

Prediksi Jumlah Narapidana Kelas II A Kota Pekanbaru Menggunakan Model ARIMA

Ari Pani Desvina¹, Candra Irawan², Pitnelly

^{1,2}Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

³MAN 1 Muaro Bungo

Email: aripanidesvina@uin-suska.ac.id, Candracitiver@gmail.com, pitnellymalik@gmail.com

*Korespondensi penulis : aripanidesvina@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Model ARIMA merupakan salah satu model dalam metode Box-Jenkins yang digunakan untuk memprediksi data pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada waktu sebelumnya. Dalam pengolahan data dengan menggunakan metode Box-Jenkins melalui 4 tahap yaitu, identifikasi model, estimasi parameter, verifikasi model dan peramalan. Tujuan penelitian ini adalah memprediksi data jumlah narapidana di lapas kelas II A Pekanbaru. Dengan adanya hasil prediksi jumlah narapidana di lapas kelas II A Pekanbaru, maka dapat memberikan gambaran pada Pemerintah untuk mengambil kebijakan dalam mengambil keputusan, agar angka tindak kejahatan semakin mengecil. Data yang digunakan adalah data jumlah narapidana dalam bulanan pada periode Januari 2013 sampai Desember 2018. Hasil pembahasan dengan metode Box-Jenkins menunjukkan bahwa model yang sesuai untuk data jumlah narapidana di lapas kelas II A Kota Pekanbaru adalah model ARIMA(0,1,1). Hasil prediksi dengan model ARIMA(0,1,1) menunjukkan terjadi peningkatan dari tahun sebelumnya, dengan nilai MAPE sebesar 2,83%.

Katakunci:ARIMA, Box-Jenkins, Narapidana, Prediksi.

ABSTRACT

The ARIMA model is one of the models in the Box-Jenkins method that is used to predict data in the future based on data from the previous time. In forecasting data using the Box-Jenkins method through 4 stages, that is, model identification, parameter estimation, model verification and forecasting. The purpose of this study is to predict data on the number of prisoners in prison class II A Pekanbaru. With the results of the prediction of the number of prisoners in prison class II A Pekanbaru, it can give an idea to the Government to take policy in making decisions, so that the crime rate decreases. The data used is the monthly number of prisoners in the period January 2013 to December 2018. The results of discussions with the Box-Jenkins method show that the appropriate model for data on the number of prisoners in class II A prisons in Pekanbaru City is the ARIMA(0,1,1) model. The prediction results with the ARIMA(0,1,1) model show an increase from the previous year, with a MAPE value of 2.83%.

Keywords: Key Words: ARIMA, Box-Jenkins, Prisoners, Predictions

1. Pendahuluan

Angka kriminalitas yang dilakukan remaja terus meningkat dari tahun ke tahun. Data dari Sistem Database Pemasyarakatan pada Tahun 2013, jumlah penghuni Lembaga Pemasyarakatan (Lapas) di Indonesia baik yang berstatus tahanan dan narapidana mencapai 153.224 orang dan 5.532 diantaranya adalah anak. Sedangkan anak yang bersatus narapidana anak mencapai 3.335 anak, yang mana 3.282 diantaranya narapidana anak laki-laki dan 73 narapidana anak perempuan. Di Pekanbaru yang termasuk kedalam salah satu kota besar yang ada di Indonesia pun dampak dari globalisasi sudah sangat besar di rasakan masyarakatnya. Tingkat keheterogenan masyarakat di Pekanbaru juga menimbulkan banyak keragaman hidup di dalamnya. Kejadian-kejadian tindakan kriminal yang dilakukan remaja merupakan salah satu kasus yang belakangan banyak muncul di Kota Pekanbaru. Hal itu dapat di lihat dari data yang di peroleh dari Lembaga Pemasyarakatan Kelas II A Kota Pekanbaru [1].

Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang. Dan peramalan ini menggunakan metode Box-Jenkins, Proses peramalan dengan metode ini dikenalkan dan dikembangkan oleh G.E.P Box dan G.M. Jenkins pada tahun 1960-an. Peramalan dengan metode Box-Jenkins pada umumnya akan memberikan hasil yang lebih baik dari metode-metode peramalan lain, sebab metode ini tidak mengabaikan kaidah-kaidah pada data deret waktu, tetapi proses perhitungannya cukup kompleks jika dibandingkan dengan metode peramalan yang lainnya. Berdasarkan pengalaman jika diinginkan hasil yang baik, ukuran sampel untuk digunakan dalam peramalan dengan metode *Box-Jenkins* paling kecil 50 dan lebih baik lagi jika lebih dari 100 [2].

