JURNAL MATEMATIKA
ALGEBRA

Jurnal Mahasiswa Matematika ALGEBRA
Vol. 02, No. 01 (2021), pp. 59-68
e-ISSN 2774-8677

PERAMALAN PENYEBARAN JUMLAH KASUS VIRUS COVID-19 DI KOTA MALANG MENGGUNAKAN METODE ARIMA BOX-JENKINS

Raudhatul Mukallala[1], Wika Dianita Utami[2], Hani Khaulasari[3]

[1]UIN Sunan Ampel Surabaya, raudhatulmukallala1@gmail.com
[2]UIN Sunan Ampel Surabaya, wikadianita@uinsby.ac.id
[3]UIN Sunan Ampel Surabaya, hani.khaulasari@uinsby.ac.id

Abstrak. Virus Covid-19 adalah penyakit yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan dan radang paru-paru. Penyakit ini yang disebabkan oleh infeksi *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* 2 atau disingkat dengan SARS-CoV-2 Covid-19. Virus Covid-19 sudah menyebar di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Indonesia khususnya Kota Malang yang juga berimbas penyebaran virus ini. Data diambil dari website infocovid19.jatimprov.go.id, berupa jumlah kasus psositif Covid-19 dalam harian. Penyebaran kasus virus Covid-19 dapat diramalkan dengan menggunakan ARIMA Box-Jenkins. Tujuan Penelitian ini untuk mendapatkan model ARIMA terbaik dan hasil peramalan periode selanjutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA Box-Jenkins terbaik untuk penyebaran virus Covid-19 di Kota Malang adalah model ARIMA(0,2,1) dengan nilai MAPE terkecil. Hasil peramalan penyebaran jumlah kasus positif virus Covid-19 di Kota Malang mengalami kenaikan setiap periodenya dan pada hari ke-10 periode selanjutnya mencapai 118 orang kasus positif Covid-19.

Kata kunci: Peramalan, Covid-19, ARIMA Box-Jenkins

Abstract. The Covid-19 virus is a disease that can cause respiratory problems and inflammation of the lungs. This disease is caused by infection with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 or abbreviated as SARS-CoV-2 Covid-19. The Covid-19 virus has spread all over the world, including Indonesia. Indonesia, especially the city of Malang, which also affected the spread of this virus. The data is taken from the website infocovid19.jatimprov.go.id, in the form of the number of positive cases of Covid-19 in a day. The spread of Covid-19 virus cases can be predicted using ARIMA Box-Jenkins. The purpose of this study was to obtain the best ARIMA model and forecasting results for the next period. The results showed that the best ARIMA Box-Jenkins model for the spread of the Covid-19 virus in Malang City was the ARIMA model (0.2,1) with the smallest MAPE value. The results of forecasting the spread of the number of positive cases of the Covid-19 virus in Malang City have increased every period and on the 10th day of the next period it reached 118 positive cases of Covid-19.

Keywords: Forecasting, Covid-19, ARIMA Box-Jenkins

1. Pendahuluan

Penyakit virus Covid-19 nama sebuah penyakit yang baru ditemukan pada seorang pasien dengan infeksi virus Covid-19 yang pertama kali yaitu *World Health Organization* berasal dari kota Wuhan Cina pada akhir tahun 2019 [1]. Penyebaran terjadi secara cepat dan menyebar ke negara lain hingga membuat ancaman pandemi baru. Penyakit ini diketahui pastinya yaitu termasuk dalam virus *ribonucleic acid* (RNA) yaitu virus Covid-19 jenis penyakit baru [2]. Covid-19 adalah penyakit baru yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan radang paru. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* 2 (SARS-CoV-2) [3]. Menularnya Covid-19 membuat dunia menjadi resah hingga pada tanggal 28 Desember 2020, di dunia mencatat virus Covid-19 telah merenggut sekitar 1,58 juta nyawa manusia [3]. Sementara di Indonesia, kasus pertama infeksi virus Covid-19 terdeteksi pada bulan Maret 2020. Sejak pertama kali deteksi infeksi Covid-19, Indonesia telah kehilangan 1,88 juta kematian manusia hingga 11 Juni 2021 [2].

