



Implementasi Metode Arima dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk

Dwi Khoerunnisa¹, Dedek Kustiawati², Siti Khofifah³, Akadah Junife Abta⁴

^{1, 2, 3, 4} Pendidikan Matematika, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, , Indonesia

Email: dwi.khoerunnisa20@mhs.uinjkt.ac.id¹, dedek.kustiawati@uinjkt.ac.id²,

siti.khofifah20@mhs.uinjkt.ac.id³, akadah.junife20@mhs.uinjkt.ac.id⁴

Abstrak

Pertumbuhan penduduk terus meningkat tiap tahunnya dapat berdampak pada berbagai bidang. Untuk mengantisipasi dampak negatifnya, perlu dilakukannya prediksi jumlah penduduk pada waktu yang akan datang. Metode yang dapat digunakan dalam meramalkan pertumbuhan penduduk salah satunya metode ARIMA Box Jenkins. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akuratnya penggunaan metode ARIMA dalam melakukan prediksi pertumbuhan penduduk di suatu wilayah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Sumber data penelitian adalah data sekunder. Pengumpulan data menggunakan studi pustaka. Hasil dari penelitian yang dikaji menyatakan bahwa melakukan peramalan jumlah penduduk dengan menggunakan metode ARIMA memiliki tingkat ketepatan yang tidak stabil, ada beberapa penelitian yang memiliki tingkat ketepatan tinggi dan ada pula yang memiliki tingkat ketepatan rendah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode ARIMA sudah banyak digunakan dalam memprediksi pertumbuhan penduduk dan tingkat keakuratan hasil peramalannya tidak jauh melenceng dari data sebenarnya.

Kata Kunci: *Metode ARIMA, Prediksi, Pertumbuhan Penduduk.*

Abstract

Population growth continues to increase every year can have an impact on various fields. To anticipate the negative impact, it is necessary to predict the population in the future. One of the methods that can be used to predict population growth is the ARIMA Box Jenkins method. This study aims to determine how accurate the ARIMA method is in predicting population growth in an area. The method used in this research is descriptive. The source of research data is secondary data. Collecting data using literature study. The results of the research studied state that forecasting the population using the ARIMA method has an unstable level of accuracy, there are some studies that have a high level of accuracy and some have a low level of accuracy. The conclusion of this study is that the ARIMA method has been widely used in predicting population growth and the accuracy of the forecasting results is not far from the actual data.

Keywords: *ARIMA Method, Prediction, Population Growth*

PENDAHULUAN

Matematika tidak dapat dilepaskan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Matematika berperan dalam membantu ilmu-ilmu lain untuk mensintesis dan menganalisis berbagai pengamatan yang ada, menemukan kelogisan dari hubungan-hubungan yang ada, menyimpulkan atau menginterpretasikan dan pada akhirnya dapat mengembangkan ilmu pengetahuan itu sendiri (Rumiati, 2012). Matematika bukan merupakan ilmu yang hanya untuk keperluan sendiri, tetapi ilmu yang bermanfaat untuk sebagian besar ilmu-ilmu lain (Siagian, 2016).

Matematika memiliki keterkaitan dengan semua ilmu pengetahuan, termasuk pada ilmu ekonomi. Matematika memiliki hubungan yang erat dengan masalah-masalah ekonomi. Chiang dan Wainwright mengatakan bahwa matematika dalam ekonomi adalah suatu pendekatan analitis ekonomi dengan menggunakan simbol-simbol matematika dan logika matematika dalam merumuskan teori ekonomi dan permasalahan dalam ilmu ekonomi (Nachrowi, 2009).

Penerapan ekonomi dan matematika salah satunya ditemukan pada materi deret. Dalam hubungannya, salah satu penerapan deret yang paling umum kita jumpai adalah perhitungan pertumbuhan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk di suatu wilayah. Dengan menggunakan rumus deret, jumlah penduduk beberapa tahun yang akan datang dapat diprediksi dengan syarat rata-rata pertumbuhan penduduk pertahun di wilayah tersebut diketahui (AL-Arif M. Nur Rianto, 2013).

Pertambahan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk dari waktu ke waktu dengan faktor kelahiran, kematian, dan transmigrasi yang mengakibatkan jumlah penduduk berkurang dan bertambah pada suatu daerah (Mulyadi, 2014). Pertumbuhan penduduk akan terus meningkat setiap tahunnya, Indonesia masuk kedalam negara dengan jumlah penduduk terbanyak. Indonesia berada pada peringkat pertama di Benua Asia dengan jumlah penduduk terbanyak (Ariani, 2019). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik dalam Hasil Sensus Penduduk (SP2020) pada September 2020 tercatat bahwa jumlah penduduk Indonesia sebesar 270,20 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2021).

