + \phi_1 z_{t-1} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1}$

### Tahap 2. Estimasi Parameter Model

Tahap selanjutnya yaitu mengestimasi parameter dalam model sementara pada Tabel 2 tersebut. Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Berikut hasil estimasi parameter yaitu:

Tabel 3. Estimasi Parameter Model

Parameter	Koefisien	P
<b>Model AR(1)</b>		
$\delta$	6,7043	0,000
$\phi_1$	0,4343	0,000

Model MA(1)		
$\delta$	11,728	0,000
$\theta_1$	-0,3533	0,005
Model ARMA(1,1)		
$\delta$	3,4639	0,000
$\phi_1$	0,7125	0,000
$\theta_1$	0,3376	0,175

Berdasarkan tabel hasil estimasi parameter tersebut, diperoleh bahwa parameter-parameter dari kedua model yaitu AR(1) dan MA(1) tersebut adalah signifikan dalam model. Sedangkan pada model ARMA(1,1) ada parameter yang tidak signifikan dalam model yaitu parameter  $\theta_1$  sehingga dapat dikeluarkan dari model menjadi model ARMA(1,1) menjadi AR(1). Dengan demikian model sementara untuk data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang tinggal dua yaitu AR(1) dan MA(1).

### Tahap 3. Verifikasi Model (*Diagnostik Check*)

Model terbaik yang dapat digunakan untuk tahap peramalan harus dipilih melalui tahap *diagnostik check*. Pada tahap ini dilakukan pengecekan residual model dengan menggunakan beberapa pengujian yaitu uji independensi dan kenormalan residual untuk model AR(1) dan MA(1).

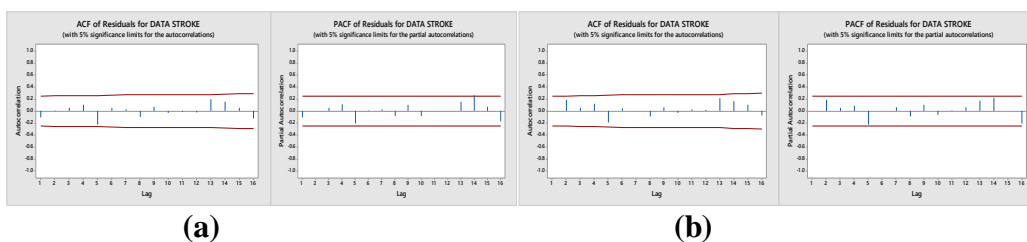
#### Uji Independensi Residual

Uji ini dilakukan untuk mendeteksi independensi residual antar lag. Model layak digunakan jika residualnya tidak berkorelasi (independen) dan mengikuti proses random. Uji independensi residual dilakukan dengan melihat pasangan ACF dan PACF residual yang dihasilkan model dan membandingkan nilai *P-value* pada *output* proses *Ljung Box Pierce* dengan level toleransi ( $\alpha$ ) yang digunakan dalam uji hipotesis:

$H_0$  : Residual model mengikuti proses random

$H_1$  : Residual model tidak mengikuti proses random

Kriteria penerimaan  $H_0$  yaitu jika *P-value* > taraf signifikansi. Plot ACF dan PACF residual model AR(1) dan MA(1) dapat dilihat pada gambar berikut:

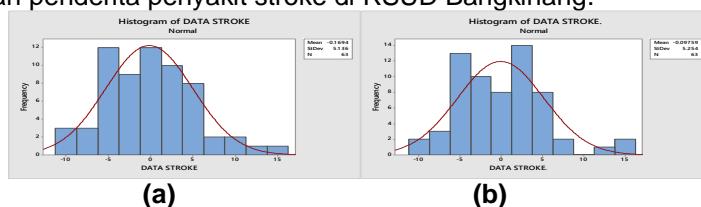


Gambar 4. Plot ACF dan PACF Residual (a) Model AR(1) dan (b) Model MA(1)

Plot ACF dan PACF pada Gambar 4 menunjukkan bahwa tidak ada lag yang memotong garis batas atas dan batas bawah nilai korelasi residual pada kedua model, sehingga dapat disimpulkan bahwa residual yang dihasilkan kedua model tidak berkorelasi (independen).