Kasus virus Covid-19 di Indonesia yang semakin meningkat dari tahun 2020 sampai tahun 2021 saat ini. Pemerintah juga membuat kebijakan-kebijakan dan perhatian terhadap penyebaran virus ini. Dengan menyebarnya virus Covid-19 diseluruh wilayah Indonesia dan Provinsi Jawa Timur yang tergolong wilayah dengan tingkat penyebaran virus cukup tinggi. Terdapat beberapa Kota atau Kabupaten di Jawa Timur yang mengalami kenaikan setiap harinya yaitu termasuk Kota Malang, data akumulasi sejak Covid-19 melanda tercatat kasus konfirmasi positif sebanyak 4.185 orang, dan mengalami peningkatan dari yang terkonfirmasi positif maupun yang meninggal karena virus Covid-19 [4]. Oleh karena itu, perlu dilakukan intervensi untuk mengurangi penyebaran Covid-19 di Kota Malang.

Berdasarkan catatan tersebut untuk mengurangi penyebaran Covid-19 di Kota Malang maka perlu melakukan peramalan, dengan salah satunya adalah menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins. Metode ARIMA atau metode gabungan autoregresi adalah jenis model linear yang mampu mewakili deret waktu yang stasioner. Pada peramalan dengan menggunakan metode ARIMA, dimana sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan pada peramalan yang jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik, biasanya akan cenderung konstan untuk periodenya yang jangka panjang [5]. Dalam metode ARIMA menggunakan data masa lampau dan masa sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat [6].

Terdapat berbagai peneliti peramalan data *time series* dilakukan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) seperti untuk peramalan suhu udara jangka pendek [7], penelitian peramalan penyakit DBD didapatkan nilai MAPE pada peramalan adalah 43,51% sehingga menunjukkan bahwa peramalan cukup baik [8], peramalan penyebaran Covid-19 dengan hasil prediksi MAE adalah 0,0007 [2]. Dari ketiga kasus, akurasi peramalan yang didapatkan cukup baik. Penelitian tentang inflasi di kabupaten Demak bulan Maret 2017 sampai dengan Desember 2017 menggunakan bantuan *software* R dan didapatkan model ARIMA terbaik adalah (2,0,0) [9]. Peneliti meneliti tentang kasus prediksi gempa bumi dengan *time series* model ARIMA, model ARIMA memiliki akurasi yang baik dan yang mudah dibandingkan dengan model *autoregressive* atau *moving average* [10].

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan peramalan Covid-19 agar dapat mengetahui dari perkembangan virus Covid-19 di Kota Malang dengan melakukan simulasi menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Metode ARIMA yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk memprediksi perkembangan dari data positif virus Covid-19 untuk periode kedepannya, dikarenakan disetiap perkembangan mengalami perbedaan jumlah disetiap periodenya dan memiliki peningkatan yang pesat.

2. Kajian Teori

2.1 Peramalan

Peramalan adalah suatu unsur penting dalam memprediksi masa depan sebagai upaya membantu pemerintah atau perusahaan untuk mengambil keputusan yang lebih baik [11]. Untuk melakukan peramalan dibutuhkan data tersebut untuk mencari pola yang secara efektif sehingga dapat ditarik ke masa depan. Salah satunya teknik peramalan yang digunakan yaitu menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) [12]. Peramalan merupakan suatu perkiraan atau dugaan tentang kejadian suatu keadaan di masa depan, tetapi dengan menggunakan metode-metode tertentu, maka peramalan akan menjadi lebih dari sekedar perkiraan [13]. Peramalan dilakukan dengan memanfaatkan informasi terbaik yang ada pada masa itu, untuk menimbang kegiatan dimasa yang akan datang agar tujuannya yang diinginkan dapat tercapai [14].

