

FORECASTING PENINGKATAN JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN JENIS KELAMIN MENGGUNAKAN METODE ARIMA

¹Fety Fejriani, ²M. Hendrawansyah, ³Leni Muharni, ⁴Siti Fara Handayani, ⁵Syahrudin

¹²³⁴Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia

⁵Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

¹fetyfejriani@gmail.com, ²hendrawansyah2018@gmail.com, ³lenymuharny@gmail.com,

⁴sitifarahandayani@gmail.com, ⁵syahrudin.ntb@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan menggunakan data 11 tahun terakhir, studi kasus di Provinsi NTB. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan membandingkan antara nilai akhir pada grafik pertama sampai pada grafik ke empat untuk menganalisis pada grafik berapa nilai prediksinya paling akurat. Berdasarkan hasil simulasi data jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin menggunakan program aplikasi G-MFS dan perhitungan model matematika bahwa hasil prediksi pada tahun 2020 pada data laki-laki sebesar 2.437.112 jiwa dengan persentasi peningkatan sebesar 0,1%, sedangkan hasil prediksi pada data perempuan sebesar 2.619.858 dengan persentasi peningkatan sebesar 1,5%. Dengan adanya hasil peramalan peningkatan jumlah penduduk diharapkan memberikan informasi penting bagi pemerintah agar dapat meningkatkan pelayanannya terhadap penduduk dalam bidang perekonomian, kesehatan, pendidikan, dan yang paling penting adalah mengurangi tingkat kemiskinan dengan salah satu cara menyediakan lapangan pekerjaan agar kebutuhan penduduknya terpenuhi dengan baik.

Kata Kunci: *Jumlah Penduduk; Metode ARIMA; Formula Prediksi*

Abstract: *The research aims to analyse and predict the population based on gender using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method using the last 11 years of data, case studies in NTB Province. This type of research is quantitative by comparing the final value of the first graph to the fourth graph to analyze on the chart what is the most accurate predicting value. Based on the results of the simulation of population data based on gender using G-MFS application program and calculation of mathematical model that the predicted result in 2020 on male data of 2,437,112 people with a percentage increase of 0.1%, while the predicted result in female data of 2,619,858 with an increase percentage of 1.5%. With the results of the forecasting of increasing population is expected to provide important information for the Government to improve its services to the population in the field of economy, health, education, and the most important is to reduce the level of poverty in one way to provide jobs so that the needs of the residents are fulfilled well.*

Keywords: *Number of inhabitants; ARIMA method; Prediction Formulation*



Article History:

Received: 23-02-2020

Revised : 22-04-2020

Accepted: 26-04-2020

Online : 27-04-2020



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Di era globalisasi sekarang ini perkembangan zaman semakin maju dengan pesat, seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat dari waktu ke waktu. Untuk mengetahui jumlah penduduk dilakukan sensus penduduk. Penyelenggaraan sensus penduduk pelaksanaannya membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang lama. Sensus penduduk di Indonesia dilaksanakan setiap sepuluh tahunan yaitu pada tahun-tahun yang berakhir dengan angka nol dan supas adalah survei penduduk antar sensus pada pertengahan dua sensus yang berurutan. Sensus penduduk atau cacah jiwa adalah kegiatan perhitungan jumlah penduduk diseluruh atau sebagian territorial suatu Negara dan mengumpulkan semua karakteristik pokok semua penduduk, rumah tangga, bangunan dan tempat tinggal (As'ad, Tirta, & Dewi, 2013).

Penduduk adalah orang-orang yang berada di dalam suatu wilayah yang terikat oleh aturan-aturan yang berlaku dan saling berinteraksi satu sama lain secara terus menerus atau kontinyu. Dalam sosiologi, penduduk adalah kumpulan manusia yang menempati wilayah geografi dan ruang tertentu (Ruslan, 2016).