Mengingat pentingnya mengetahui jumlah Narapidana kelas IIA Kota Pekanbaru di waktu yang akan datang, maka penelitian ini mencoba memberikan satu bentuk prediksi terhadap jumlah Narapidana kelas II A Kota Pekanbaru dengan menggunakan model ARIMA.

2. Metode Penelitian

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi

Kriminal berasal dari kata "crimen" yang berartikejahatan. Kriminalitas merupakan segala macambentuk tindakan dan perbuatan yang merugikan secara ekonomis dan psikologis yang melanggar hukum yang berlaku dalam negara Indonesia sertanorma-norma sosial dan agama. Dalam Proses hukum pidana, terdapat prosedur atau hukum acara yang saat ini diatur dalam UU Nomor 8 Tahun 1981 tentang Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHAP)[1].

2.1.2 Peramalan

Peramalan adalah proses memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Langkah dalam metode peramalan secara umum adalah pengumpulan data, menyeleksi data dan memilih data, memilih model peramalan, menerapkan model untuk peramalan, evaluasi hasil akhir [3][4] :

2.1.3 Model Runtun Waktu [5][6] :

1. Model *Autoregressive* tingkat p atau $AR(p)$

Secara matematis didefinisikan sebagai berikut :

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

2. Model *Moving Average* tingkat q atau $MA(q)$

Secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

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

3. Model *Autoregressive Moving Average* atau $ARMA(p, q)$

Secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

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

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

Secara matematis didefinisikan sebagai berikut :

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

2.2 Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data runtun waktu, yaitu data jumlah narapidana Kelas II A Kota Pekanbaru. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Box-Jenkins dengan model $ARIMA(0,1,1)$. Adapun tahap-tahap yang digunakan untuk menganalisis data menggunakan metode Box-Jenkins adalah sebagai berikut[7]:

2.2.1 Identifikasi Model

Tahap ini akan dicari model yang dianggap paling sesuai dengan data yaitu dengan cara melihat kestasioneran data, grafik ACF dan PACF dan uji *unit root*[8].

2.2.2 Estimasi Parameter

Setelah model diketahui tahap selanjutnya adalah dengan mencari nilai estimasi parameter dari model tersebut dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Pada proses estimasi parameter dilakukan uji signifikansi parameter model.

2.2.3 Verifikasi Model

Verifikasi model dilakukan untuk menguji kelayakan model peramalan. Pada tahap ini dilakukan dengan cara uji indenpendensi *residual* dan uji kenormalan *residual*, selanjutnya yaitu uji *Akaike Information Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC)[9][10][11].

2.3.4 Peramalan

Pada tahap ini menggunakan model peramalan yang sudah di verifikasi. Dalam melakukan peramalan terdiri atas beberapa tahap yaitu data *training*, data *testing*, peramalan, dan untuk uji akurasi peramalan yaitu dengan menggunakan uji MAPE[5].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Jumlah Narapidana kelas II A Kota Pekanbaru

Jumlah Narapidana Kelas II A Kota Pekanbaru mengalami kenaikan selama periode tahun 2013 sampai 2018. Untuk lebih jelasnya, jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Deskriptif Jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru

Variabel	Jumlah Data (N)	Rata-rata (Orang)	Maksimum (Orang)	Minimum (Orang)
Narapidana	72	6145	8790	2865

3.2 Pembentukan Model Peramalan Jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru

Dalam memodelkan jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru dengan metode Box-Jenkins dilakukan dengan empat tahap dengan taraf signifikansi 5%, yaitu:

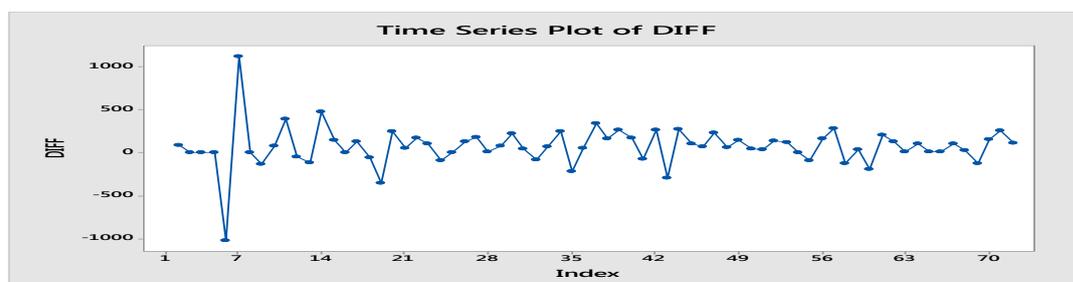
Tahap 1. Identifikasi Model

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kestasioneran data dan menentukan model sementara. Berikut adalah plot data actual jumlah narapidana :