2.2 Metode ARIMA Box Jenkins

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang biasanya disebut dengan metode Box-Jenkins merupakan metode yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins atau dikenal dengan Box-Jenkins pada tahun 1976, yang digunakan untuk pengendalian dan peramalan [12]. ARIMA merupakan metode peramalan menggunakan pendekatan runtun waktu yang menggunakan data masa lampau maupun data masa sekarang sebagai variabel dependen untuk menghasilkan prediksi jangka pendek yang akurat [6]. Metode ARIMA adalah metode yang fleksibel karena mengikuti pola data yang sudah ada dan memiliki akurasi tinggi serta cenderung memiliki nilai error yang kecil dengan prosesnya yang sangat rinci [1].

Metode ARIMA dapat digunakan untuk melakukan peramalan jika metode yang diperoleh memadai [6]. Metode ARIMA terdiri dari tiga langkah dasar yaitu tahap penaksiran, pengujian, dan pemeriksaan diagnostik. Secara umum metode ARIMA terdiri dari beberapa model yaitu: *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive moving Average* (ARMA), dari model ketiga tersebut dapat ditulis ARIMA (p,d,q) [13].

a. Model *Autoregressive* (AR)

Model *Autoregressive* (AR) menunjukkan nilai prediksi dari variabel dependen Y_t hanya dipengaruhi oleh nilai residual periode sebelumnya. Secara umum, bentuk model dari AR dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

$Y_t =$ deret waktu stasioner

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots, Y_{t-p} =$ variabel respon pada masing-masing selang waktu $t-1, t-2, \ldots, t-p$. Nilai Y sebagai variabel bebas.

$\phi_0 =$ suatu konstanta

$\phi_p =$ parameter AR ke-p

$e_t =$ nilai galat (galat pada saat t yang mewakili dampak variabel-variabel yang tidak dijelaskan oleh model)

b. *Moving Average* (MA)

Model MA menyatakan bahwa nilai prediksi variabel dependen Y_t hanya dipengaruhi nilai residual periode sebelumnya. Secara umum model *Moving Average* orde q (MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:
$Y_t =$ deret waktu stasioner
$\theta_0 =$ konstanta
$\theta_1, \theta_2, \cdots, \theta_q =$ parameter MA yang menunjukkan bobot
$e_{t-q} =$ nilai galat pada saat $t - q$

c. Autoregressive moving Average (ARMA)
Suatu data *time series* yang dapat dijelaskan melalui gabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan model *Moving Average* (MA) maka disebut model ARMA. Secara umum model ini dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \cdots + \phi_n Y_{t-p} - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \theta_n e_{t-} \quad (3)$$

Dimana:
$Y_t =$ deret waktu stasioner
$e_t =$ nilai galat
Model tersebut adalah model ARMA, jika menambahkan proses data stasioneritas, maka model ARMA menjadi model umum yaitu model ARIMA (p,d,q).

2.3 Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas adalah data yang memiliki kecenderungan untuk mendekati nilai rata-rata dan berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya [15]. Uji stasioneritas digunakan untuk mengetahui apakah data stasioner atau tidak stasioner yang dikarenakan mengandung unsur tren (*Random Walk*) yang dilakukan dengan men-*differencing*. Sebagaimana umumnya data tidak stasioner maka proses *differencing* harus dilakukan beberapa kali sehingga sampai data yang stasioner [15]. Suatu data *time series* dikatakan stasioner apabila memenuhi dua syarat yaitu stasioner dalam *mean* (μ), stasioner dalam varians (σ^2) dan kovarian pada setiap lag adalah tetap sama pada setiap waktu [13]. Pengujian secara formal yang dapat dilakukan yaitu dengan *unit root test.* Metode yang digunakan tes akar satuan adalah uji ACF dan PACF. Untuk mengetahui apakah ada akar satuan pada variabel data yang digunakan. Jika salah satu variabel ada yang tidak stasioner maka data tersebut harus di-*differencing* tingkat pertama (*first difference*) apabila belum juga stasioner maka data tersebut di-*differencing* ditingkat kedua (*second difference*).