Kepadatan penduduk seringkali menimbulkan banyak masalah, apalagi pada daerah-daerah yang penduduknya lebih banyak dan penyebarannya tidak merata. Banyak masalah yang akan dihadapi untuk kedepannya seperti masalah pada perekonomian, masalah pendidikan, masalah kesehatan dan yang paling penting adalah semakin bertambah pesatnya jumlah penduduk maka pemerintah juga harus bisa memikirkan kebijakan atau solusi apa yang tepat agar semua penduduknya mendapatkan kehidupan yang layak. (Pamungkas, 2019)

Karena banyaknya masalah-masalah yang akan dihadapi kedepannya oleh karena itu, pemerintah harus berusaha menentukan kebijakan yang paling tepat untuk mengurangi permasalahan-permasalahan yang terjadi. Salah satu kebijakan pemerintah yaitu dengan mengetahui peramalan jumlah penduduk pada tahun yang akan datang. Hasil peramalan jumlah penduduk ini diharapkan dapat memberikan masukan penting bagi pemerintah sebagai bahan dalam pelaksanaan, perbaikan, dan penyusunan kebijakan selanjutnya. (Kumila, Sholihah, Evizia, Safitri, & Fitri, 2019)

Time series adalah suatu deret data yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu dengan interval yang sama. Data *Time series* banyak dicatat dalam berbagai bidang seperti pertanian, pariwisata, ekonomi dan bisnis, kesehatan dan lain lain. Metode *Time series* yang sering digunakan dalam peramalan adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Kelebihan ARIMA adalah memiliki sifat fleksibel (mengikuti pola data), tingkat akurasi peramalan cukup tinggi dan cocok digunakan untuk memprediksi dengan cepat, sederhana, akurat, dan murah (Akolo, 2019).

Dalam menghitung peramalan, hal yang terpenting adalah bagaimana cara kita memahami karakteristik dari metode yang akan digunakan dalam peramalan tersebut agar sesuai dengan situasi pengambilan keputusan (Rachman, 2018). Peramalan diartikan sebagai suatu kegiatan untuk memprediksi kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan dan mempertimbangkan data sebelumnya. (Sari, Mahmudy, & Wibawa, 2016). Peramalan *Time series* merupakan suatu metode analisis data yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi maupun peramalan pada masa yang akan datang (Ukhra, 2014). Dalam peramalan *Time series* dapat diketahui bagaimana proses suatu estimasi dan hasil dari peramalan dapat diperoleh dengan baik. Untuk itu dalam analisis ini dibutuhkan berbagai

macam informasi atau data yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang (Hartati, 2017).

Oleh karena itu, peramalan sangat penting dilakukan oleh lembaga pemerintah maupun swasta untuk melihat perkembangan lembaga yang memiliki implikasi terhadap arah kebijakan yang harus diambil di masa depan. Selain itu, peramalan sering dikombinasikan dengan pemrograman linier untuk menghasilkan keuntungan maksimum. Umumnya peramalan banyak dilakukan pada data yang berupa *Time series* yang dikelola oleh badan pusat statistika (BPS) baik kabupaten, provinsi, maupun nasional karena berdampak pada penentuan kebijakan oleh pemerintah (Sucipto & Syaharuddin, 2018)

Ada banyak sekali metode yang dapat kita gunakan untuk melakukan sebuah peramalan, salah satunya adalah Metode Autoregressive Integrated Moving Average atau biasa kita kenal dengan Metode ARIMA (Utami & Atmojo 2017). Adapun metode yang paling sering digunakan dalam proses peramalan data yang berupa *Time series* diantaranya adalah Moving Average, Exponential Smoothing Method, Naive Method, Interpolation Method (Suryani, 2015)

ARIMA merupakan salah satu metode peramalan yang telah dikenalkan oleh G.E.P. Box dan G.M. Jenkins (Rahman, Sumarjaya, & Sukarsa, 2018). Ada beberapa model yang telah dihasilkan dengan menggunakan metode Box-Jenkins yaitu model moving average (MA), autoregressive (AR), satu kelas model yang berguna untuk *Time series* yang merupakan kombinasi proses MA dan AR yaitu ARMA. Model-model ini adalah model dari metode Box-Jenkins yang linier dan stasioner (stationary). Sedangkan model untuk data tidak stasioner yaitu model ARIMA (Aziz, Sayuti, & Mustakim, 2017). Salah satu cara yang umum dipakai adalah metode pembedaan (differencing). Proses selisih dilakukan jika data stasioner dalam rata-ratanya. Metode ini dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode dengan nilai data periode sebelumnya (Mendome, Nainggolan, Si, & John, 2016).