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat tiap tahunnya dapat berdampak pada berbagai bidang. Untuk mengantisipasi adanya dampak negative dari pertambahann penduduk, diperlukan adanya proyeksi jumlah penduduk yaitu memprediksi jumlah penduduk pada waktu yang akan datang agar mempermudah pemerintah dalam membuat kebijakan dan rancangan perencanaan kota kedepannya (Seruni et al., 2020).

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam meramalkan pertumbuhan penduduk adalah dengan menggunakan metode ARIMA Box Jenkins. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Box-Jenkins adalah sebuah model pembuatan perkiraan dengan mengabaikan variabel independen secara sepenuhnya. Untuk menghasilkan sebuah perkiraan jangka pendek yang akurat model ARIMA menggunakan pola data masa lalu dan sekarang dari variabel dependen (Aksan & Nurfadilah, 2020). Model ARIMA dapat menganalisis data secara univariat yang mengandung pola musiman maupun trend. Metode ini hanya menganalisis data yang stasioner, sehingga data yang tidak stasioner harus distasionerkan terlebih dahulu dengan transformasi atau pembedaan. Model ARIMA juga bisa digunakan untuk mengatasi masalah sifat keacakan, trend, musiman bahkan sifat siklis data time series yang dianalisis. Namun kelemahannya, ARIMA hanya dapat menjelaskan time series jangka pendek (short memory) (Paridi, 2018).

Sudah banyak penelitian yang melakukan prediksi terhadap pertumbuhan penduduk di suatu wilayah, guna untuk kepentingan kebijakan. Banyak metode yang digunakan agar prediksi yang dilakukan dapat mendekati akurat. Dalam hal ini, peneliti tertarik untuk mengkaji implementasi dari metode ARIMA dalam memprediksi pertumbuhan penduduk. Peneliti mengumpulkan beberapa jurnal terdahulu yang menggunakan ARIMA dalam memprediksi pertumbuhan penduduk. Hal ini bertujuan

untuk mengetahui seberapa akuratnya penggunaan metode ARIMA dalam melakukan prediksi pertumbuhan penduduk di suatu wilayah.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu metode yang menggambarkan atau menjelaskan variabel di lapangan berdasarkan literatur review. Literatur review merupakan sebuah metode yang bersifat sistematis, eksplisit dan reproduibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi (Ulhaq & Rahmayanti, 2019). Dengan menggunakan metode deskriptif, peneliti diharapkan dapat lebih memahami latar belakang dari penelitian yang menjadi subjek topik yang dicari serta memahami hasil dari penelitian tersebut sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian baru yang akan dilakukan. Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling karena keterbatasan peneliti sehingga peneliti hanya menggunakan 7 sumber. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari jurnal, buku dan data jumlah penduduk dari web resmi Badan Pusat Statistik (BPS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam penelitian ini dikumpulkan dari berbagai literatur yang disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Penelitian Terkait Penggunaan Metode ARIMA dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk

No	Penelitian
	Nama Peneliti Heru Setiono, Dewi Fitriana, Jamaadi, Halimahtus, BPS Kabupaten Mojokerto
	Judul Analisis Prediksi Jumlah Penduduk Kabupaten Mojokerto Menggunakan Metode Arima
1.	Metode Heru dkk menggunakan data time series dengan metode ARIMA dalam melakukan prediksi. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan melakukan identifikasi model, estimasi parameter, uji diagnostik dan prediksi. Data jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto dikumpulkan dari tahun 1980 sampai tahun 2019. Mengidentifikasi model pada metode ARIMA. Data yang digunakan harus memenuhi syarat stasioner.

	Model	RMSE	MAPE
Hasil	ARIMA (1,1,0)	2302,4	0,002
	ARIMA (0,1,1)	2315,7	0,002
	ARIMA (1,1,1)	2520,2	0,002
	Var(1,nc)	6868,1	6503,5

Dari hasil diatas dipilihlah model terbaik yaitu ARIMA model (1,1,0) dengan nilai MSE dan MAPE terkecil.