2.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah pengukuran *error* yang dihitung dengan mencari *mean* atau nilai tengah dalam satuan persentase yang fungsinya sebagai validasi keakuratan suatu peramalan [13]. MAPE memperoleh nilai dari selisih nilai prediksi dengan nilai aktual yang dimutlakkan kemudian dibagi dengan nilai aktual, hasil penjumlahan dibagi banyaknya data kemudian dikalikan dengan 100. Bentuk umum persamaan MAPE sebagai berikut [14]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{|\underline{X}_i - X_i|}{X_i} \times 100 \quad (4)$$

Dimana:
$n =$ jumlah data
$\underline{X}_i =$ nilai prediksi ke-i

X_i = nilai aktual ke-i

Apabila nilai MAPE kurang dari 10% maka prediksi dikatakan sangat akurat, apabila nilai persentase antara 10%-20% maka prediksi dikatakan baik, kemudian untuk nilai persentase antara 20%-50% maka prediksinya dikatakan cukup baik, dan apabila lebih dari 50% maka prediksi dikatakan tidak akurat [14].

3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil di website infocovid19.jatimprov.go.id. Dalam penelitian ini menggunakan data kasus positif Covid-19 perhari (data harian) di Kota Malang. Data pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yakni data periode waktu 1 Maret-13 Juni 2021 sebanyak 105 data untuk membentuk model, sedangkan data periode waktu 14-23 Juni 2021 sebanyak 10 data untuk validasi model. Metode yang digunakan dalam menentukan melakukan peramalan adalah metode runtun waktu ARIMA dengan menggunakan bantuan *software* Rstudio. *Flowchart* atau diagram alir peramalan model ARIMA untuk menggambarkan langkah-langkah dalam prosedur metode ARIMA sebagai berikut:

1. Memasukkan inputan berupa data Covid-19
2. Data akan dicek apakah stasioner atau tidak, jika tidak maka akan dilakukan transformasi data
3. Identifikasi model setelah data stasioner selanjutnya melihat plot ACF dan plot PACF
4. Penentuan orde terbaik dalam melakukan perhitungan model ARIMA
5. Estimasi parameter model ARIMA (untuk mengetahui apakah model signifikan atau tidak)
6. Diagnostik test atau uji asumsi residual (untuk melakukan pengecekkan apakah model ARIMA sudah fit dengan residual)
7. Peramalan

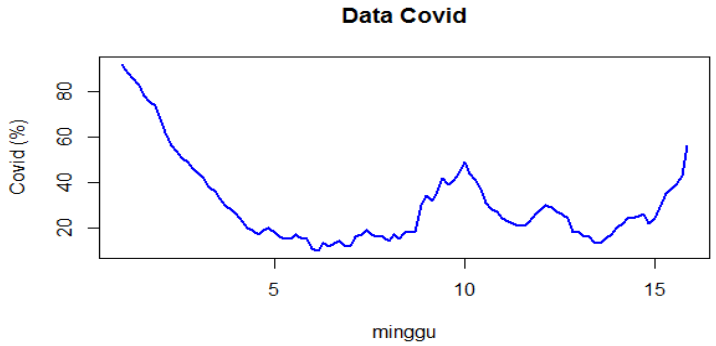
4. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan data kasus positif Covid-19 perhari (data harian) di Kota Malang pada periode waktu 1 Maret-13 Juni 2021 sebanyak 105 data. Metode yang digunakan dalam menentukan melakukan peramalan adalah metode ARIMA Box-Jenkins. Data yang digunakan adalah data harian kasus positif virus Covid-19 Kota Malang dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1: Data Harian Kasus Virus Covid-19 Kota Malang

