

Perbandingan Metode Arima Dan *Single Exponential Smoothing* Dalam Peramalan Jumlah *Peserta Keluarga Berencana Baru* Di Kota Yogyakarta

Annisa Azizurohim Mubarakah ^{1*}, Sekti Kartika Dini¹

¹ Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km 14.5, Sleman, Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: annisa.mubarakah@students.uui.ac.id



P-ISSN
E-ISSN

Riwayat Artikel
Dikirim
3 Januari 2023
Direvisi
8 Januari 2023
Diterima
17 Januari 2023

ABSTRAK

Menurut hasil proyeksi penduduk tahun 2010-2035 yang dilakukan oleh BPS menunjukkan bahwa tahun 2000 hingga 2019, laju pertumbuhan penduduk di Kota Yogyakarta mengalami kenaikan sebesar 1.39%. Kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta pada tahun 2010 mencapai 11.985/km². Selain itu, pada proyeksi BPS menunjukkan kepadatan penduduk tahun 2019 mencapai 13.190,43/km². Dengan kenaikan laju pertumbuhan penduduk yang sangat pesat serta kepadatan penduduk tersebut maka diperlukannya pencegahan serta persiapan alat kontrasepsi supaya menekan laju pertumbuhan penduduk di Kota Yogyakarta. Penelitian ini digunakan untuk mendapatkan metode peramalan yang tepat serta meramalkan jumlah peserta KB baru di Kota Yogyakarta pada 5 periode awal di tahun 2022. Perbandingan metode peramalan tersebut menggunakan metode *single exponential smoothing* dan ARIMA. Didapatkan metode terbaik adalah ARIMA(3,1,0) dengan nilai MAPE sebesar 16.24. Hasil peramalan menggunakan metode ARIMA(3,1,0) untuk bulan Januari 2022 hingga Mei 2022 secara berturut-turut adalah 389 jiwa, 353 jiwa, 338 jiwa, 346 jiwa dan 365 jiwa.

Kata Kunci: ARIMA, Kepadatan penduduk, Laju pertumbuhan penduduk, *Single exponential smoothing*.

ABSTRACT

According to the results of the 2010-2035 population projection conducted by BPS, it shows that from 2000 to 2019, the population growth rate in Yogyakarta City has increased by 1.39. In addition, the population density in Yogyakarta City in 2010 reached 11985/km². In addition, the BPS projection shows that the population density in 2019 reached 13190.43/km². With the rapid increase in population growth rate and population density, it is necessary to prevent and prepare contraceptives in order to suppress the rate of population growth in the city of Yogyakarta. This study was used to obtain the right forecasting method and to predict the number of new family planning participants in the city of Yogyakarta in the first 5 periods in 2022. The comparison of the forecasting methods used the single exponential smoothing and ARIMA methods. The best method is ARIMA (3,1,0) with a MAPE value of 16.24. Forecasting results using the ARIMA (3,1,0) method for the months of January 2022 to May 2022 are 389 people, 353 people, 338 people, 346 people and 365 people, respectively.

Keywords: ARIMA, Population growth rate, Population density, *Single Exponential Smoothing*.