Metode ARIMA adalah salah satu metode yang disarankan apabila ingin melakukan peramalan karena memiliki sifat yang fleksibel yaitu mengikuti pola data yang ada, selain itu metode ARIMA memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan cenderung memiliki nilai error yang kecil karena prosesnya yang terperinci. (Rahmadayanti, Susilo, & Puspitaningrum, 2015).

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model matematika dan memprediksi jumlah penduduk pada tahun 2020 di NTB berdasarkan jenis kelamin menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan memanfaatkan data jumlah penduduk dari tahun 2009 sampai 2019. Dimana dengan adanya peramalan ini dapat mempermudah pemerintah provinsi NTB untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk di masa yang akan datang.

B. METODE PENELITIAN

Disini peneliti menggunakan metode comparative research atau penelitian komparatif yaitu penelitian yang bersifat membandingkan dan variabelnya masih mandiri, biasanya penelitian komparatif dilakukan untuk membandingkan antara persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dari objek yang akan diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu dan data sampelnya lebih dari satu atau dalam waktu yang berbeda. Data jumlah pertumbuhan penduduk pada Tabel 1 berdasarkan jenis kelamin di Provinsi NTB yang digunakan adalah data pada tahun 2009-2019 yang diambil dari link resmi Badan Pusat Statistik NTB yakni (<https://ntb.bps.go.id>).

Tabel 1. Data Jumlah Penduduk di NTB

Tahun	Laki-Laki (jiwa)	Perempuan (jiwa)
2009	2.043.689	2.248.802
2010	2.084.364	2.279.392
2011	2.119.538	2.314.474
2012	2.183.646	2.316.566
2013	2.244.721	2.385.581
2014	2.315.234	2.458.561
2015	2.345.811	2.489.766
2016	2.375.750	2.520.412
2017	2.405.080	2.550.498
2018	2.433.731	2.579.965
2019	2.433.731	2.579.983

Setelah data terkumpul kemudian melakukan simulasi menggunakan bantuan *G-MFS* untuk membandingkan tingkat akurasi dari Metode ARIMA dengan melihat tingkat kesalahan nilai MSE (*Mean Square Error*) yang paling rendah. Adapun rumus untuk menentukan MSE yaitu:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \quad (1)$$

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - F_t|}{n} \quad (2)$$

$$MAPE = \left(\frac{100\%}{n} \right) \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{X_t} \quad (3)$$

Dimana X_t adalah data aktual dalam periode-t, F_t adalah nilai nilai perkiraan dalam periode-t, n adalah jumlah data, dan t adalah *Time series* (Periode).

Setelah data terkumpul kemudian kita mulai melakukan simulasi menggunakan bantuan *G-MFS* untuk membandingkan tingkat akurasi dari Metode ARIMA. Berikut langkah-langkah peramalan data jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin di NTB menggunakan Metode ARIMA sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

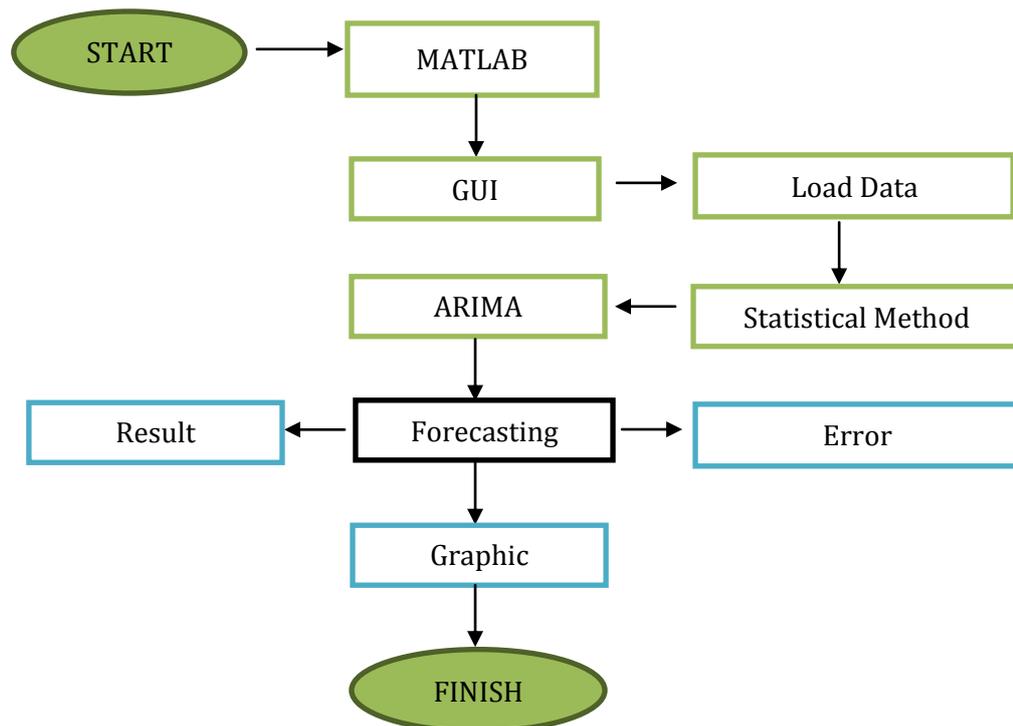
Pada tahap ini peneliti mencari dan mengumpulkan data mengenai peningkatan jumlah penduduk di NTB pada link resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi NTB dari tahun 2009-2019.