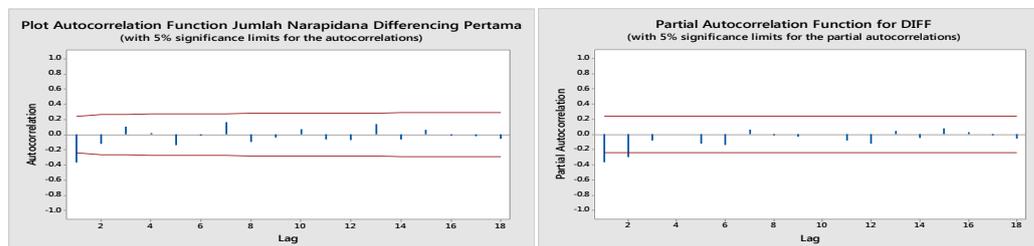


Gambar 1. Plot Data Aktual Jumlah Narapidana

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat secara visual (kasat mata) bahwa pola data seperti ini diasumsikan terjadi trend naik atau dikatakan tidak stasioner. Untuk menghasilkan data yang stasioner, metode yang umum dilakukan yaitu *differencing*. Plot data hasil *differencing* tingkat pertama disajikan pada Gambar 2:



Gambar 2. Plot Data Narapidana kelas II A kota Pekanbaru *Differencing* Pertama



Gambar 3. Plot ACF dan PACF Differencing pertama

Berdasarkan Gambar2 dan Gambar 3 setelah dilakukan differencing pertamamenunjukkan bahwa data cenderung stasioner.

Tabel 2. Bentuk Model Matematis

Model	Bentuk Matematis
AR(1)	$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + a_t$
MA(1)	$X_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1}$
ARMA(1,1).	$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$

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 Narapidana kelas IIA kota Pekanbaru

Model	Parameter	Koefisien	P-Value	Keterangan
ARIMA(2,1,0)	AR(1)	-0.4848	0.000	Signifikan
	AR(2)	-0.3088	0.010	Signifikan
	Konstanta	125.05	0.000	Signifikan
ARIMA(2,1,1)	AR(1)	-1.3286	0.000	Signifikan
	AR(2)	-0.4469	0.000	Signifikan
	MA(1)	-0.9675	0.000	Signifikan
	Konstanta	193.46	0.000	Signifikan
ARIMA(2,1,2)	AR(1)	-0.3218	0.822	Tidak Signifikan
	AR(2)	-0.0379	0.913	Tidak Signifikan
	MA(1)	0.2089	0.884	Tidak Signifikan
	MA(2)	0.2603	0.800	Tidak Signifikan
	Konstanta	95.86	0.000	Signifikan
ARIMA(0,1,1)	MA(1)	0.5829	0.000	Signifikan
	Konstanta	70.29	0.000	Signifikan

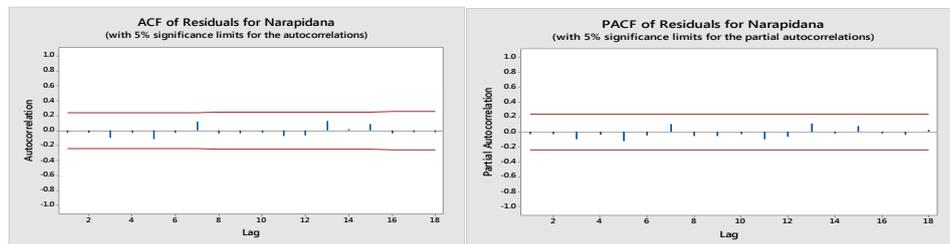
Berdasarkan Tabel 3 dapat diambil kesimpulan bahwa model sementara model $ARIMA(2,1,0)$ signifikan terhadap konstanta dan parameter.

Tahap 3. Verifikasi Model

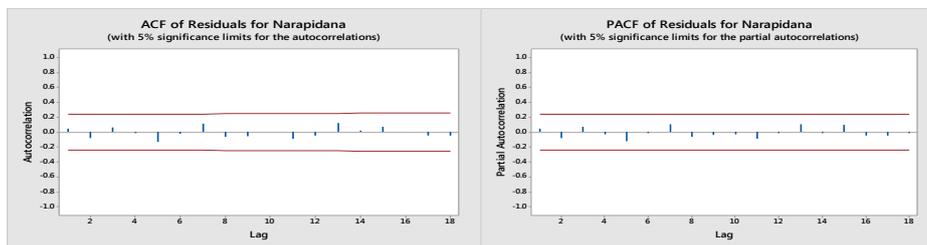
Uji yang dilakukan pada tahap ini adalah uji independensi *residual* dengan plot ACF dan PACF *residual*, uji kerandoman (*Ljung-Box*), uji AIC (*Akaike Information Criterion*) dan uji SC (*Schwarz Criterion*).

