

Forecasting the Number of Poor People in maluku Province in 2021 Using ARIMA Method

Iksan Mule

BPS Kabupaten Buru, Jln. Rehensap Raja Fogi-Buru Selatan, 97573, Indonesia

Email: iksanmule123@gmail.com

Manuscript submitted : June 2021

Accepted for publication : November 2021

doi : <https://doi.org/10.30598/tensorvol2iss2pp77-86>

Abstract: This study aims to predict the number of poor people in Maluku Province in 2021 using the 2005-2020 data series sourced from the website of the Central Statistics Agency for Maluku Province. Similar research is still very limited in Maluku Province. The forecasting method used in this study is the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) method. ARIMA is a good time series analysis method for short-term forecasting. The stages start from checking data patterns, checking stationary data, searching for models, estimating parameters, to model verification. After going through these stages, the model can be used to predict the data. The processing use Minitab 15 and SPSS 21 software. Based on the research results, the ARIMA(1,0,0) model is the best option obtained, with an estimated number of poor people in Maluku Province for 2021 at 321,094 people. This result shows an increase of 2,914 poor people from 2020. This research is expected can be used as a consideration for the Maluku Provincial government in optimizing poverty alleviation policies throughout the Maluku archipelago.

Keywords: *Forecasting Method, Time Series, Population Welfare, Data Pattern, Short Term*

1. Pendahuluan

Kemiskinan merupakan masalah mendasar yang selalu menjadi perhatian utama bagi pemerintah [1]. Berbagai kebijakan telah dilakukan oleh pemerintah dalam menurunkan angka kemiskinan baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung. Kebijakan bersifat langsung seperti program Bantuan Langsung Tunai (BLT), Program Keluarga Harapan (PKH), beras miskin (raskin), dan lain sebagainya. Sedangkan kebijakan tidak langsung seperti program Jamkesmas, IDT, BOS, dan sebagainya [2].

Data kemiskinan menjadi penting karena menjadi dasar pijakan dalam memecahkan masalah ini ke depannya. Secara ideal, pengambilan keputusan untuk suatu kebijakan di berbagai bidang, termasuk kemiskinan, selalu membutuhkan data yang akurat. Jika kebijakan diambil tanpa memperhitungkan data maka dapat menimbulkan suatu masalah baru [3]. Dengan data tersebut maka pemerintah dapat membandingkan angka kemiskinan dari tahun ke tahun sebagai bahan evaluasi hingga perencanaan kebijakan demi pengentasan kemiskinan [4].

Pada era sekarang ini, peramalan data menjadi kebutuhan di berbagai bidang, baik itu bidang pendidikan, kesehatan, pembangunan, ekonomi hingga bisnis [5]. Penelitian mengenai peramalan data pun kian banyak dilakukan termasuk peramalan jumlah penduduk miskin. Beberapa penelitian mengenai hal ini misalnya di Provinsi NTB [6][7][8], di Provinsi Jawa Barat [9], dan di Provinsi Kalimantan Timur [10]. Pada Provinsi Maluku penelitian yang sama juga pernah dilakukan oleh [11].

Namun demikian, penelitian serupa khususnya untuk tahun-tahun terakhir masih sangat terbatas. Metode peramalan pada studi-studi yang pernah dilakukan juga cukup beragam, di antaranya metode ARIMA, SARIMA, *Double Exponential Smoothing*, dan Backward. Pada penelitian sebelumnya di Provinsi Maluku menggunakan metode *Backward*. Sehingga menjadi suatu hal yang menarik untuk dilakukan penelitian yang sama, khususnya di provinsi Maluku dengan menggunakan data termutakhir dan dengan metode yang berbeda dari peneliti sebelumnya.