#### Uji Kenormalan Residual

Kenormalan residual dapat dilihat pada histogram residual yang dihasilkan model. Jika histogram residual yang dihasilkan model telah mengikuti pola kurva normal, maka model telah memenuhi asumsi kenormalan. Gambar 5 merupakan histogram residual model AR(1) dan model MA(1) pada data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang.



Gambar 5. Histogram Residual yang Dihasilkan (a) Model AR(1) dan (b) Model MA(1)

Gambar 5 menunjukkan histogram residual yang dihasilkan kedua model telah mengikuti pola kurva normal, sehingga asumsi kenormalan terpenuhi.

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

Uji AIC dan SC dimana model terbaik adalah yang mempunyai nilai AIC dan SC yang paling kecil. Berikut adalah tabel nilai AIC dan SC untuk model AR(1) dan MA(1):

Tabel 4. Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC) untuk data Jumlah Penderita Stroke di RSUD Bangkinang

Model	AIC	SC
AR(1)	6.206706	6.307904
MA(1)	6.245416	6.346614

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa nilai AIC dan SC pada model AR(1) lebih kecil jika dibandingkan dengan model MA(1). Hal ini menunjukkan bahwa model AR(1) tersebut adalah model yang sesuai untuk data penderita stroke di RSUD Bangkinang. Sehingga dari ketiga uji statistik tersebut diperoleh bahwa model AR(1) adalah model yang sesuai bagi data penderita stroke di RSUD Bangkinang untuk analisis selanjutnya yaitu analisis peramalan untuk waktu yang akan datang.

**Tahap 4. Penerapan Model untuk Peramalan pada Waktu yang akan Datang**

Setelah diperoleh model yang layak digunakan untuk peramalan, tahap selanjutnya yaitu peramalan untuk waktu yang akan datang. Dalam proses peramalan menggunakan model AR(1) yang meliputi beberapa tahap yaitu peramalan data training, data *testing* dan peramalan untuk waktu yang akan datang. Persamaan matematis dari model AR(1) yang digunakan untuk peramalan adalah:

$$z_t = 6,7043 + 0,4343 z_{t-1} + \alpha_t$$

Pada peramalan data *training*, data yang digunakan adalah data aktual untuk membangun sebuah model peramalan yaitu data penyakit stroke di RSUD Bangkinang dari Januari 2013 sampai September 2017 yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Data Aktual Jumlah Penderita Stroke di RSUD Bangkinang

No	Waktu (Bulan)	Nilai Aktual
1	Januari-13	29
2	Februari-13	16
3	Maret-13	26
4	April-13	19
5	Mei-13	24
⋮	⋮	⋮
57	September-17	15

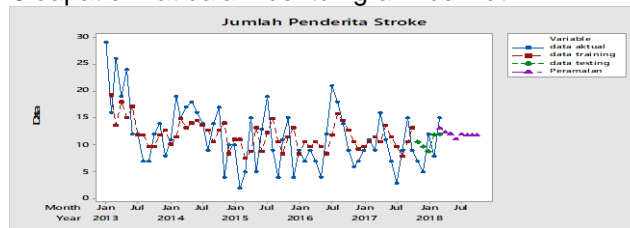
Peramalan data *testing*, data yang digunakan adalah data peramalan hasil *training* sebelumnya, yang bertujuan untuk melihat ketepatan hasil peramalan tanpa menggunakan data aktual. Penulis menggunakan data hasil *training* untuk peramalan *testing* yaitu dari Oktober 2017 sampai bulan Maret 2018. Sedangkan hasil peramalan data jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang dapat dilihat pada tabel berikut yaitu:

Tabel 6. Hasil Peramalan Data Jumlah Penderita Stroke di RSUD Bangkinang untuk 8 Bulan yang akan Datang

No	Bulan/Tahun	Nilai Ramalan
1	April 2018	13.2181
2	Mei 2018	12.4442
3	Juni 2018	12.4442
4	Juli 2018	11.9623
5	Agustus 2018	11. 8989
6	September 2018	11.8714
7	Oktober 2018	11.8598

8	November 2018	11.8543
9	Desember 2018	11.8520

Data peramalan *training*, *testing*, dan peramalan untuk waktu yang akan datang yaitu dari bulan April-Desember 2018 dapat dilihat dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 6. Grafik Peramalan *Training*, *Testing* dan Peramalan Tahun 2018

Gambar 6 menunjukkan bahwa hasil peramalan tersebut, terlihat bahwa untuk data *training* nilai peramalannya mengikuti pola data aktual, ini karena adanya unsur data asli, sedangkan pada data *testing* terhadap data aktual mengkipun mengikuti pola data aktual tapi masih ada jarak antara keduanya. Hal ini karena pada data testing tidak ada unsur data *training* dan data asli. Selanjutnya peramalan untuk 9 bulan yang akan datang mulai dari bulan April sampai Desember 2018 menunjukkan bahwa terjadinya penurunan dari jumlah sebelumnya.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan yaitu analisa dan tahap-tahap pembentukan model peramalan, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang membentuk data stasioner. Selanjutnya, diperoleh model yang sesuai untuk jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang yaitu model AR(1). Dari hasil peramalan April – Desember 2018 untuk jumlah penderita penyakit stroke di RSUD Bangkinang mengalami penurunan dari bulan sebelumnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Bowerman, B.L., O'Connell, R.T. & Koehler, A.B. "*Forecasting, Time Series, Regression An applied approach*," 4<sup>th</sup> ed. Thomson Brooks/cole, Belmont, CA. 2005.
- [2] Brocklebank, J.C. & David, A.D. *SAS for Forecasting Time Series*, 2<sup>th</sup> Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2003.
- [3] Chelani, A.B., Gajghate, D.G., Phadke, K.M., Gavane, A.G., Nema, P. & Hasan, M.Z. Air Quality Status and Sources of PM<sub>10</sub> in Kanpur City, India. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 2004. 74: 421-428.
- [4] Cryer, J.D. & Kung, S.C. *Time Series Analysis with Applications in R*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York. 2008.
- [5] Desvina, Ari Pani. "*Peramalan Jumlah Hotspot Kebakaran Hutan dengan Metode Box-Jenkins*". 2012.
- [6] Junaidi. *Stroke Waspada! Ancamannya*. Yogyakarta: Andi. 2011.
- [7] Garret L.C. Using Box-Jenkins Modeling Techniques to Forecast Future Disease Burden and Identify Disease Aberrations in Public Health Surveillance Report. Western Michigan University Kalamazoo, Michigan December. 2012.
- [8] Makridakis, Spyors dkk. "*Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1*". Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga. 1999.
- [9] Maddala, G.S. *Introduction to Econometrics*. Edisi ke-2. New York: Macmillan Publishing Company. 1992.
- [10] Nur Handayani. "Meramalkan DBD Tahun 2001-2005 untuk Tahun 2006-2007 dengan Menggunakan Metode Analisis Kecenderungan". *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Sumatera Utara*. Medan. 2006.
- [11] Prasetyo, Aries. "Meramalkan jumlah DBD di Eks Karesidenan madiun Menggunakan model ARIMA dalam Time Series Analisis Box-Jenkins". *Tugas Akhir Mahasiswa*. Madiun. 2003.
- [12] Vandaele, W. "*Applied Time Series and Box-Jenkins Models*." New York: Academic Press, Inc. 1983.
- [13] Wai, H.M., Teo, K. & Yee, K.M. FDI and Economic Growth Relationship: An Empirical Study on Malaysia. *International Business Research*, 2008. 1:2: 11-18.