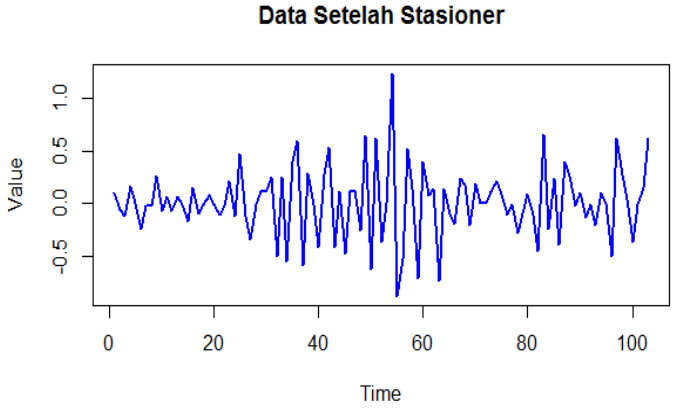
No	Tanggal	Kasus Positif Covid-19 Harian
1	01/03/2021	92
2	02/03/2021	88
3	03/03/2021	86
4	04/03/2021	83
5	05/03/2021	78
6	06/03/2021	76
7	07/03/2021	74
⋮	⋮	⋮
105	13/06/2021	56

Gambar 2 dibawah ini menunjukkan plot data kasus positif Covid-19 selama 105 hari di Kota Malang.



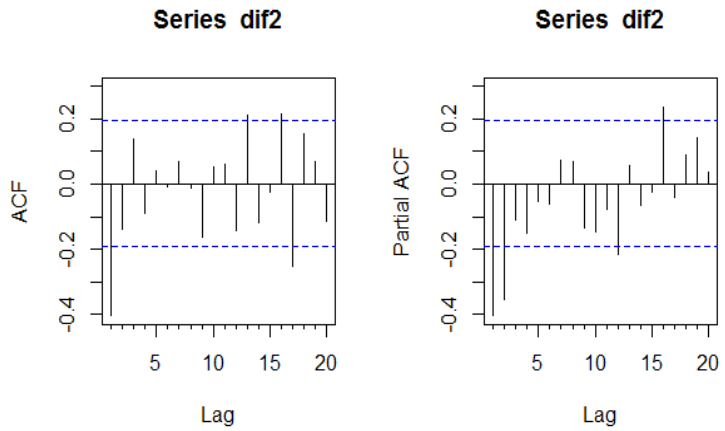
Gambar 2: Plot Data Jumlah Kasus Virus Covid-19

Berdasarkan Gambar 2 plot data jumlah kasus virus Covid-19 dapat dilihat datanya naik turun tidak akurat, maka data tersebut perlu diolah untuk melakukan peramalan. Pada tahap pertama yang harus dilakukan yaitu analisis data untuk membentuk model ARIMA. Selanjutnya dilakukan identifikasi stasioneritas dari data tersebut. Data stasioneritas merupakan syarat pembentukan model analisis data kasus virus Covid-19, data stasioneritas yang merupakan langkah pertama pembentukan model ARIMA. Data bisa dikatakan stasioner apabila data tersebut tidak terlalu turun ataupun terlalu naik. Apabila data tidak stasioner dalam varians dan *mean* maka perlu melakukan *differencing*. Pada gambar plot data kasus virus Covid-19 datanya tidak stasioner dalam *mean*, sehingga perlu melakukan transformasi untuk membentuk data yang stasioneritas dalam *mean*, dengan melakukan *differencing* data.



Gambar 3: Hasil Plot Data Stasioner

Setelah data sudah stasioner dalam varian dan *mean* maka dilanjutkan dengan identifikasi model ARIMA dengan cara uji ACF dan PACF sebagai berikut:



Gambar 4: Plot ACF dan PACF

Pada Gambar 4 diperoleh hasil plot dari ACF dan PACF yang sudah *differencing* dua kali. Pada plot yang didapatkan hingga dapat dibentuk pendugaan sementara ada 5 model yaitu model ARIMA(0,2,1), ARIMA(1,2,0), ARIMA(1,2,1), ARIMA(2,2,1), dan ARIMA(2,2,0). Setelah mengidentifikasi sementara, tahap selanjutnya tahap estimasi model menggunakan uji signifikan *error,* hasil yang didapatkan dalam uji signifikan dengan menggunakan model sementara sebagai berikut:

Tabel 2: Hasil Uji Signifikan *Error*

Model	Koefisien	*P-value*	*Sign*
ARIMA(1,2,0)	-0,4099 AR(1)	0,0000	YA
ARIMA(0,2,1)	-0,7650 MA(1)	0,0000	YA
ARIMA(1,2,1)	0,1389 AR(1)	0,3103	TIDAK
	-0,8422 MA(1)	0,0000	YA
ARIMA(2,2,1)	0,1264 AR(1)	0,4413	TIDAK
	-0,0233 AR(2)	0,8688	TIDAK
	-0,8275 MA(1)	0,0000	YA
ARIMA(2,2,0)	-0,5704 AR(1)	0,0000	YA
	-0,3768 AR(1)	0,0000	YA

Dapat dilihat berdasarkan hasil dari uji signifikan *error* pada Tabel 2, maka didapatkan model yang signifikan sempurna jika *p-value*nya < 0,05 yaitu model ARIMA(0,2,1), ARIMA(1,2,0) dan ARIMA(2,2,0). Selanjutnya model yang signifikan akan diuji diagnostik residual, dengan mengamati model tersebut menggunakan *Ljung-Box,* sehingga didapatkan hasil uji residual dari model tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3: Hasil Uji Residual

Model	*Lag*	*P-value*	Hasil
ARIMA (0,2,1)	7	0,9525	YA
	14	0,2745	YA
	21	0,1306	YA
	28	0,1809	YA
	7	0,0283	TIDAK

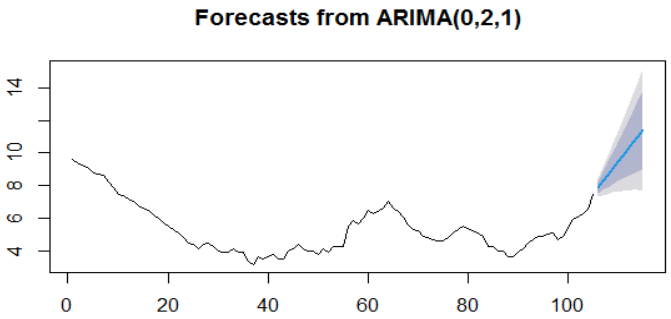
ARIMA (1,2,0)	14	0,0254	TIDAK
	21	0,0086	TIDAK
	28	0,0122	TIDAK
ARIMA (2,2,0)	7	0,6746	YA
	14	0,3312	YA
	21	0,2301	YA
	28	0,3819	YA

Berdasarkan hasil dari uji residual pada Tabel 3, maka didapatkan dua model yang dikatakan lolos dengan sempurna dalam uji signifikan *error* dan uji residual yaitu model ARIMA(0,2,1) dan model ARIMA(2,2,0). Selanjutnya dilakukan pemeriksaan nilai MAPE pada model tersebut dan didapatkan nilai sebagai berikut:

Tabel 4: Nilai MAPE

No	Model	Nilai
1	ARIMA (0,2,1)	9,17956
2	ARIMA (2,2,0)	40,31811

Setelah didapatkan nilai MAPE pada Tabel 4 dapat disimpulkan dengan menggunakan model ARIMA(0,2,1) memiliki nilai MAPE terkecil yaitu 9,17956, sehingga model tersebut termasuk kategori model terbaik, maka model tersebut dapat digunakan memprediksi penyebaran jumlah kasus positif Covid-19 periode 10 hari kedepan. Didapatkan hasil plot prediksi sebagai berikut:



Gambar 5: Plot Hasil Prediksi

Berdasarkan plot hasil prediksi, garis berwarna biru yaitu hasil prediksi ARIMA, dan garis yang berwarna hitam yaitu data aktual. Sehingga dapat dilihat dari plot hasil prediksi mengalami kenaikan jumlah positif virus Covid-19 di Kota Malang dalam 10 hari kedepan, didapatkan hasil peramalan sebagai berikut:

Tabel 5: Data Hasil Peramalan Jumlah Kasus Positif Covid-19 10 Hari kedepan

No	Tanggal	Kasus Positif Covid-19 Harian
1	14/06/2021	62
2	15/06/2021	68

3	16/06/2021	73
4	17/06/2021	79
5	18/06/2021	85
6	19/06/2021	91
7	20/06/2021	97
8	21/06/2021	104
9	22/06/2021	111
10	23/06/2021	118