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu metode untuk meramalkan data runtun waktu (*time series*) dengan ketepatan peramalan jangka pendek yang cukup akurat [12]. Data runtun waktu adalah data dari unit amatan yang sama yang dikumpulkan dalam kurun waktu yang berbeda-beda [13]. Hal ini berarti data jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku dari tahun 2005 s/d 2020 juga termasuk data runtun waktu. Sehingga metode ARIMA dapat diterapkan untuk meramalkan data penduduk miskin Provinsi Maluku. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku tahun 2021 dengan metode ARIMA. Penggunaan metode ARIMA untuk meramalkan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku belum pernah dilakukan sebelumnya. Metode *Backward* pada [11] memiliki kekurangan yaitu diperlukannya variabel-variabel lain untuk bisa memodelkan kemiskinan di Provinsi Maluku. Di mana, pemodelan hanya dapat dilakukan jika semua variabel yang dibutuhkan tersebut tersedia. Sedangkan metode ARIMA cukup menggunakan satu variabel saja yaitu data kemiskinan itu sendiri pada periode-periode sebelumnya. Adapun kekurangan metode ARIMA adalah tidak mampu mengantisipasi fenomena seperti krisis moneter, kerusakan, dan lain sebagainya. Selanjutnya hasil studi ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah Provinsi Maluku dalam mengevaluasi dan mengoptimalkan kebijakan pengentasan kemiskinan yang masih terus dilakukan di seluruh wilayah kepulauan Maluku.

2. Metode Penelitian

Data penelitian yang digunakan adalah jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku. Di mana, data tersebut merupakan data kuantitatif yang diperoleh dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Maluku (<https://maluku.bps.go.id>). Jumlah objek penelitian sebanyak 16 data, yaitu dari tahun 2005 sampai 2020 (Tabel 1). Data-data tersebut akan digunakan untuk meramalkan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku tahun 2021. Studi ini tidak melibatkan variabel lain selain data jumlah penduduk miskin itu sendiri. Sehingga model analisis peramalan yang digunakan adalah analisis *time series* dengan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Adapun pengolahannya menggunakan *software* Minitab 15 dan SPSS 21.

Tabel 1. Data Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Maluku Tahun 2005 - 2020

Tahun	Jumlah Penduduk Miskin Maluku (Jiwa)	Persentase Kenaikan / Penurunan Antar Tahun (%)
2005	411.500	-
2006	418.600	1,73
2007	404.700	-3,32
2008	388.800	-3,93
2009	369.100	-5,07
2010	389.500	5,53
2011	356.400	-8,50
2012	333.600	-6,40
2013	315.210	-5,51
2014	307.000	-2,60
2015	328.410	6,97
2016	327.720	-0,21
2017	320.510	-2,20
2018	320.080	-0,13
2019	317.690	-0,75
2020	318.180	0,15

Adapun langkah-langkah dalam pemodelan ARIMA yaitu sebagai berikut [14]:

Tahap 1 : Pemeriksaan pola data

Plot data digunakan untuk melihat pola data, apakah cenderung stasioner, *trend*, musiman, atau siklus.

Tahap 2. Pengecekan kestasioneran data

Secara umum, data yang stasioner cenderung bergerak di sekitar sumbu waktu. Jika belum stasioner maka dilakukan *differencing* (pembedaan) maupun transformasi data. Sehingga data stasioner terhadap rata-rata dan varian.

Tahap 3. Identifikasi model

Penentuan model ARIMA pada data yang sudah stasioner dilakukan dengan melihat plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF).

Tahap 4. Estimasi parameter

Model-model ARIMA yang terpilih akan diestimasi parameter-parameternya dengan uji hipotesis. Selanjutnya model yang memiliki estimasi parameter yang signifikan akan digunakan untuk pengujian residual. Hipotesis yang digunakan untuk uji kesignifikanan parameter adalah sebagai berikut :

Hipotesis :

$$H_0 : \theta = 0 \text{ (parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \theta \neq 0 \text{ (parameter signifikan)}$$

Kriteria pengujiannya secara komputasi yaitu jika *p-value* (nilai *sig.*) lebih kecil dari α yang ditentukan (5 %) maka dapat disimpulkan bahwa parameternya signifikan [15].