3.3 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 $ARIMA(2,1,0)$ dan Gambar 5 model $ARIMA(0,1,1)$ sebagai berikut:



Gambar 4. Plot ACF dan PACF Residual Jumlah Narapidana Model $ARIMA(2,1,0)$



Gambar 5. Plot ACF dan PACF Residual Jumlah Narapidana Model $ARIMA(0,1,1)$

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.

3.4 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 4. AIC dan SC Jumlah Narapidana kelas IIA kota Pekanbaru

Model	AIC	SC
$ARIMA(2,1,0)$	13.79543	13.89030
$ARIMA(0,1,1)$	13.57239	13.66726

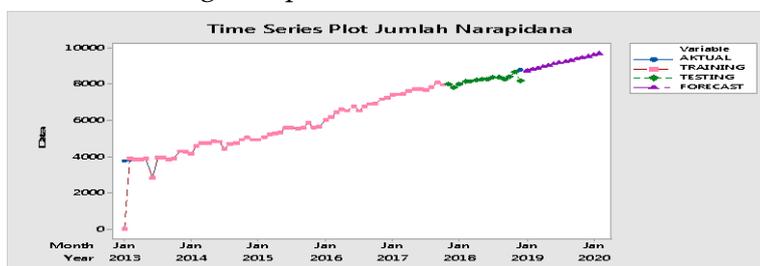
Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa nilai AIC dan SC pada model $ARIMA(0,1,1)$ lebih kecil dibandingkan dengan model $ARIMA(2,1,0)$, hal ini berarti bahwa model $ARIMA(0,1,1)$ adalah model yang sesuai untuk data jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru.

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 :

$$X_t = 70.29 + X_{t-1} + a_t - 0.5829a_{t-1} \quad (5)$$

Hasil peramalan jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru pada tahap *training*, *testing* dan peramalan periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2019 akan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Peramalan Jumlah Narapidana Kelas II A Kota Pekanbaru

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa untuk hasil peramalan jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru dengan model $ARIMA(0,1,1)$ naik secara perlahan-lahan dari tahun sebelumnya. Hal ini berarti terjadi peningkatan untuk jumlah Narapidana kelas II A kota Pekanbaru pada Januari 2019 sampai dengan Desember 2019 ini menunjukkan bahwa akan terjadi kenaikan jumlah narapidana di lapas kelas II A Kota Pekanbaru setiap bulan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tersebut bahwa peramalan untuk data jumlah narapidana di lapas kelas IIA Kota Pekanbaru perlu dilakukan, karena adanya penambahan jumlah narapidana dari setiap waktunya. Model yang sesuai untuk data jumlah narapidana di lapas Kelas IIA Kota Pekanbaru adalah model $ARIMA(0,1,1)$. Berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan $ARIMA(0,1,1)$ dapat kita lihat bahwa jumlah narapidana di lapas kelas IIA Kota Pekanbaru untuk waktu yang akan datang setiap bulannya mengalami kenaikan, dengan nilai MAPE yaitu 2,83%.

Daftar Pustaka

- [1] N. Mubarak, "Kriminologi Dalam Perspektif Islam," p. 112, 2017.
- [2] G. M. Robinson, "Time Series Analysis," *Int. Encycl. Hum. Geogr.*, pp. 285–293, 2009, doi: 10.1016/B978-008044910-4.00546-0.
- [3] C. Chatfield, *TIME-SERIES FORECASTING*. 2000.

- [4] G. Casella, *Springer Texts in Statistics*. .
- [5] A. P. Desvina, J. Matematika, F. Sains, T. Uin, and S. Riau, "Penerapan Metode Box-Jenkins Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Universitas Islam Negeri Suska Riau," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 80–89, 2014, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/777>.
- [6] H. J. Bierens and H. Song, "Semi-Nonparametric Estimation of First-Price Auctions Models with Auction-Specific Heterogeneity using Simulated Method of Moments," no. January, pp. 1–24, 2007.
- [7] E. Parzen, "Long Memory of Statistical Time Series Modeling," 2004.
- [8] H. W. Mun, T. K. Lin, and Y. K. Man, "FDI and Economic Growth Relationship : An Empirical Study on Malaysia," pp. 11–18, 2008.
- [9] T. Bengtsson and J. E. Cavanaugh, "An Improved Akaike Information Criterion for State - Space Model Selection."
- [10] S. Hu, "Akaike Information Criterion," pp. 1–19, 2007.
- [11] P. K. Å and G. Glatting, "ARTICLE IN PRESS Model selection for time-activity curves : The corrected Akaike information criterion and the F-test," vol. 19, pp. 200–206, 2009, doi: 10.1016/j.zemedi.2009.05.003.