1 Pendahuluan

Kota Yogyakarta merupakan sebuah kota yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Menurut Badan Pusat Statistik (D.I.Y), Kota Yogyakarta merupakan sebuah kota yang memiliki laju pertumbuhan penduduk paling cepat dan peningkatan yang signifikan. Hal tersebut terlihat pada hasil proyeksi penduduk tahun 2010-2035 yang dilakukan oleh BPS yang menunjukkan bahwa tahun 2000 hingga 2010 laju pertumbuhan penduduk di Kota Yogyakarta adalah 0.21. Namun pada tahun 2010 hingga 2019 laju pertumbuhan tersebut mengalami kenaikan sehingga berada pada angka 1.18. Hal tersebut menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk di Kota Yogyakarta mengalami kenaikan drastis sebanyak 1.39%. Selain itu, kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta juga menunjukkan angka paling besar dibandingkan dengan kabupaten lainnya. Hasil survey penduduk yang dilakukan oleh BPS menunjukkan bahwa pada tahun 2010 kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta sebesar 11985/km². Sedangkan untuk proyeksi penduduk tahun 2010-2035 yang dilakukan oleh BPS menunjukkan bahwa tahun 2019, kepadatan penduduk sebesar 13190.43/km². Sehingga, hal tersebut menunjukkan setiap 1 kilometer wilayah di Kota Yogyakarta ditempati lebih dari 11.000 penduduk. Maka hal tersebut dapat diartikan bahwa Kota Yogyakarta merupakan wilayah di D.I.Y yang padat penduduk serta mengalami laju pertumbuhan penduduk yang pesat. [1]

Oleh karena kepadatan penduduk yang tinggi serta laju pertumbuhan penduduk yang mengalami kenaikan drastis, maka perlu dilakukannya penanggulangan supaya tidak mengalami kenaikan dan kepadatan terus menerus di kemudian hari. Hal tersebut sesuai dengan manfaat dan pengertian Keluarga Berencana (KB) yaitu untuk menekan angka peningkatan pertumbuhan penduduk.

Metode yang digunakan yaitu metode *Single Exponential Smoothing* (SES) yang akan dibandingkan terhadap metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Metode peramalan tersebut digunakan karena data jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta memiliki bentuk horizontal, tidak beraturan atau hanya bergerak disekitar rata-rata data. Dalam penelitian ini metode ARIMA dan SES perlu dibandingkan untuk mencari metode peramalan yang baik dan tepat. Sehingga, dapat meramalkan jumlah peserta KB baru di Kota Yogyakarta dengan tepat.

Rumini dan Norkhikmah melakukan sebuah penelitian pada tahun 2020 dengan judul “Perbandingan Metode ARIMA dan *Exponential Smoothing Holt-Winters* untuk Peramalan Data Kunjungan”. Penelitian tersebut menggunakan data jumlah kunjungan di *Amikon Creative Ekonomi*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rumini tersebut menunjukkan nilai MAPE dari metode *Exponential Smoothing Holt-Winters* dan ARIMA secara berturut-turut yaitu 47.197 dan 48.949. Oleh karena hasil MAPE dari ke dua metode tersebut maka didapatkan hasil bahwa peramalan untuk data jumlah kunjungan di *Amikon Creative Ekonomi* lebih akurat menggunakan metode *Exponential Smoothing Holt-Winters* dibandingkan dengan metode ARIMA [2].

Basri telah melakukan penelitian pada tahun 2020 dengan judul “Peramalan Jumlah Kunjungan Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode ARIMA, SES dan Holt-Winters di Balai Kesehatan Masyarakat XYZ”. Dalam penelitian tersebut didapatkan hasil MAPE dari metode Metode ARIMA, SES dan Holt-Winters secara berturut-turut adalah 22.55%, 9.74% dan 7.90%. Sehingga metode yang paling baik digunakan untuk meramalkan jumlah kunjungan pasien rawat jalan adalah metode Holt-Winters dengan MAPE terkecil [3].

2 Metodologi Penelitian

Data yang digunakan oleh penulis adalah data jumlah peserta Keluarga Berencana (KB) baru di Kota Yogyakarta. Data tersebut diambil dari Januari 2016 hingga Desember 2021. Data tersebut merupakan data sekunder yang diambil dari website <http://aplikasi.bkkbn.go.id/>. Data tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1. Jumlah Peserta KB Baru Kota Yogyakarta