No	Penelitian																									
	PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Penduduk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>1.128.191,067</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>1.138.680,381</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>1.149.169,818</td> </tr> </tbody> </table>	Tahun	Penduduk	2020	1.128.191,067	2021	1.138.680,381	2022	1.149.169,818																	
Tahun	Penduduk																									
2020	1.128.191,067																									
2021	1.138.680,381																									
2022	1.149.169,818																									
	<p>Prediksi yang didapatkan bahwa dari tahun 2020 hingga tahun 2022 jumlah penduduk Mojokerto mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto sebesar 1.119.209 jiwa pada tahun 2020. Sedangkan hasil prediksi jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto dengan metode Arima pada tahun 2020 sebanyak 1.128.191 jiwa. Berdasarkan data dan fakta yang didapatkan bahwa ada perbedaan yang cukup jauh antara fakta jumlah penduduk dengan prediksi yang dilakukan yaitu sebesar 8.982 jiwa. (Setiono et al., 2022)</p>																									
Kesimpulan	Metode terbaik yang digunakan dalam penelitian mengenai prediksi jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto adalah metode ARIMA (1,1,0) dengan hasil prediksi jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto sebanyak 1.128.191 Jiwa dengan RMSE sebesar 2302,4 dan MAPE sebesar 0,002.																									
Nama Peneliti	Fety Fejrani, M. Hendrawansyah, Leni Muharni, Siti Fara Handayani, Syahrudin																									
Judul	Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode ARIMA																									
Metode	<p>Peneliti menggunakan bantuan G-MFS (GUI Multiple Forcasting System) untuk membandingkan tingkat akurasi dari Metode ARIMA. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan melakukan identifikasi masalah, pengambilan dan validasi data, prediksi dan simulasi.</p> <p>Data jumlah penduduk di NTP dikumpulkan dari tahun 2009 sampai tahun 2019. mengidentifikasi model pada metode ARIMA. Data yang digunakan harus memenuhi syarat stasioner.</p>																									
2.	<p style="text-align: center;">Tabel 2. Perbandingan Hasil Simulasi Data Laki-laki</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Hasil Prediksi</th> <th>MAD</th> <th>MSE</th> <th>MAPE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.438.841</td> <td>12218.8331</td> <td>195588217.988</td> <td>0.53351</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.442.637</td> <td>8530.4654</td> <td>96646938.9024</td> <td>0.36186</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.452.919</td> <td>8300.8001</td> <td>77619827.7673</td> <td>0.35061</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.437.112</td> <td>1.8197</td> <td>3.3153</td> <td>0.000076</td> </tr> </tbody> </table>	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
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																						
Hasil	<p>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.</p>																									
	<p style="text-align: center;">Tabel 3. Perbandingan Hasil Simulasi Data Perempuan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Hasil Prediksi</th> <th>MAD</th> <th>MSE</th> <th>MAPE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.596.007</td> <td>16970.5803</td> <td>466959818.8909</td> <td>0.70179</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.597.873</td> <td>16841.2379</td> <td>480633101.1412</td> <td>0.69515</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.584.801</td> <td>4052.9142</td> <td>36483471.7204</td> <td>0.15826</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.619.858</td> <td>2.1481</td> <td>4.6189</td> <td>0.00008.49</td> </tr> </tbody> </table>	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
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																						

No	Penelitian
	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. (Fejrani et al., 2020)
Kesimpulan	Metode ARIMA data pada jumlah penduduk di Provinsi NTB dengan menggunakan data laki-laki yang paling efektif dan nilainya akurat 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.
Nama Peneliti	As'ad, I Made Tirta, Yuliani Setia Dewi
Judul	Peramalan Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Situbondo dengan Model Arima, Deret Aritmatik, Deret Geometri dan Deret Eksponensial
Metode	As'ad dkk menggunakan data jumlah penduduk Kabupaten Situbondo tahun 2007 sampai tahun 2011 yang diambil dari kantor dinas kependudukan dan catatan sipil Kabupaten Situbondo yang perbulannya dilakukan 60 pengamatan. Pengolahan data dilakukan dengan memplot data yang akan dianalisis. Langkah dalam mengolah data : Identifikasi : data deret waktu dimasukkan dalam lembar kerja, data deret waktu diplot, nilai ACF dan PACF diidentifikasi. Estimasi Parameter dan Diagnostic Checking Praperamalan Melakukan proses peramalan dengan model pertumbuhan Aritmatik, pertumbuhan Geometrik, pertumbuhan Eksponensial dan membandingkan dengan model ARIMA
3.	
Hasil	Model ARIMA (3, 3, 1) digunakan untuk peramalan data penduduk Kabupaten Situbondo. Hasil peramalan tahun 2012 di Kabupaten Situbondo sebanyak 667.646 jiwa dengan Upper 698.457 dan Lower 636.835. peramalan pada tahun 2013 sebanyak 677.852 jiwa dengan Upper 734.535 dan Lower 621. 169. Sedangkan dengan menggunakan rumus aritmatik pada tahun 2012 sebanyak 667.540 jiwa dan tahun 2013 sebanyak 661.626 jiwa. Hasil peramalan dengan rumus geometric tahun 2012 sebanyak 19.696.459 jiwa dan tahun 2013 sebanyak 35.211.214 jiwa. Dengan menggunakan rumus eksponensial pada tahun 2012 sebanyak 657.611 dan pada tahun 2013 sebanyak 661.799 jiwa.