Tahap 5. Verifikasi model

Model yang layak digunakan untuk peramalan jika memenuhi uji keacakan dan uji kenormalan *residual*. Uji keacakan *residual* dilakukan dengan mengamati plot ACF dan PACF dari *residual* ramalan. Jika ada nilai *lag* yang signifikan maka uji tidak terpenuhi. Adapun uji kenormalan *residual* dapat menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Jika kedua uji telah terpenuhi maka model layak untuk digunakan.

Tahap 6. Peramalan

Setelah memenuhi uji *residual*, maka model dapat digunakan untuk meramalkan satu atau lebih periode ke depan.

Analisis *time series* merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk menentukan pola dari data yang telah dikumpulkan secara teratur. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah metode yang paling populer untuk analisis *time series*. Model ARIMA merupakan gabungan dari model AR (*Autoregressive*) dan MA (*Moving Average*). AR yaitu model pergerakan suatu variabel melalui variabel itu sendiri di masa lampau. Sedangkan MA adalah model pergerakan suatu variable dengan sisaannya di masa lampau [14].

Dalam [15], model ARIMA, AR, MA dilambangkan dengan ARIMA (p,d,q), AR (p), dan MA (q) di mana p nilai lag variabel tak bebas, d tingkat differensiasi, dan q nilai lag residual. Ketiga model tersebut secara umum didefinisikan sebagai berikut :

Model ARIMA :

$$\Phi_p(B)(1-B)^d\dot{Y}_t = \Theta_q(B)a_t \quad (1)$$

dengan: B adalah operator mundur

$\Phi_p(B)$ adalah operator *Autoregressive*

$\Theta_q(B)$ adalah operator *Moving Average*

$(1-B)^d$ adalah tingkat perbedaan

a_t adalah sisaan pendugaan data pada waktu t

$$\dot{Y}_t = Y_t - \mu$$

μ adalah rata-rata model yang dapat diperoleh melalui estimasi

Model AR :

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + e_t \quad (2)$$

dengan: Y_t : deret waktu stasioner

ϕ_0 : konstanta

Y_{t-1}, \dots, Y_{t-p} : nilai Y_t sebelumnya

ϕ_1, \dots, ϕ_p : koefisien atau parameter dari model *autoregressive*

e_t : *residual* pada waktu t

Orde atau tingkat dari model AR (yang diberi notasi p) ditentukan oleh jumlah periode variabel tak bebas yang masuk dalam model.

Sebagai contoh :

$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1}$ adalah model AR tingkat 1

$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2}$ adalah model AR tingkat 2

Model MA :

$$Y_t = \theta_0 - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} + e_t \quad (3)$$

dengan : Y_t : deret waktu stasioner

θ_0 : parameter konstanta yang diperoleh melalui estimasi parameter

$\theta_1, \dots, \theta_q$: parameter koefisien model *moving average* yang diperoleh melalui estimasi

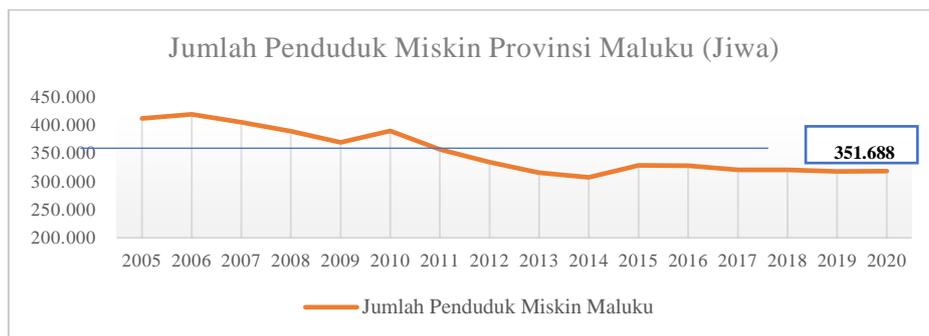
e_{t-q} : *residual* pendugaan data pada waktu t sebanyak q

e_t : *residual* pendugaan data pada waktu t

Selain itu, model ARIMA (p, 0, q) dapat diartikan sebagai ARMA (p,q), ARIMA (p, 0, 0) sebagai AR (p), dan ARIMA (0, 0, q) sebagai MA (q) [7].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemeriksaan pola data