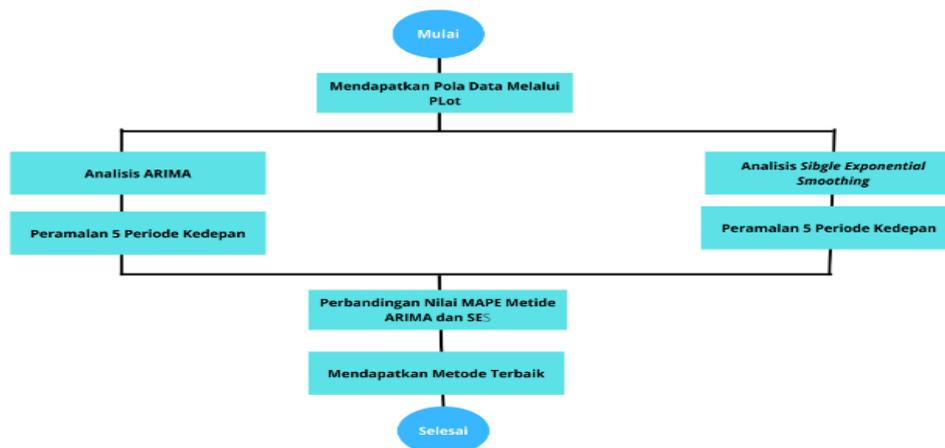
Periode	Jumlah Peserta KB Baru
Januari 2016	289
Februari 2016	319
Maret 2016	265
⋮	⋮
Oktober 2021	347
November 2021	336
Desember 2021	317

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode peramalan ARIMA yang akan dibandingkan dengan metode *Single Exponential Smoothig*. ARIMA merupakan metode peramalan yang dikenal juga dengan istilah BoxJenskin. ARIMA merupakan sebuah model ARMA (p,q) dari data runtun waktu yang telah mendapatkan *differencing* sejumlah d . Sehingga bentuk dari model ARIMA adalah p,d,q . Sedangkan model ARMA yaitu kombinasi antara *Autoregressive* yang memiliki orde p dan *Moving average* yang memiliki orde q [4]

Dalam proses peramalan tersebut penulis menggunakan bantuan RStudio. Dalam metode peramalan tersebut data yang digunakan adalah data runtun waktu dengan kecenderungan *trend* naik atau turun.

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi masalah.
2. Mengumpulkan data.
3. Analisis Deskriptif.
4. Melakukan Peramalan yang terdiri dari peramalan dengan metode ARIMA dan peramalan dengan metode *Single Exponential Smoothing*.
5. Membandingkan MAPE.
6. Menentukan metode peramalan terbaik.
7. Kesimpulan dan Saran.



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dari Jumlah Peserta KB Baru Kota Yogyakarta tahun 2016 hingga 2021 berupa ringkasan secara singkat mengenai data, grafik atau plot yang menunjukkan pola data, serta histogram untuk memnunjukkan jumlah menggunakan KB baru pada setiap tahunnya.



Gambar 3.1. Grafik Jumlah Peserta KB Baru dengan Nilai Rata-ratanya

Dari **Gambar 3.1** diketahui bahwa data jumlah peserta KB baru tahun 2016-2021 di Kota Yogyakarta memiliki pola fluktuasi atau horizontal. Pola horizontal merupakan pola dimana grafik mengalami kenaikan dan penurunan disekitar nilai rata-rata. Nilai rata-rata data adalah tersebut 282,7. Sehingga naik dan turunnya grafik akan disekitar nilai 282,7. Pada pola data tidak terdapat pola musiman. Hal tersebut dikarenakan pada pola tidak terdapat perulangan data yang sama serta puncak data tidak terdapat di bulan yang sama pada setiap tahunnya.

3.2 Analisis Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Setelah didapatkan hasil dari pola yang dimiliki data, selanjutnya melakukan peramalan dengan menggunakan metode ARIMA dengan tahapan dan hasil uji sebagai berikut.

a. Uji ADF

Sebelumnya dilakukan uji ADF untuk mengetahui apakah data bersifat stasioner atau tidak.