No	Penelitian
----	------------

Bulan Ke-	Aktual	ARIMA	Aritmatik	Geometrik
51	653618	653969	650390	7126490
52	653631	654370	650731	7479974
53	653643	655188	651071	7850991
54	653654	655687	651412	8240411
55	653669	656265	651752	8649147
56	653678	656780	652093	9078157
57	653697	657435	652433	9528446
58	653731	658031	652774	10001070
59	653759	658656	653114	10497138
60	653795	659259	653455	11017810

Pada tabel terlihat bahwa pada pengamatan bulan ke-60 peramalan yang mendekati dengan data actual adalah peramalan dengan rumus pertumbuhan aritmatik. (As'ad et al., 2013)

Kesimpulan
Rumus pertumbuhan aritmatik merupakan peramalan yang paling mendekati pada sepuluh angka terakhir jumlah penduduk Kabupaten Situbondo. Rumusan peramalan geometri menghasilkan data yang sangat jauh dari data aktual. Kelebihan dari penggunaan ARIMA adalah jika ingin mengambil peramalan yang membutuhkan hasil data penduduk maksimal dan minimal dapat digunakan ARIMA karena ada batas-batas hasil peramalan yaitu pada lower dan upper.

Nama Peneliti Ilmiatul Mardiyah Wika Dianita Utami, Dian Candra Rini Novitasarin Moh. Hafiyusholeh, Dewi Sulistiyawati

Judul Analisis Prediksi Jumlah Penduduk di Kota Pasuruan Menggunakan Metode ARIMA

Metode
Peneliti menggunakan data time series dengan metode ARIMA dalam melakukan prediksi. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan melakukan identifikasi model, estimasi parameter, uji diagnostik dan prediksi.
Data jumlah penduduk Kota Pasuruan dikumpulkan dari tahun 1983 sampai tahun 2019.
Mengidentifikasi model pada metode ARIMA. Data yang digunakan harus memenuhi syarat stasioner.

4.

Model	MSE	MAPE
ARIMA (1,1,0)	13.9426	2.22%
ARIMA (0,1,1)	14.4204	2.21%
ARIMA (1,1,1)	10.0561	1.52%

Dari hasil diatas dipilihlah model terbaik yaitu ARIMA model (1,1,1) dengan nilai MSE dan MAPE terkecil.

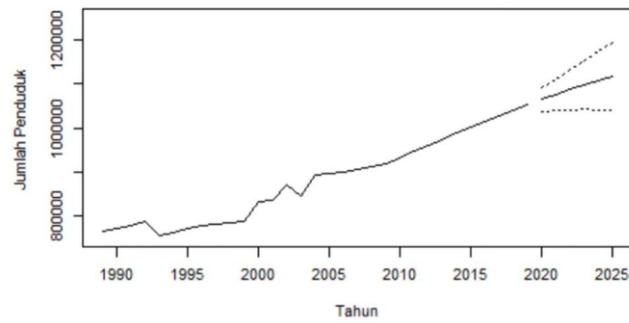
Tahun	Jumlah Penduduk
2020	203221
2021	205815
2022	208262

Hasil

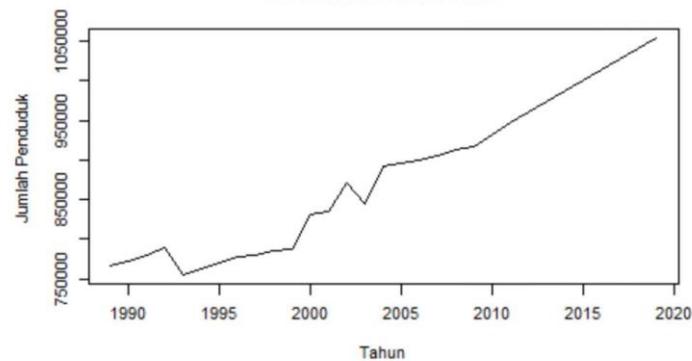
Prediksi jumlah penduduk Kota Pasuruan tahun 2020 hingga tahun 2022 mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa jumlah penduduk Kota Pasuruan sebesar 208.006 jiwa pada tahun 2020. Sedangkan hasil prediksi jumlah penduduk Kota Pasuruan dengan metode Arima pada tahun 2020 sebanyak 203.646 jiwa. Berdasarkan data dan fakta yang didapatkan bahwa ada perbedaan yang cukup jauh antara fakta