b. Pengambilan dan Validasi Data

Setelah mencari dan mengumpulkan data, kemudian tahap selanjutnya adalah peneliti mengambil data mengenai peningkatan jumlah penduduk di NTB dari tahun 2009-2019.

c. Prediksi dan Simulasi

Kemudian tahap terakhir adalah peneliti melakukan simulasi data menggunakan GUI Multiple Forecasting System (G-MFS) menggunakan metode ARIMA. Adapun tahapan yang dilakukan dalam peramalan data peningkatan jumlah penduduk di NTB pada tahun 2009-2019 dapat dilihat sesuai *flowchart* pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Tahap Simulasi Data Menggunakan Metode ARIMA

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan sebuah peramalan diperlukan data-data dari periode sebelumnya. Data periode sebelumnya digunakan sebagai panduan untuk melakukan peramalan. Adapun dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Metode ARIMA (p, d, q) . Dan setelah peneliti melakukan simulasi dengan data peningkatan jumlah penduduk di Provinsi NTB pada tahun 2009-2019 diperoleh 4 model persamaan dan output grafik model matematika. Akan tetapi, dari ke empat model yang diperoleh, hasil prediksi dari persamaan figure 4 yang memiliki tingkat akurasi yang paling akurat diantara figure 1, 2, dan 3, karena memiliki nilai *MSE (Mean Square Error)* paling kecil.

Berikut hasil prediksi peningkatan jumlah penduduk di Provinsi NTB tahun 2020:

1. Model Persamaan Peningkatan Jumlah Penduduk Dari Figure 1, 2, 3, dan 4 Pada Data Laki-laki di Provinsi NTB

a. *Figure 1*

$$Y(t_4) = 254981.3459 + 1.3065 Y_{t-1} - 0.40817 Y_{t-2}$$

b. *Figure 2*

$$Y(t_4) = 439803.5449 + 0.93275 Y_{t-1} + 0.018608 Y_{t-2} - 0.12994 Y_{t-3}$$

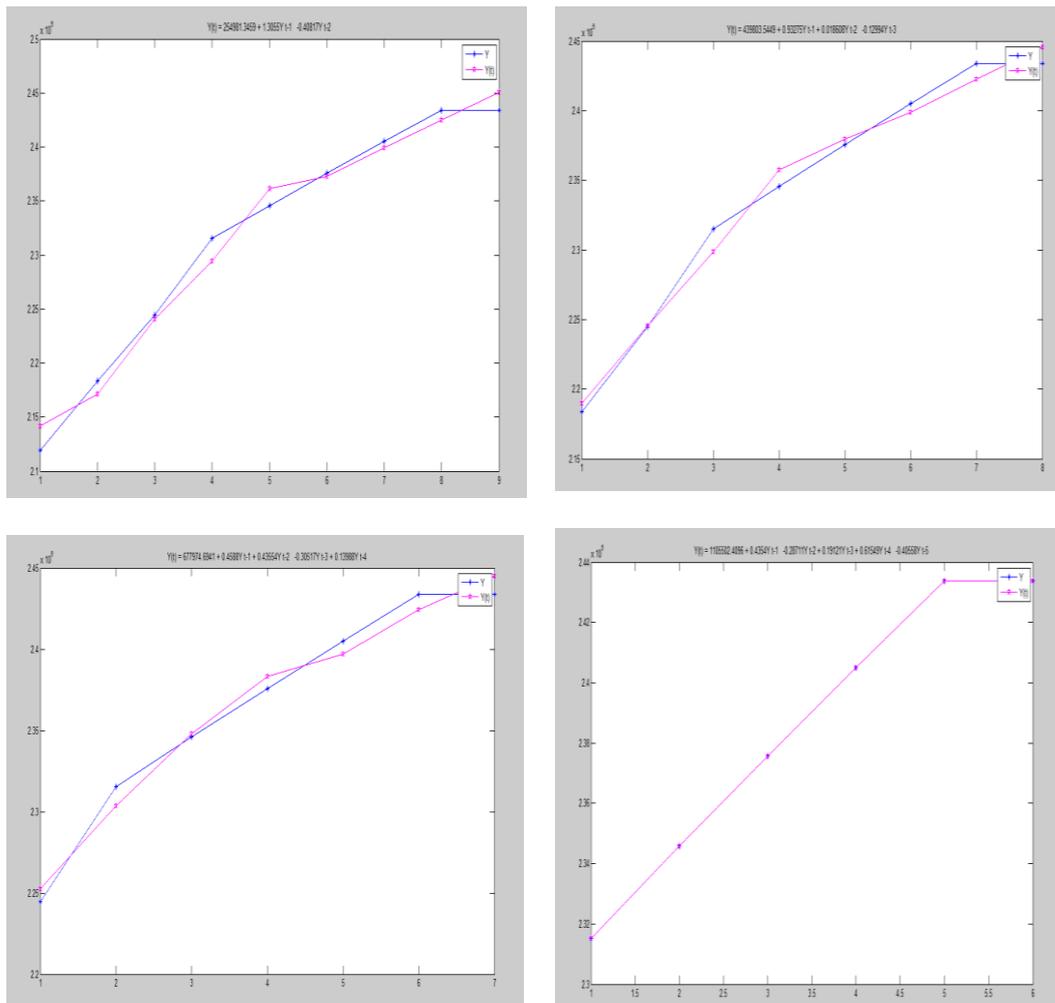
c. *Figure 3*

$$Y(t_4) = 677974.6941 + 0.4588 Y_{t-1} + 0.43554 Y_{t-2} - 0.30517 Y_{t-3} + 0.13988 Y_{t-4}$$

d. *Figure 4*

$$Y(t_4) = 1105502.4096 + 0.4354 Y_{t-1} - 0.28711 Y_{t-2} + 0.19121 Y_{t-3} + 0.61549 Y_{t-4} - 0.40558 Y_{t-5}$$

Output Grafik dan Model Matematika Peningkatan Jumlah Penduduk Pada Data Laki-laki di Provinsi NTB