Hipotesis untuk uji ADF sebagai berikut H_0 : tidak stasioner (data mengandung uni root) sedangkan untuk H_1 : stasioner (data tidak mengandung uni root). Didapatkan hasil dari statistik ujinya sebagai berikut.

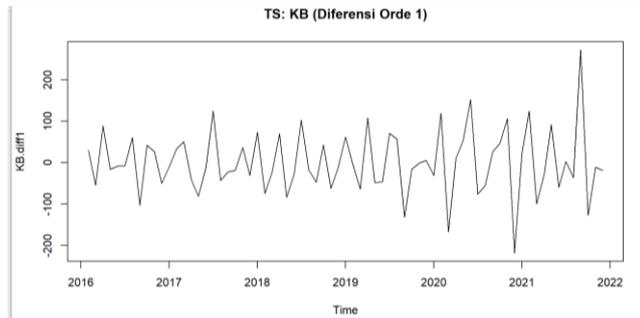


Gambar 2.2. Hasil Uji ADF Sebelum Didifferensiasi

Dikarenakan p -value memiliki nilai yang lebih besar dari tingkat signifikansinya yaitu $0.6929 > 0.05$ maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Sehingga didapatkan kesimpulan dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Oleh karena itu kesimpulan dari pengujian ADF adalah data tidak stasioner atau terdapat unit root.

b. Differensiasi

Karena didapatkan bahwa data tidak stasioner maka dilakukan differensiasi data. Sehingga data yang tadinya tidak stasioner dapat menjadi data stasioner. Hasil dideferensiasi adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3. Plot Setelah Didifferensiasi

c. Uji ADF setelah Dideferensiasi

Setelah data *dideferensiasi* dilakukan kembali pengujian stasioneritas untuk menguji apakah data sudah stasioner atau belum.

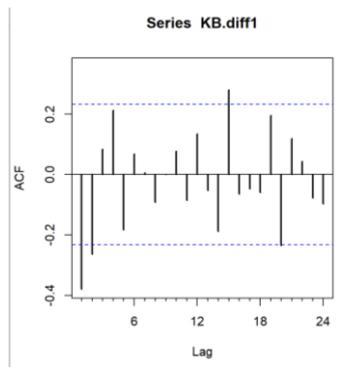
Hipotesis dari uji ADF diatas adalah sebagai berikut H_0 : tidak stasioner (data mengandung uni root). Didapatkan hasil dari statistik ujinya sebagai berikut.

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: KB.diff1
Dickey-Fuller = -5.9304, Lag order = 4, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

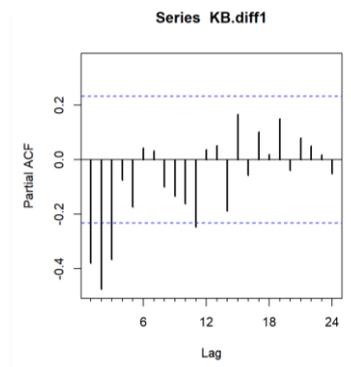
Gambar 2.4. Hasil Uji ADF Setelah Didifferensiasi

Dikarenakan *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansinya maka didapatkan keputusan tolak H_0 yaitu $0.01 < 0.05$. Sehingga didapatkan kesimpulan dengan tdengan tingkat signifikansi 5% didapkatka keputusan tolak H_0 . Oleh karena itu kesimpulan dari penujian ADF adalah data telah stasioner atau tidak terdapat unit root.

d. Identifikasi Model



Gambar 2.5. A



Gambar 2.6.B

Grafik A grafik ACF dan B merupakan grafik PACF. Model pada metode arima berupa p,d,q dengan p merupakan jumlah *lag* yang keluar dari 4 *lag* pertama grafik PACF, q merupakan *lag* yang keluar dari 4 *lag* pertama grafik ACF dan d merupakan jumlah *differensiasi* yang telah dilakukan. Grafik ACF akan memberikan informasi mengenai model MA dan grafik PACF akan memberikan informasi mengenai model AR.

e. **Estimasi dan *Overfitting* Model.**

Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 menunjukkan bawah model yang didapatkan yaitu ARIMA(3,1,2). Selanjutnya model yang akan dicoba selain model awal tersebut sebagai berikut.