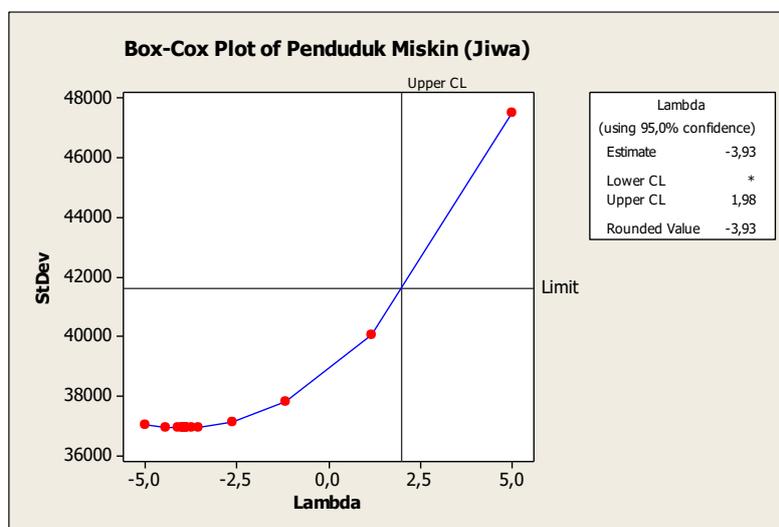


Gambar 1. Plot Data Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Maluku 2005 – 2020

Langkah awal dalam metode ARIMA ialah mengecek pola data. Pada Gambar 1 ditunjukkan data tidak berpola *trend*, musiman, maupun siklus.

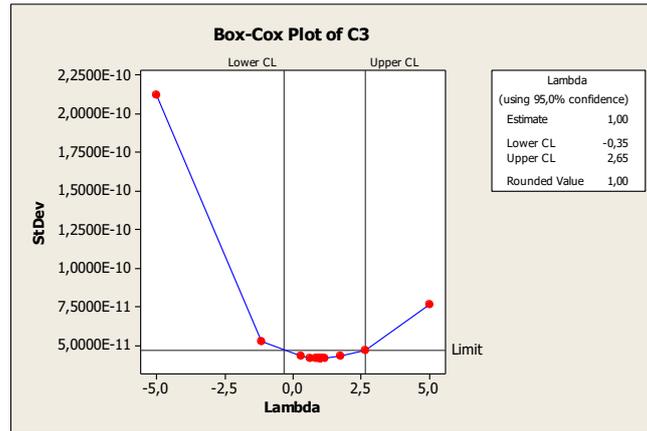
3.2. Pengecekan kestasioneran data

Jika nilai rata-rata data adalah 351.688 maka secara visual data telah stasioner terhadap rata-rata (Gambar 1). Di mana, pergerakan data terhadap waktu masih sekitar nilai rata-rata tersebut. Pola data cenderung linear, tidak ada pola *trend*, musiman, maupun siklus pada data observasi. Sehingga dapat disimpulkan data telah stasioner terhadap rata-rata. Adapun pemeriksaan stasioner terhadap varian dilakukan dengan plot *Box-Cox*. Aplikasi yang digunakan adalah Minitab 15 dengan indikator jika nilai *rounded value* sama dengan 1 maka data telah stasioner terhadap varian.