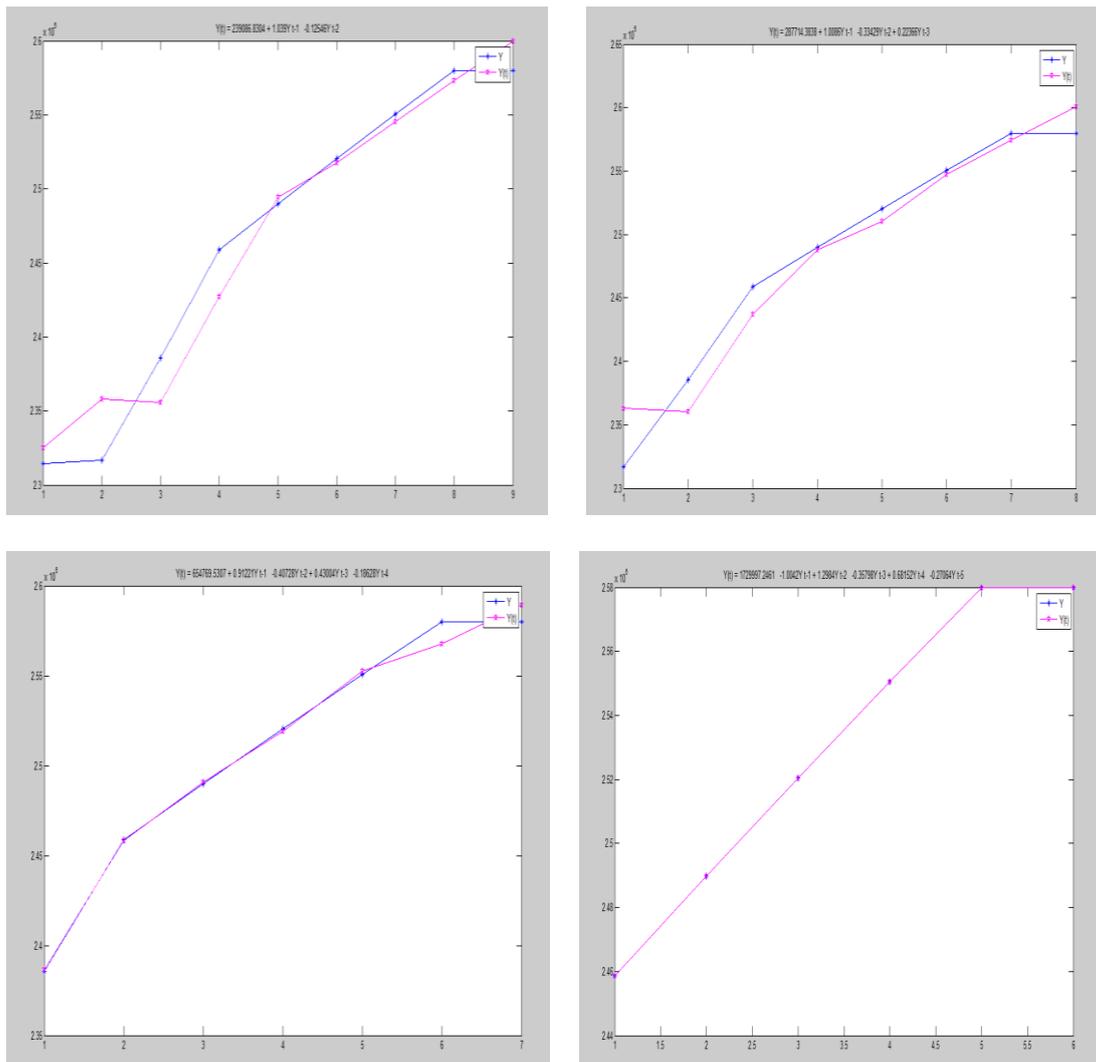


Gambar 2. Hasil output grafik aktual dan forecast data pada laki-laki

2. Model Persamaan Peningkatan Jumlah Penduduk Dari Figure 1, 2, 3, dan 4 Pada Data Perempuan di Provinsi NTB

- a. Figure 1
 $Y(t_4) = 239086.8304 + 1.039 Y_{t-1} - 0.12546 Y_{t-2}$
- b. Figure 2
 $Y(t_4) = 287714.3838 + 1.0086 Y_{t-1} - 0.33429 Y_{t-2} - 0.22366 Y_{t-3}$
- c. Figure 3
 $Y(t_4) = 654769.5307 + 0.91221 Y_{t-1} - 0.40728 Y_{t-2} - 0.43004 Y_{t-3} - 0.18628 Y_{t-4}$
- d. Figure 4
 $Y(T_4) = 1729997.2461 - 1.0042 Y_{t-1} - 1.2984 Y_{t-2} - 0.35789 Y_{t-3} + 0.68152 Y_{t-4} - 0.27064 Y_{t-5}$

Output Grafik dan Model Matematika Peningkatan Jumlah Penduduk Pada Data Perempuan di Provinsi NTB



Gambar 3. Hasil output grafik aktual dan forecast data pada perempuan

Berdasarkan persamaan dan output grafik Gambar 2 model matematika peningkatan jumlah penduduk di Provinsi NTB pada Tahun 2009-2019, diperoleh hasil prediksi data laki-laki pada tahun 2020 seperti Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Simulasi Data Laki-laki

No	Hasil Prediksi	MAD	MSE	MAPE
1	2.438.841	12218.8331	195588217.988	0.53351
2	2.442.637	8530.4654	96646938.9024	0.36186
3	2.452.919	8300.8001	77619827.7673	0.35061
4	2.437.112	1.8197	3.3153	0.000076