- Model1 = ARIMA(1,1,0)
- Model2 = ARIMA(1,1,1)
- Model3 = ARIMA(1,1,2)
- Model4 = ARIMA(2,1,0)
- Model5 = ARIMA(2,1,1)
- Model6 = ARIMA(2,1,2)
- Model7 = ARIMA(3,1,0)
- Model8 = ARIMA(3,1,1)
- Model9 = ARIMA(3,1,2)

Berikut uji kecocokan data ke tiga model tersebut dan hasil dari estimasi serta *overfittingnya*. Hipotesis dari uji kecocokan diatas adalah sebagai berikut H_0 : koefisien tidak signifikan terhadap model sedangkan yaitu H_1 : koefisien signifikan terhadap model. Statistik uji dan keputusan yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.2. Estimasi dan *Overfitting* Model

Model	ARIMA	Koefisien	P-Value	Tanda	Alpha	Keputusan
Model1 (1,1,0)	ar1	-0.3749	0.001	<	0.05	Tolak H_0
Model2 (1,1,1)	ar1	0.0490	0.7205	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ma1	-0.8741	0	<		Tolak H_0
Model3 (1,1,2)	ar1	-0.4041	0.3003	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ma1	-0.3614	0.3168	>		Gagal Tolak H_0
	ma2	-0.4574	0.1351	>		Gagal Tolak H_0
Model4 (2,1,0)	ar1	-0.5528	0	<	0.05	Tolak H_0
	ar2	-0.4655	0	<		Tolak H_0
Model5 (2,1,1)	ar1	-0.0745	0.6936	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ar2	-0.2804	0.0782	>		Gagal Tolak H_0
	ma1	-0.7281	0.0004	<		Tolak H_0
Model6 (2,1,2)	ar1	-0.0832	0.7975	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ar2	-0.2769	0.1380	>		Gagal Tolak H_0
	ma1	-0.7198	0.0267	<		Tolak H_0
Model7 (3,1,0)	ma2	-0.0116	0.9736	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ar1	-0.75	0	<		Tolak H_0
	ar2	-0.69	0	<		Tolak H_0
	ar3	-0.4	0	<		Tolak H_0

Model	ARIMA	Koefisien	P-Value	Tanda	Alpha	Keputusan
Model8 (3,1,1)	ar1	-0.5	0.182	>	0.05	Gagal Tolak H_0
	ar2	-0.54	0.024	<		Tolak H_0
	ar3	-0.27	0.251	<		Gagal Tolak H_0
	ma1	-0.29	0.457	>		Gagal Tolak H_0
Model9 (3,1,2)	ar1	-0.99	0	<	0.05	Tolak H_0
	ar2	-0.60	0.018	<		Tolak H_0
	ar3	-0.43	0.006	<		Tolak H_0
	ma1	0.22	0.387	>		Gagal Tolak H_0
	ma2	-0.34	0.136	>		Gagal Tolak H_0