Gambar 2. Plot *Box-Cox* Data Penduduk Miskin sebelum Transformasi

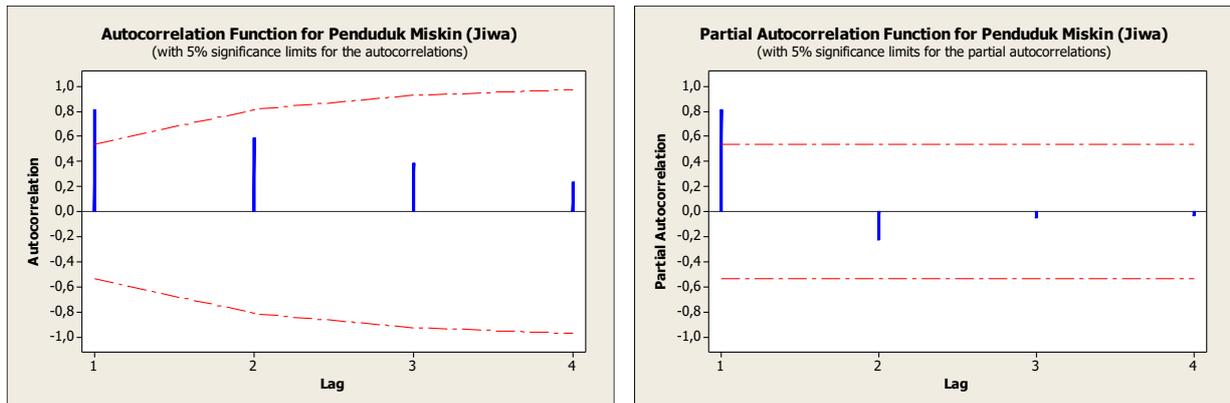
Pada Gambar 2 menunjukkan data belum stasioner terhadap varian. Nilai *rounded value* tidak sama dengan 1, sehingga perlu dilakukan transformasi data.



Gambar 3. Plot *Box-Cox* Data Penduduk Miskin setelah Transformasi

Setelah dilakukan transformasi *Box-Cox*, maka data sudah stasioner terhadap varian karena nilai *rounded value* sudah sama dengan 1 (Gambar 3). Sehingga tahapan identifikasi model dapat dilakukan.

4. Identifikasi Model



Gambar 4. Plot ACF dan PACF Data Penduduk Miskin

Berdasarkan Gambar 4, nampak *time-lag* 1 signifikan pada plot ACF. Selanjutnya *time-lag* 2 dan seterusnya turun mendekati 0 dalam garis putus-putus (garis Bartlett). Sementara pada *time-lag* 1 plot PACF juga signifikan dengan *time-lag* 2 dan seterusnya turun drastis mendekati 0. Dengan demikian, diidentifikasi 3 model ARIMA yang mungkin untuk data observasi, yaitu ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,1), dan ARIMA (1,0,1).

5. Estimasi Parameter

Setelah mendapatkan model ARIMA dari identifikasi model maka tahapan selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter. Dengan menggunakan *software* SPSS 21, diperoleh hasil estimasi parameter dari ketiga model ARIMA sebagai berikut.