No	Penelitian														
	jumlah penduduk dengan prediksi yang dilakukan yaitu sebesar 4.360 jiwa. Perbedaan ini dapat dipengaruhi beberapa faktor. Faktor kondisi pandemi yang sedang merebak ternyata tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah penduduk di Kota Pasuruan. Dimana berdasarkan berita yang termuat dalam pasuruankota.go.id, Kota Pasuruan merupakan kota dengan peringkat paling bawah untuk jumlah kasus yang terinfeksi Covid-19, yaitu 32 kasus. (Sulistiyawati, 2021)														
Kesimpulan	Model terbaik untuk melakukan prediksi jumlah penduduk Kota Pasuruan adalah ARIMA (1,1,1). Hasil prediksi jumlah penduduk Kota Pasuruan sebesar 203.646 jiwa dengan MSE sebesar 10.542507 dan MAPE sebesar 1,52%.														
Nama Peneliti	Emma Novita Sari, Tundjung Mahatma														
Judul	Peramalan Jumlah Penduduk Kabupaten Semarang dengan Metode Box-Jenkins														
Metode	Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data runtun waktu jumlah penduduk Kabupaten Semarang tahun 1989 – 2019 yang didapatkan dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Semarang. Langkah pemodelan yang digunakan adalah metode Box-Jenkins, metode tersebut terdiri dari empat langkah yaitu (1) Preprocessing Data dan Identifikasi Model Stasioner; (2) Estimasi Parameter dari Model; (3) Uji Diagnostik dan Pemilihan Model Terbaik; (4) Peramalan dengan Model Terbaik.														
5.	<p>Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, pada data jumlah penduduk Kabupaten Semarang adalah didapatkan kesimpulan bahwa model terbaik Model ARIMA(2,1,1).</p> <p>Dapat dilihat dibawah ini merupakan hasil dari peramalan tahun 2020-2025 dengan menggunakan model ARIMA (2,1,1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Jumlah Penduduk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>1.064.529</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>1.075.971</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>1.086.606</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>1.097.182</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>1.107.346</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>1.117.284</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dengan plot hasil dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Hasil dari plot peramalan dengan plot data asli runtun waktu memiliki kemiripan. Pada peramalan, diperkirakan bahwa dari tahun 2020 hingga 2025 akan mengalami peningkatan jumlah penduduk.</p>	Tahun	Jumlah Penduduk	2020	1.064.529	2021	1.075.971	2022	1.086.606	2023	1.097.182	2024	1.107.346	2025	1.117.284
Tahun	Jumlah Penduduk														
2020	1.064.529														
2021	1.075.971														
2022	1.086.606														
2023	1.097.182														
2024	1.107.346														
2025	1.117.284														
Hasil															

Plot Hasil Peramalan



Plot Data Runtun Waktu



Kesimpulan

Dari peramalan dengan model ARIMA terbaik (2,1,1) yang dilakukan pada data pertumbuhan penduduk Kabupaten Semarang didapatkan bahwa hasil peramalan dengan model ARIMA memiliki hasil dengan perbedaan yang kecil dibandingkan dengan pertumbuhan penduduk yang sebenarnya.

6. Nama Peneliti
Reni Yulianti, Elly Arliani

Judul
Peramalan jumlah penduduk menggunakan model arima

Metode

Peneliti menggunakan data time series dengan metode ARIMA dalam melakukan prediksi. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan melakukan identifikasi model, estimasi parameter, uji diagnostik, pemilihan model dan prediksi.

Data jumlah penduduk Kabupaten Sleman dikumpulkan dari tahun 1989 sampai tahun 2020.

Mengidentifikasi model pada metode ARIMA. Data yang digunakan harus memenuhi asumsi stasioner dalam varian.

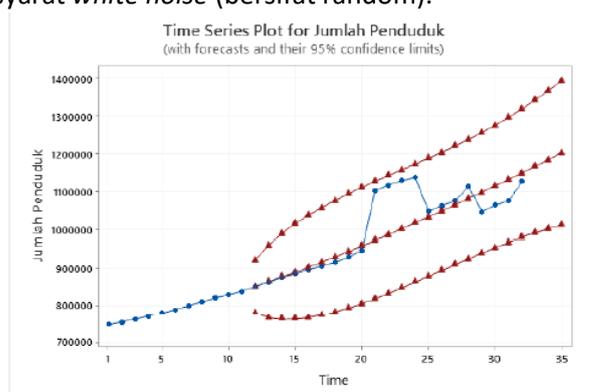
No	Penelitian
----	------------

Tabel 4 Ringkasan Hasil Estimasi dan pengecekan Model ARIMA jumlah penduduk di Kabupaten Sleman