Dari Tabel 2 diperoleh hasil bahwa, apabila menggunakan data Jumlah Penduduk di NTB dengan data laki-laki menggunakan Metode ARIMA maka diperoleh hasil prediksi pada grafik pertama sebesar 2.438.841 dengan nilai MAD sebesar 12218.8331, dan nilai MSE sebesar 195588217.988, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.53351. Dan hasil prediksi pada grafik kedua sebesar 2.442.637 dengan nilai MAD sebesar 8530.4654, dan nilai MSE sebesar 96646938.9024, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.36186. Dan hasil prediksi pada grafik ketiga sebesar 2.452.919 dengan nilai MAD sebesar 8300.8001, nilai MSE sebesar 77619827.7673, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.35061. Dan hasil prediksi pada grafik keempat

sebesar 2.437.112 dengan nilai MAD sebesar 1.8197, nilai MSE sebesar 3.3153, dan terakhir nilai MAPE sebesar $7.6281e-05$. Dapat dilihat bahwa dengan menggunakan Metode ARIMA dengan data Jumlah Penduduk berdasarkan jenis kelamin pada laki-laki dari tahun 2009-2019 lebih akurat atau lebih efektif terdapat pada grafik ke empat karena Hasil Prediksi dan nilai MAD, MSE dan MAPE lebih rendah dibandingkan yang lain. Dari penjelasan tersebut dapat kita simpulkan bahwa jumlah penduduk laki-laki di provinsi NTB mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Simulasi Data Perempuan

No	Hasil Prediksi	MAD	MSE	MAPE
1	2.596.007	16970.5803	466959818.8909	0.70179
2	2.597.873	16841.2379	480633101.1412	0.69515
3	2.584.801	4052.9142	36483471.7204	0.15826
4	2.619.858	2.1481	4.6189	0.00008.49

Dari Tabel 3 diperoleh hasil bahwa, apabila menggunakan data Jumlah Penduduk di NTB dengan data perempuan menggunakan Metode ARIMA maka diperoleh hasil prediksi pada grafik pertama sebesar 2.596.007 dengan nilai MAD sebesar 16970.5803, dan nilai MSE sebesar 466959818.8909, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.70179. Dan hasil prediksi pada grafik kedua sebesar 2597.873 dengan nilai MAD sebesar 16841.2379, dan nilai MSE sebesar 480633101.1412, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.69515. Dan hasil prediksi pada grafik ketiga sebesar 2.584.801 dengan nilai MAD sebesar 4052.9142, nilai MSE sebesar 36483471.7204, dan terakhir nilai MAPE sebesar 0.15826. Dan hasil prediksi pada grafik keempat sebesar 2.619.858 dengan nilai MAD sebesar 2.1481, nilai MSE sebesar 36483471.7204, dan terakhir nilai MAPE sebesar $8.4889e-05$. Dapat dilihat bahwa dengan menggunakan Metode ARIMA dengan data Jumlah Penduduk berdasarkan jenis kelamin pada perempuan dari tahun 2009-2019 lebih akurat atau lebih efektif terdapat pada grafik ke empat karena Hasil Prediksi dan nilai MAD, MSE dan MAPE lebih rendah dibandingkan yang lain. Dari penjelasan tersebut dapat kita simpulkan bahwa jumlah penduduk perempuan di provinsi NTB mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya.

Oleh karena itu, dengan diketahuinya prediksi peningkatan jumlah penduduk di masa mendatang pemerintah harus berusaha menentukan kebijakan yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi. Salah satu kebijakan pemerintah yaitu dengan mengetahui peramalan jumlah penduduk pada tahun yang mendatang. Hasil peramalan jumlah penduduk ini diharapkan dapat memberikan masukan penting bagi pemerintah sebagai bahan dalam pelaksanaan, perbaikan, dan penyusunan kebijakan selanjutnya.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa peramalan sangat penting dilakukan oleh lembaga pemerintah maupun swasta, karena peramalan dapat memberikan masukan penting bagi pemerintah sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan, perbaikan, dan penyusunan kebijakan di masa yang akan datang. Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dari Metode ARIMA data pada jumlah penduduk di Provinsi NTB dengan menggunakan data laki-laki yang paling efektif dan nilainya akurat terdapat pada grafik ke empat dengan jumlah

prediksi sebesar 2.437.112 dengan nilai nilai MAD sebesar 1.8197, nilai MSE sebesar 3.3153, dan terakhir nilai MAPE sebesar $7.6281e-05$. Dan apabila menggunakan data jumlah penduduk di Provinsi NTB dengan menggunakan data perempuan yang paling efektif dan akurat terdapat pada grafik ke empat dengan jumlah prediksi sebesar 2.619.858 dengan nilai MAD sebesar 2.1481, nilai MSE sebesar 4.6189, dan terakhir nilai MAPE sebesar $8.4889e-05$.