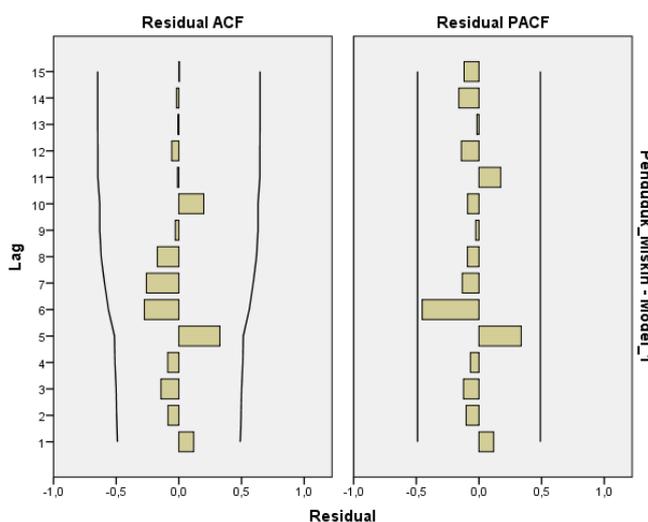
Tabel 2. Hasil Estimasi Parameter

Model	Parameter	Koefisien	Sig.
ARIMA(1,0,0)	Konstanta	359587,733	0,000
	AR	0,930	0,000
ARIMA(0,0,1)	Konstanta	351584,789	0,000
	MA	-0,947	0,053
ARIMA(1,0,1)	Konstanta	358933,969	0,000
	AR	0,900	0,000
	MA	-0,164	0,607

Berdasarkan Tabel 2 maka model ARIMA(1,0,0) adalah model terbaik karena semua estimasi parameternya signifikan ($\text{sig.} < 5\%$). Sementara kedua model yang lain yaitu ARIMA(0,0,1) dan ARIMA(1,0,1) memiliki salah satu koefisien parameter yang tidak signifikan ($\text{sig.} > 5\%$).

6. Verifikasi Model

Tahap selanjutnya adalah menguji kelayakan model ARIMA(1,0,0) dengan uji *residual* melalui plot *residual*/ACF dan PACF model.



Gambar 5. Plot *residual* ACF dan PACF Model ARIMA(1,0,0)

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan tidak satupun nilai *lag* pada plot ACF maupun PACF yang memiliki korelasi yang signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model sudah memenuhi uji keacakan *residual*. Selanjutnya akan diuji kenormalan *residual* dengan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

Tabel 3. Hasil Output *Software* SPSS untuk Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

		Noise residual from miskin-Model_1
N		16
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-2961,81
	Std. Deviation	20272,417
	Most Extreme Differences	
	Absolute	0,240
	Positive	0,240
	Negative	-0,099
Kolmogorov-Smirnov Z		0,960
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,315

- a. Kriteria uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* adalah jika nilai *Asymp. Sig.* lebih kecil dari α (5 %) maka uji tidak terpenuhi. Oleh karena nilai *Asymp. Sig.* pada model sebesar 0,315 (Tabel 3) maka uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* terpenuhi. Dengan demikian, model ARIMA(1,0,0) terpenuhi pada tahap verifikasi, sehingga model layak digunakan untuk meramalkan data jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku.

7. Peramalan

Model ARIMA(1,0,0) dapat dituliskan dalam bentuk AR(1). Sesuai Persamaan (2) maka AR(1) secara matematis dituliskan sebagai berikut.

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} \quad (4)$$

Berdasarkan Tabel 2 untuk AR (1), diperoleh nilai koefisien ϕ_0 sebesar 359.587,7 dan ϕ_1 sebesar 0,930. Dengan demikian, model peramalan jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku adalah:

$$Y_t = 359.587,7 + 0,930 Y_{t-1} \quad (5)$$

Selanjutnya, dengan menggunakan aplikasi SPSS 21, diperoleh nilai ramalan jumlah penduduk miskin di tahun 2021 sebesar 321.094 jiwa.

8. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku tahun 2021. Hasil penelitian diperoleh model yang paling sesuai adalah ARIMA(1,0,0). Berdasarkan model tersebut diperoleh nilai prediksi jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku untuk tahun 2021 sebesar 321.094 jiwa. Hal ini berarti terjadi kenaikan sebesar 2.914 jiwa dari tahun 2020. Kenaikan ini merupakan kenaikan yang kelima sejak tahun 2005 silam. Namun demikian, jika dibandingkan dengan tahun-tahun kenaikan yang lain, maka tahun 2021 ini masih tergolong kenaikan terkecil kedua setelah tahun 2020.