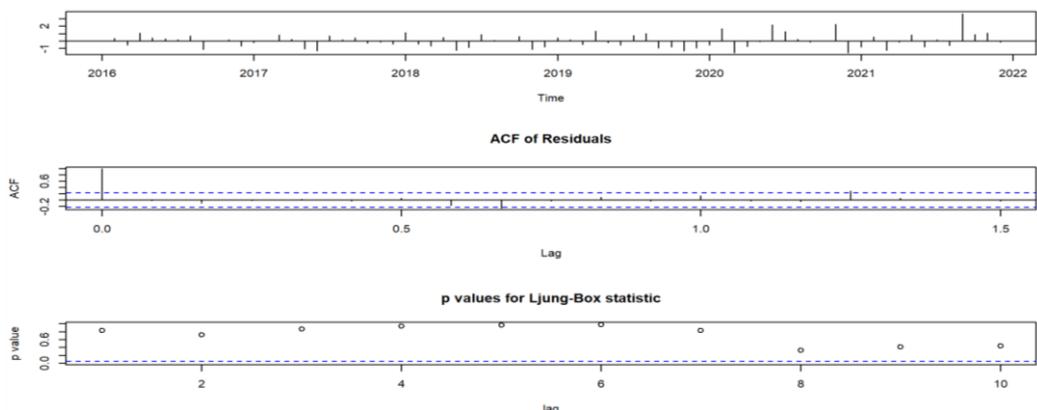
Sehingga didapatkan kesimpulan dengan tingkat kepercayaan 95 % maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat 3 model yang signifikan yaitu model 1, 4, dan 7 atau dengan kata lain ketiga model tersebut tolak H_0 . Selain itu didapatkan juga nilai AIC dari ketiga model tersebut. Hasil AIC dari ketiga model tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3. AIC Model dan MAPE

Model	MAPE	AIC
Model7(1,1,0)	20.52	812.31
Model4(2,1,0)	16.71	796.54
Model1(3,1,0)	16.24	787.25

Dari hasil AIC dan MAPE yang diperoleh diketahui bahwa model 7 merupakan model yang memiliki nilai AIC dan MAPE paling kecil sehingga model terbaik yang diambil adalah model 7 dengan $p = 3, d = 1$, dan $p = 0$ dengan nilai MAPE untuk model 7 yaitu 16.24.

f. Uji Diagnostik



Gambar 2.7. Uji Diagnostik

Gambar 3.7 menunjukkan uji diagnostik untuk model 7 sebagai model terbaik. Diketahui bahwa terdapat satu *lag* yang keluar dari batas interval. Hal tersebut menunjukkan bahwa model bersifat *residual white noise* (WN). Pada grafik Ljung-Box didapatkan semua nilai *p-value* berada di atas 5% atau 0.05 sehingga didapatkan residual tidak mengandung korelasi.

Kemudian nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari model 7 adalah 16.24 hal tersebut menunjukkan nilai *error* yang masih cukup rendah sehingga layak digunakan untuk peramalan.

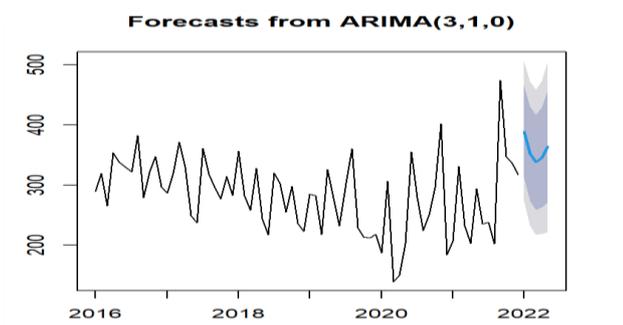
g. Plot Peramalan

Setelah dilakukan berbagai uji dan didapatkan model terbaiknya, maka selanjutnya dilakukan peramalan serta melihat grafik pola data aktual dengan peramalannya. Berikut merupakan hasil peramalan menggunakan model 7.

Tabel 2.4. Peramalan menggunakan ARIMA

Bulan Tahun	Hasil Peramalan(Jiwa)
Januari 2022	388.88
Februari 2022	352.44
Maret 2022	337.8
April 2022	345.48
Mei 2022	364.17

Dari hasil permalan di atas diketahui nilai dari prediksi jumlah peserta KB baru bersifat fluktuatif atau tidak stabil. Grafik dari peramalan tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 2.8. Plot Data Aktual dan Peramalan ARIMA (3,1,0)

3.3 Analisis Single Eksponential Smoothing(SES)

Penulis menggunakan data Jumlah Peserta KB Baru Kota Yogyakarta tahun 2016 hingga 2021. Data yang digunakan penulis adalah data perbulan, sehingga terdapat 72 data yang ada. Berikut merupakan 13 data pertama.