Dari hasil prediksi yang telah didapatkan, diharapkan kepada pemerintah dapat mengambil keputusan yang tepat untuk melakukan pembangunan yang layak di berbagai bidang seperti perekonomian, pendidikan, kesehatan, serta mengurangi tingkat kemiskinan dengan salah satu cara yaitu memperbanyak lapangan pekerjaan dan masih banyak lagi pembangunan yang perlu di lakukan sesuai jumlah penduduk yang ada pada masa mendatang. Serta peneliti mengharapkan saran yang bersifat membangun dari pembaca agar dalam penelitian yang selanjutnya bisa menjadi lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Akolo, I. R. (2019). Perbandingan Exponential Smoothing Holt-Winters Dan ARIMA Pada Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 7(1), 20–26. <https://doi.org/10.30869/jtech.v7i1.314>
- As'ad, Tirta, I. M., & Dewi, Y. S. (2013). Peramalan pertumbuhan penduduk kabupaten situbondo dengan model ARIMA, deret aritmatik, deret geometri dan deret eksponensial. 4, 141–152.
- Aziz, S., Sayuti, A., & Mustakim. (2017). Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Pengunjung Perpustakaan UIN Suska Riau. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 9(January), 186–193.
- Hartati, H. (2017). Penggunaan Metode ARIMA Dalam Meramal Pergerakan Inflasi. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 18(1), 1–10. <https://doi.org/10.33830/jmst.v18i1.163.2017>
- Kumila, A., Sholihah, B., Evizia, E., Safitri, N., & Fitri, S. (2019). Perbandingan Metode Moving Average dan Metode Naïve Dalam Peramalan Data Kemiskinan. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 3(1), 65. <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i1.764>
- Mendome, K., Nainggolan, N., Si, M., & John, P. I. (2016). Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi Jumlah Tindak Kriminalitas di Wilayah POLRESTA Manado Provinsi Sulawesi Utara Klorofil pada Beberapa Varietas Tanaman Puring (*Codiaeum varigatum L.* 5(2), 113–116.
- Pamungkas, M. B. (2019). Aplikasi Metode ARIMA Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus Dbd Di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13(2), 183. <https://doi.org/10.20473/ijph.v13i2.2018.183-196>
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*. <https://doi.org/10.31311/ji.v5i2.3309>
- Rahmadayanti, R., Susilo, B., & Puspitaningrum, D. (2015). Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Exponential Smoothing pada Peramalan Penjualan Semen di PT Sinar Abadi. *Jurnal Rekursif*, 3(1), 23–36.
- RAHMAN, D., SUMARJAYA, I. W., & SUKARSA, I. K. G. (2018). Perbandingan Peramalan Hasil Produksi Ikan Menggunakan Metode Permulusan Eksponensial Holt-Winters Dan ARIMA. *E-Jurnal Matematika*, 7(4), 371. <https://doi.org/10.24843/mtk.2018.v07.i04.p227>
- Ruslan. (2016). *Prediksi Jumlah Penduduk Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Metode Semi Average*. 2(1), 1–7.
- Sari, N. R., Mahmudy, W. F., & Wibawa, A. P. (2016). *Backpropagation on Neural Network*

Method for Inflation Rate Forecasting in Indonesia. 8(3).

- Sucipto, L., & Syaharuddin, S. (2018). Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 4(2)*, 114. <https://doi.org/10.26594/register.v4i2.1263>
- Suryani, I. (2015). Penerapan Exponential Smoothing untuk Transformasi Data dalam Meningkatkan Akurasi Neural Network pada Prediksi Harga Emas. *Journal of Intelligent Systems, 1(2)*, 67-75.
- Ukhra, A. U. (2014). Pemodelan dan peramalan data deret waktu dengan metode SEASONAL ARIMA. *Jurnal Matematika UNAND, 3(3)*, 59-67.
- Utami, R., & Atmojo, S. (2017). Perbandingan Metode Holt Eksponensial Smoothing dan Winter Eksponensial Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Souvenir. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 11(2)*, 123. <https://doi.org/10.32815/jitika.v11i2.191>