Dengan demikian, karena adanya kenaikan jumlah penduduk miskin dari hasil prediksi yang didapatkan maka diharapkan kepada pemerintah khususnya pemerintah Provinsi Maluku untuk lebih ekstra lagi dalam meningkatkan program-program unggulan di berbagai sektor demi pengentasan kemiskinan di Provinsi Maluku. Penulis juga mengharapkan adanya penelitian yang serupa dengan menggunakan analisis intervensi ataupun analisis outliyer pada data jumlah penduduk miskin Provinsi Maluku. Selain itu pula, saran yang konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan agar penelitian selanjutnya bisa lebih baik lagi.

Referensi

- [1] Rakha Fahreza Widyananda, (2020) "5 Faktor Penyebab Kemiskinan Beserta Definisinya, Wajib Diketahui," (Retrieved Jun. 06, 2021) *merdeka.com*,. <https://www.merdeka.com/jatim/5-faktor-penyebab-kemiskinan-beserta-definisinya-wajib-diketahui-klm.html>.
- [2] N. Nurwati,(2008) "Kemiskinan : Model Pengukuran, Permasalahan dan Alternatif Kebijakan," *J. Kependud. Padjadjaran*, 10(1), 1-11.
- [3] F. Aziz, (2014) "Pengambilan Kebijakan Berbasis Education Management Information System(EMIS)," *J. Pendidik. Islam*, 3(1), 135-162, doi: 10.14421/jpi.
- [4] D. V. Ferezagia,(2018) "Analisis Tingkat Kemiskinan di Indonesia Jurnal Sosial Humaniora Terapan," *J. Sos. Hum. Terap.*, 1(1), 1-6.
- [5] K. Auliasari, M. Kertaningtyas, & M. Kriswantono(2020), "Penerapan Metode Peramalan untuk Identifikasi Permintaan Konsumen," *INFORMAL Informatics J.*, 4(3), 121-129, doi: 10.19184/isj.v4i3.14615.
- [6] D. A. Hasri, (2020) "Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Untuk Peramalan Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten Sumbawa," *J. Ris. Kaji. Teknol. Lingkungan*, 3(2), 196-202.
- [7] F. Fejrani, dkk, (2020) "Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin menggunakan Metode Arima," *J. Kajian, Penelit. dan Pengemb. Pendidik*, 8(1) 27-36.
- [8] S. Mizan, dkk,(2019) "Peramalan Data Penduduk Miskin Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) Model Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)," *J. Pemikir. dan Penelit. Pendidik. Mat.*, 2(1),1-10.
- [9] D. K. Silalahi, (2020) "Forecasting of Poverty Data Using Seasonal ARIMA Modeling in West Java Province," *JTAM /J. Teor. dan Apl. Mat.*, 4(1), 76, doi: 10.31764/jtam.v4i1.1888.
- [10] I. F. Talia, I. F. Astuti, & Z. Arifin, (2019) "Peramalan Tingkat Kemiskinan Penduduk Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, 4(2) ,121-127.
- [11] S. N. Aulele & H. W. M. Patty, (2017) "Pemodelan Penduduk Miskin di Provinsi Maluku Dengan Menggunakan Metode Backward Analysis of Poor People in Maluku Province Using Backward Method," *J. Eksponensial*, 8(2), 185-190.
- [12] S. W. Suseno,(2017) "Penerapan Metode Arima Box-Jenkins Untuk Peramalan Pasien Rawat Jalan Di Rsd Kartini Kabupaten Jepara Berbantuan Eviews," *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- [13] A. Aritenang,(2011) "Data Time Series dan Proyeksi," *Perenc. Wil. dan Kota ITB*, pp. 1-5,.
- [14] N. Salwa, dkk,(2018) "Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *J. Data Anal.*, 1(1), 21-31, doi: 10.24815/jda.v1i1.11874.
- [15] Aswi A & Sukarna,(2006) " *Analisis Deret Waktu : Teori dan Aplikasi* ", Makassar: Andira Publisher.