Model ARIMA	Parameter	White Noise	MS	Kelayakan
ARIMA (0,2,1)	Signifikan	Iya	1314867730	Layak
ARIMA (1,2,1)	Tidak Signifikan	Iya	1374596721	Tidak Layak
ARIMA (2,2,1)	Tidak Signifikan	Iya	1456800820	Tidak Layak
ARIMA (1,2,2)	Tidak Signifikan	Iya	1418833200	Tidak Layak
ARIMA (2,2,2)	Tidak Signifikan	Iya	1422926635	Tidak Layak

Dari hasil diatas dipilihlah model terbaik yaitu ARIMA model (0,2,1) dikatakan layak karena dengan nilai *mean square* (MS) yang signifikan serta memenuhi syarat *white noise* (bersifat random).

Hasil



berdasarkan prediksi didapatkan bahwa dari tahun 2021 hingga tahun 2023 jumlah penduduk Sleman akan terus mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil *forecast* dengan menggunakan *software* Minitab 19 diperoleh peramalan jumlah penduduk di Kabupaten Sleman selama tiga tahun kedepan yang mengalami kenaikan jumlah penduduk setiap tahunnya dan hasil akurasi peramalan sangat baik <10% yaitu 3,62%. (Yuliyanti & Arliani, 2022)

Kesimpulan

Dengan model ARIMA yang terbaik berdasarkan model ARIMA(0,2,1) diperoleh nilai MAPE 3,62% dengan hasil jumlah penduduk di Kabupaten Sleman pada tahun 2021, 2022, dan 2023 berturut-turut diperkirakan jumlah penduduk mencapai sekitar 1.167.649 jiwa, sekitar 1.185.618 jiwa, dan sekitar 1.203.848 jiwa.

Nama Peneliti

Haslina, Hasmah, Kadek Widia Fitriani, Muhammad Asbar, Asrirawan

Judul

PENERAPAN METODE ARIMA (*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*) BOX JENKINS UNTUK MEMREDIKSI PERTAMBAHAN JUMLAH PENDUDUK TANSMIGRAN (JAWA DAN BALI) DI KECAMATAN SUKAMAJU, KABUPATEN LUWU UTARA PROPINSI SULAWESI SELATAN

7.

Metode

Peneliti menggunakan data time series dengan metode ARIMA dalam melakukan prediksi. Tahapan yang dilakukan yaitu dengan melakukan identifikasi model, estimasi parameter, cek diagnostik, dan prediksi. Data jumlah penduduk Desa Sukamaju dikumpulkan dari tahun 2000 sampai tahun 2015.

No	Penelitian																																											
	Mengidentifikasi model pada metode ARIMA berdasarkan bentuk plot ACF dan PACF. Data yang digunakan harus memenuhi stasioner dalam varian.																																											
	<p>Tabel 2 Estimasi parameter Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Model</th> <th>Parameter</th> <th>Estimasi</th> <th>t-value</th> <th>P-value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARIMA</td> <td>F₁</td> <td>0,454 9</td> <td>3,83</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>(0,1,1)(1,0,0))¹²</td> <td>q₁</td> <td>- 0,268 5</td> <td>-2,06</td> <td>0,044</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari hasil diatas dipilihlah model terbaik yaitu ARIMA model (0,1,1) dan (1,0,0)¹² dikatakan memenuhi signifikansi parameter karena nilai P-value kurang dari alpha (0,05).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bulan</th> <th>Prediksi</th> <th>Bulan</th> <th>Prediksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Januari</td> <td>707</td> <td>Juli</td> <td>710</td> </tr> <tr> <td>Februari</td> <td>710</td> <td>Agustus</td> <td>710</td> </tr> <tr> <td>Maret</td> <td>711</td> <td>September</td> <td>707</td> </tr> <tr> <td>April</td> <td>710</td> <td>Oktober</td> <td>706</td> </tr> <tr> <td>Mei</td> <td>709</td> <td>Nopember</td> <td>706</td> </tr> <tr> <td>Juni</td> <td>709</td> <td>Desember</td> <td>710</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pada data model ARIMA (0,1,1) dan (1,0,0)¹² memenuhi asumsi <i>white noise</i> dengan nilai p-value > alpha (0,05). maka tahap selanjutnya adalah prediksi jumlah transmigran untuk 12 kedepan. (Haslina et al., 2018)</p> <p>Dengan model ARIMA yang telah memenuhi signifikansi parameter dan asumsi <i>white noise</i> yaitu model ARIMA (0,1,1) dan (1,0,0)¹² diperoleh pada tahun 2017 jumlah transmigrasi akan stabil di Desa Sukamaju, Kabupaten Luwu utara, Provinsi Sulawesi Selatan dengan rata-rata jumlah transmigrasi sebesar 709 setiap bulannya</p>	Model	Parameter	Estimasi	t-value	P-value	ARIMA	F ₁	0,454 9	3,83	0,000	(0,1,1)(1,0,0)) ¹²	q ₁	- 0,268 5	-2,06	0,044	Bulan	Prediksi	Bulan	Prediksi	Januari	707	Juli	710	Februari	710	Agustus	710	Maret	711	September	707	April	710	Oktober	706	Mei	709	Nopember	706	Juni	709	Desember	710
Model	Parameter	Estimasi	t-value	P-value																																								
ARIMA	F ₁	0,454 9	3,83	0,000																																								
(0,1,1)(1,0,0)) ¹²	q ₁	- 0,268 5	-2,06	0,044																																								
Bulan	Prediksi	Bulan	Prediksi																																									
Januari	707	Juli	710																																									
Februari	710	Agustus	710																																									
Maret	711	September	707																																									
April	710	Oktober	706																																									
Mei	709	Nopember	706																																									
Juni	709	Desember	710																																									
Hasil																																												
Kesimpulan																																												