Dapat dilihat pada Tabel 5 didapatkan hasil peramalan bahwa jumlah kasus positif virus Covid-19 di Kota Malang selama 10 hari kedepan mengalami kenaikan setiap periodenya dan pada hari ke-10 periode selanjutnya mencapai 118 orang kasus positif Covid-19

5. Simpulan

Berdasarkan apa yang diuraikan sebelumnya pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa prediksi penyebaran jumlah virus Covid-19 di Kota Malang pada data harian yang menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins. Dengan hasil model ARIMA yang diperoleh adalah model ARIMA(0,2,1) dikatakan model terbaik dengan nilai MAPE sebesar 9,17956. Hasil peramalan 10 hari kedepan yaitu pada tanggal 14-23 Juni 2021 mengalami kenaikan jumlah kasus positif virus Covid-19 setiap periodenya dan pada hari ke-10 periode selanjutnya mencapai 118 orang kasus positif Covid-19.

Referensi

[1] Rachmawati, A. K., & Seftina, D. M. Peramalan Penyebaran Jumlah Kasus Virus Covid-19 Provinsi Jawa Tengah dengan Metode Arima. *Zeta-Math Journal,* 6(1), 2021.

[2] Zili, A. H. A., Selly, A. K., & Dian, L. Peramalan Tingkat Kematian Indonesia Akibat Covid-19 Menggunakan Model Arima. *Jurnal Indonesia Sosial Sains,* 2(1), 2020.

[3] Wigma, H., Yudhistiana, N., Farizah, R. R., Ayu, A., & Juan, I. K. Kebijakan Berbasis Data: Analisis dan Prediksi Penyebaran Covid-19 di Jakarta dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). *Jurnal Sistem Cerdas,* 3(2), 74-83, 2020.

[4] Majid, A. I., Slamet, M., & Sunariyanto. *Interelation Institusional Collaboration* Dalam Penaggulangan Bencana Covid 19 Di Kota Malang(Study Pada Satgas Covid-19 Kota Malang). *Jurnal Respon Publik,* 15(1), 64-69, 2021.

[5] Djawoto. Peramalan Laju Inflasi dengan Menggunakan Metode Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *EIKUITAS*, 14(4), 524-538, 2010.

[6] Ulinnuha, N., & Farida, Y. Prediksi Cuaca Kota Surabaya Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Box Jenkins dan Kalman Filter. *Jurnal Matematika "MANTIK", 4*(1), 59–67, 2018.

[7] Anwar, S. Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 5(1), 6-12, 2017.

[8] Pamungkas, M. B., & Arief, W. Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus Dbd Di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal Public Health,* 13(2), 181-194, 2018.

[9] Astutik, S.R., Sukestiyarno., & Putri, A. Peramalan Inflasi di Demak Menggunakan Metode ARIMA Berbantuan S*oftware* R dan MINITAB. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, Vol. 1, 2018.

[10] Dorathi Jayaseeli, J. D., Malathi, D., Sisodia, M., & Ruvinga, C. Time series analysis for predicting environmental earthquakes using ARIMA model. *Journal of Green Engineering*, *10*(1), 76–90, 2020.

[11] Yusnitasari, A. Peramalan Inflasi Indonesia dengan Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins. *Jurnal Paradigma Multidisipliner (JPM)*, 1(2), 2020.

[12] Canniesylvia, Maifa. "Analisis Dalam Memprediksi Saham Sektor Perbankan Menggunakan Metode ARIMA". Skripsi. Ekonomi dan Bisnis, Ekonomi Pembangunan, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.

[13] Rohmah, I. K. Prediksi laju inflasi menggunakan metode ARIMA Kalman Filter dI Surabaya, 2019.

[14] Khair, U., Fahmi, H., Hakim, S. Al, & Rahim, R. Forecasting Error Calculation with *Mean* Absolute Deviation and *Mean* Absolute Percentage Error. *Journal of Physics: Conference Series*, *930*(1), 2017.

[15] Aktivani, S. Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi,* 6(1), 26-33, 2021.