Single Exponential Smoothing merupakan teknik eskponensial dengan pembobotan yang menurun terhadap nilai penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan metode tersebut maka bobot pada penelitian terbaru lebih besar dibandingkan dengan penelitian sebelumnya atau yang

sudah lama. Jenis data *trend* dan musiman berpengaruh terhadap metode *Single Exponential Smoothing* [5].

Kemudian bentuk data yang sudah diurutkan sesuai dengan runtun waktu adalah sebagai berikut.

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2016	289	319	265	354	338	330	322	382	279	321	347	297
2017	287	320	371	330	249	237	361	318	296	277	314	283
2018	356	282	258	328	244	217	320	302	255	298	236	223
2019	285	282	218	326	278	232	303	360	229	213	212	218
2020	187	306	139	150	203	355	279	224	250	296	402	184
2021	207	331	232	203	294	235	238	202	474	347	336	317

Gambar 2.9. Data Runtun Waktu Jumlah Peserta KB Baru

Selanjutnya membuat plot dari data yang sudah berbentuk runtun waktu tersebut. Pembuatan plot tersebut digunakan untuk mengetahui pola yang dimiliki oleh data, sehingga dapat ditentukan metode yang cocok untuk melakukan peramalan. Dari plot yang sudah dibuat didapatkan bahwa pola data yang ada berbentuk horizontal. Plot data tersebut sebagai berikut.



Gambar 2.10. Plot Data Jumlah Peserta KB Baru dengan Nilai Rata-ratanya

Dari plot yang sudah dibuat didapatkan bahwa pola data yang ada berbentuk horizontal serta hanya bergerak disekitar rata-rata saja.

Kemudian setelah melihat plot data, penulis melakukan *forecasting single exponential smoothing* menggunakan fungsi dasar R dan *package forecasting*. Didapatkan nilai parameter α maksimumnya masing-masing sebesar 0.1318783 dan 0.1242. Nilai optimum akan menunjukkan kedekatan hasil peramalan dengan nilai aktualnya. Nilai optimum berada pada rentang nilai 0 hingga 1. Apabila nilai optimum yang diperoleh mendekati nilai 0, maka menunjukkan hasil ramalan semakin jauh dari data aktualnya. Sedangkan apabila nilai optimum mendekati nilai 1, maka menunjukkan hasil peramalan semakin mendekati nilai aktualnya. Dari hasil nilai optimum tersebut diketahui bahwa hasil peramalan sangat jauh dari data aktual yang ada. Kemudian setelah mendapatkan nilai optimum diketahui juga nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) sebesar 901.3119. Sedangkan untuk nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dari peramalan menggunakan fungsi dasar R dan *package forecasting* diperoleh hasil masing-masing sebesar 17.89253 dan 17.56179.

Setelah mendapatkan nilai AIC dan MAPE penulis melakukan peramalan menggunakan *single exponential smoothing* dan didapatkan hasil peramalan untuk 5 periode kedepan sebagai berikut.

Tabel 2.5. Hasil Peramalan Menggunakan *Single Exponential Smoothing*

Periode	Point Forecast
Januarai 2022	293.2901
Februari 2022	293.2901
Maret 2022	293.2901
April 2022	293.2901
Mei 2022	293.2901

Diketahui permalan jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta untuk bulan Januari 2022 hingga Mei 2022 adalah 293.2901. Permalan tersebut memiliki nilai yang sama untuk 5 periode. Hal tersebut dikarenakan metode SES hanya dapat digunakan untuk meramalkan satu periode saja. Sehingga, hasil peramalan 5 periode tersebut memiliki nilai yang sama dengan peramalan periode pertama.