PEMBAHASAN

Penggunaan metode ARIMA dalam melakukan prediksi terhadap pertumbuhan penduduk sudah banyak digunakan oleh peneliti, salah satu kelebihanannya karena pada metode ARIMA terdapat nilai Lower dan Upper, sehingga bagi penelitian yang membutuhkan peramalan dengan prediksi tertinggi dan terendah cocok digunakan metode ARIMA. Seperti pada hasil dan saran yang diajukan dalam penelitan yang dilakukan oleh As'ad dkk (As'ad et al., 2013).

Dari beberapa hasil penelitian yang telah diuraikan diatas, setiap peneliti menggunakan metode ARIMA yang berbeda. Pada penelitian Heru dkk menggunakan ARIMA model (1,1,0). Hasil prediksi pertumbuhan penduduk dengan data BPS terdapat perbedaan yang cukup besar yaitu sebanyak 8.982 jiwa dengan tingkat ketepatan prediksi sebesar 99,2 % dan dapat dikatakan prediksi dengan metode ARIMA pada penelitian ini mendekati pertumbuhan penduduk sebenarnya.

Penelitian Fetty dkk tidak diketahui model ARIMA yang digunakan, namun langkah pengumpulan datanya sama seperti pengumpulan data dengan model Arima pada umumnya hanya saja pada penelitiannya terdapat tahap simulasi data.

Pada penelitian As'ad dkk menggunakan ARIMA model (3,3,1). Penelitian yang dilakukan membandingkan peramalan pertumbuhan penduduk Kabupaten Situbondo dengan model ARIMA,

deret Aritmatik, deret Geometri dan deret Eksponensial. Berdasarkan hasil penelitiannya, untuk melakukan peramalan penduduk Kabupaten Situbondo metode yang paling mendekati dengan data sebenarnya adalah metode aritmatik. Namun, jika ingin melakukan peramalan yang membutuhkan hasil data penduduk maksimal dan minimal dapat menggunakan ARIMA.

Pada penelitian Ilmiatul dkk menggunakan model ARIMA (1,1,1). Hasil prediksi pertumbuhan penduduk dengan data BPS terdapat perbedaan yang cukup besar yaitu sebanyak 4.360 jiwa dengan tingkat ketepatan prediksi sebesar 97,9 % dan dapat dikatakan prediksi dengan metode ARIMA pada penelitian ini mendekati pertumbuhan penduduk sebenarnya.

Penelitian Emma dkk menggunakan model ARIMA (2,1,1). Hasil prediksi pertumbuhan penduduk tahun 2020 di Kabupaten Semarang sebanyak 1.064.529 jiwa sementara data BPS menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Semarang tahun 2020 sebanyak 1.053.094 jiwa yang mana terdapat selisih sebanyak 11.435 jiwa dengan tingkat ketepatan prediksi sebesar 98,9 % dan dapat dikatakan prediksi dengan metode ARIMA pada penelitian ini mendekati pertumbuhan penduduk sebenarnya.

Penelitian Rini dan Elly menggunakan model ARIMA (0,2,1). Penelitian Rini dan Elly menggunakan model ARIMA (0,2,1). Hasil prediksi pertumbuhan penduduk dengan model ARIMA menggunakan *software* Minitab 19 sekitar 1.167.649 jiwa sementara data BPS menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Sleman pada tahun 2021 adalah 72.972. Hal ini menunjukkan bahwa ketepatan prediksi jumlah penduduk di Kabupaten Sleman tahun 2021 menggunakan model ARIMA hanya sebesar 6,2% dan dapat dikatakan bahwa prediksi dengan metode ARIMA pada penelitian ini memiliki tingkat ketepatan yang rendah.

Penelitian Haslina dkk menggunakan model ARIMA (0,1,1) (1,0,0)¹². Penelitian yang dilakukan Haslina berbeda dengan penelitian dari peneliti sebelumnya yang telah dibahas. Penelitian ini meneliti tentang penggunaan metode ARIMA untuk memprediksi pertumbuhan penduduk transmigran (Jawa dan Bali) di Kecamatan Luwu Utara.

SIMPULAN

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa melakukan peramalan jumlah penduduk dengan menggunakan metode ARIMA memiliki tingkat ketepatan yang tidak stabil, ada beberapa penelitian yang memiliki tingkat ketepatan tinggi dan ada pula yang memiliki tingkat ketepatan rendah, dan dari beberapa penelitian yang sudah diteliti di atas tidak ada prediksi jumlah penduduk yang benar – benar sesuai dengan data BPS.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan, I., & Nurfadilah, K. (2020). Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *Journal of Mathematics Theory and Applications*, 2(1), 5–10.
- AL-Arif M. Nur Rianto. (2013). *Matematika Terapan Untuk Ekonomi*. CV. Pustaka Setia.
- Ariani, Y. (2019). *Peramalan Jumlah Penduduk Tahun 2018-2022 di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Model Arima*. Universitas Sumatera Utara.
- As'ad, Tirta, I. M., & Dewi, Y. S. (2013). Peramalan pertumbuhan penduduk kabupaten situbondo dengan model arima, deret aritmatik, deret geometri dan deret eksponensial. *Kadikma*, 4(1), 141–152.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Hasil Sensus Penduduk 2020. *Berita Resmi Statistik*, 7, 1–52. <https://papua.bps.go.id/pressrelease/2018/05/07/336/indeks-pembangunan-manusia-provinsi-papua-tahun-2017.html>
- Fejriani, F., Hendrawansyah, M., Muharni, L., Handayani, S. F., & Syharuddin. (2020). Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin menggunakan Metode Arima. *Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1 April), 27–36.

- <http://journal.ummat.ac.id/index.php/geography/article/view/2261/pdf>
- Haslina, Hasmah, Fitriani, K. W., Asbar, M., & Asrirawan. (2018). Penerapan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Aver_Age) Box Jenkins Untuk Memprediksi Pertambahan Jumlah Penduduk Tansmigran (Jawa Dan Bali) Di Kecamatan Sukamaju, Ka_Bupaten Luwu Utara Propinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Dinamika*, 9(1), 55–67. https://www.fairportlibrary.org/images/files/RenovationProject/Concept_cost_estimate_accepted_031914.pdf
- Mulyadi. (2014). *Ekonomi sumber daya manusia dalam perspektif pembangunan*. Raja Grafindo Persada.
- Nachrowi, J. (2009). Peranan Matematika Ekonomi dan Ekonometrika dalam Memahami Ekonomi. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 9(2), 171–185.
- Paridi. (2018). Perbandingan Metode Arima (Box Jenkins) Dan Arfima Dalam Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue Di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung. *Jurnal Pendidikan Mandala (JUPE)*, 3(3), 338–348.
- Rumiati. (2012, April 6). Kedudukan Matematika dalam Ilmu Pengetahuan. *PPPPTK Matematika*.
- Seruni, D. S., Furqon, M. T., & Wihandika, R. C. (2020). Sistem Prediksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Malang menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Regression. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(4), 1075–1082.
- Setiono, H., Fitriana, D., Jamaadi, & Halimahtus. (2022). Analisis Prediksi Jumlah Penduduk Kabupaten Mojokerto Menggunakan Metode Arima. *Jurnal Ilmiah Komputasi Dan Statistika (JIKOSTIK)*, 2(1), 16–21.
- Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1), 58–67.
- Sulistiyawati, D. (2021). *Analysis of Population Prediction in Pasuruan City Using ARIMA*. 15(3), 525–534.
- Ulhaq, Z. S., & Rahmayanti, M. (2019). Panduan Penulisan Skripsi Literatur Review. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Yuliyanti, R., & Arliani, E. (2022). Peramalan Jumlah Penduduk Menggunakan Model Arima. *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika*, 8(2), 114–128.