3.4 Perbandingan Metode ARIMA dengan SES

MAPE adalah singkatan dari *Mean Absolute Percentage Error*. MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan dari setiap metode yang digunakan. MAPE memiliki *range* untuk mengetahui kemampuan dari suatu model, dengan *range* dibawah 10% menunjukkan model peramalan sangat baik, 10%-20% model peramalan baik, 20%-50% model peramalan layak, dan di atas 50% model peramalan buruk [6]. Setelah dilakukan peramalan dengan menggunakan dua metode, maka selanjutnya dilakukan perbandingan ke dua metode untuk mengetahui metode mana yang paling baik dengan melihat nilai MAPE. Perbandingan MAPE tersebut sebagai berikut.

Tabel 2.5. Perbandingan Metode menggunakan Nilai MAPE

Metode	MAPE
ARIMA(3,1,0)	16.24
SES dengan fungsi dasar R	17.89253
SES dengan <i>package forecasting</i>	17.56179

Dari hasil MAPE di atas maka metode yang cocok digunakan untuk meramalkan data jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta adalah metode ARIMA. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai MAPE yang paling kecil dengan nilai MAPE metode ARIMA sebesar

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil peramalan menggunakan dua metode yaitu SES dan ARIMA. Peramalan tersebut digunakan untuk data jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta tahun 2016 hingga 2021. Kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Prediksi jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta bulan Janurai 2022 hingga Mei 2022 secara umum akan mengalami keadaan yang fluktuatif atau tidak stabil.
2. Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode ARIMA(3,1,0) didapatkan nilai MAPE sebesar 16.24 dengan garfik peramlan selanjutnya bersifat *fluktuatif* yaitu mengalami kenaikan, kemudian penurunan serta disusul dengan kenaikan lagi. Hasil dari peramalan pada

bulan Januari 2022 hingga bulan Mei 2022 secara berturut-turut adalah 389 jiwa, 353 jiwa, 338 jiwa, 346 jiwa dan 365 jiwa.

3. Berdasarkan peramalan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan menggunakan fungsi dasar R dan *package forecasting* didapatkan nilai MAPE masing-masing sebesar 17.89253 dan 17.56179. Sedangkan untuk hasil peramalan keduanya adalah 294 jiwa.
4. Metode terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah peserta KB baru Kota Yogyakarta bulan Januari 2022 hingga Mei 2022 adalah metode ARIMA dengan nilai MAPE terkecil yaitu 16.24.

5 Daftar Pustaka

- [1] BPS, "Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta, 2000, 2010 dan 2019," 15 Juni 2020. [Online]. Available: <https://yogyakarta.bps.go.id/statictable/2020/06/15/88/penduduk-laju-pertumbuhan-penduduk-distribusi-persentase-penduduk-kepadatan-penduduk-rasio-jenis-kelamin-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-2000-2010-dan-2019.html>.
- [2] Rumini and Norhikmah, "PERBANDINGAN METODE ARIMA DAN EXPONENTIAL SMOOTHING," p. 631, 2020.
- [3] I. Basri, "SPeramalan Jumlah Kunjungan Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode ARIMA, SES Dan Holt-Winters di Balai Kesehatan Masyarakat XYZ," pp. 81-82, 2020.
- [4] M. D. K. Arum Handini Primandari, in *Analisis Runtun Waktu dengan R*, Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia, 2020, p. 112.
- [5] A. H. D. Dwijana and W. Handiwidjojo, "PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING ADJUSTED FOR TREND (HOLT'S METHOD) UNTUK MERAMALKAN PENJUALAN. STUDI KASUS: TOKO ONDERDIL MOBIL "PRODI, PURWODADI"," *Jurnal EKSIS*, p. 2, 2012.
- [6] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average," *JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA*, p. 39, 2019.