

APLIKASI MODEL ARIMA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH KASUS PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Dhiti Wahyuni, Rohil Agatha Lusia, Zizi Zeleansi, Deti, dan Ririn Amelia^a

Jurusan Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung
Jalan Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, 33172

^a)email korespondensi: ririn-amelia@ubb.ac.id

ABSTRAK

Munculnya wabah pandemi COVID-19 yang melanda dunia telah menjadi perhatian publik, karena cepatnya tingkat penyebaran wabah dan banyaknya kasus kematian yang terjadi. Adanya penelitian ini, dimaksudkan untuk mengetahui prediksi jumlah penyebaran virus COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung ke depannya. Metode analisis yang digunakan dipenelitian ini merupakan analisis deret waktu (*Time Series Analysis*) dengan menggunakan metode ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dari tanggal 3 April 2020 hingga 26 Juni 2021. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa data terkonfirmasi positif di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung cenderung mengalami peningkatan. Adapun model ARIMA yang cocok digunakan untuk memprediksi jumlah kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah ARIMA (7,2,2). Berdasarkan model ARIMA tersebut dapat diperoleh bahwa jumlah data terkonfirmasi COVID-19 hingga bulan Desember tahun 2021 diprediksi cenderung mengalami peningkatan. Jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 hingga 31 Desember 2021 diprediksi dapat mencapai 41175 kasus penyebaran.

Kata kunci: COVID-19, ARIMA, forecasting, time series analysis

PENDAHULUAN

Pada Desember 2019, kasus pneumonia misterius pertama kali dilaporkan di Wuhan, Provinsi Hubei (Susilo dkk, 2020). Sumber penularan kasus ini masih belum diketahui pasti, tetapi kasus pertama dikaitkan dengan pasar ikan di Wuhan (Rothan dan Byrareddy, 2020). Tanggal 18 Desember hingga 29 Desember 2019, terdapat lima pasien yang dirawat dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) (Ren dkk, 2020). Sejak 31 Desember 2019 hingga 3 Januari 2020 kasus ini meningkat pesat, ditandai dengan dilaporkannya sebanyak 44 kasus. Tidak sampai satu bulan, penyakit ini telah menyebar di berbagai Provinsi lain di China, Thailand, Jepang dan Korea Selatan (Huang dkk, 2020). Awalnya, penyakit ini dinamakan sementara sebagai 2019 *novel coronavirus* (2019-nCoV), kemudian WHO mengumumkan nama baru pada 11 Februari 2020 yaitu *Coronavirus Disease* (COVID-19) yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Virus ini dapat ditularkan dari manusia ke manusia dan telah menyebar secara luas di China dan lebih dari 190 negara dan teritori lainnya. Pada 12 Maret 2020, WHO mengumumkan COVID-19 sebagai pandemik. Berdasarkan data WHO, hingga tanggal 29 Maret 2020, terdapat 634.835 kasus dan 33.106 jumlah kematian di seluruh dunia, sementara di Indonesia sudah ditetapkan 1.528 kasus dengan positif COVID-19 dan 136 kasus kematian dengan tingkat mortalitas COVID-19 sebesar 8,9%, dimana angka ini merupakan yang tertinggi di Asia Tenggara (WHO, 2020). Munculnya wabah pandemi COVID-19 yang melanda

dunia telah menjadi perhatian publik, karena cepatnya tingkat penyebaran wabah dan banyaknya kasus kematian yang terjadi.

Wabah pandemi COVID-19 ini telah melanda ke Provinsi Kepulauan Bangka Belitung pada tanggal 3 April 2020 dengan ditemukannya 2 kasus, masing-masing di Kabupaten Belitung dan Kabupaten Bangka Selatan (Efriзал, 2020). Dua warga yang terpapar COVID-19 di isolasi agar virus COVID-19 tidak menyebar kepada warga yang lain. Dengan adanya warga Bangka Belitung yang terpapar virus COVID-19 membuat pemerintah perlu menerapkan protokol kesehatan kepada semua warga Bangka Belitung dan diharapkan untuk warga Bangka Belitung agar tidak berkumpul-kumpul dengan jumlah yang banyak, karena virus COVID-19 memiliki sifat yang mudah menyebar.

Dilihat dari data yang dikeluarkan Satuan Tugas COVID-19 Pusat Pengendalian dan Operasi Penanggulangan Bencana Badan Penanggulangan Bencana Daerah, pada tanggal 1 Juni 2021 jumlah masyarakat yang terkonfirmasi positif COVID-19 mencapai 18.387 jiwa, yaitu bertambah sebanyak 9.350 kasus sejak 1 Mei 2021. Menurut Juru Bicara Satgas COVID-19 Kepulauan Bangka Belitung, bertambahnya angka penularan masih disebabkan karena tingginya mobilitas warga di tempat umum atau fasilitas publik yang tidak dibarengi dengan pelaksanaan protokol kesehatan (Dahnur, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukanlah penelitian untuk mengetahui prediksi jumlah penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan menggunakan model ARIMA.

Dengan harapan dapat menjadi bahan pertimbangan pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi penyebaran virus COVID-19 yang masih berlanjut.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan jenis data kuantitatif dan bersumber dari data sekunder. Adapun data yang digunakan adalah data jumlah penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang diambil dari tanggal 3 April 2020 sampai 26 Juni 2021. Data tersebut didapatkan dari data publik pada *website* Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Adapun metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deret waktu. Data yang didapat dari BPBD Provinsi Kepulauan Bangka Belitung disusun dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode peramalan (*forecasting*) untuk memprediksi jumlah penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung kedepannya. Metode *forecasting* yang digunakan pada tahapan analisis deret waktu adalah metode ARIMA.

1. Model Time Series (Deret Waktu)

Analisis deret waktu dikenalkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins pada tahun 1970 melalui bukunya *Time Series Analysis : forecasting and control*. Time series adalah suatu deret data yang dikumpulkan berdasarkan urutan waktu dengan interval yang sama (Fejriani dkk, 2020).

Suatu data runtun waktu dikatakan stasioner jika rata-rata, varian, dan kovarian pada setiap lag adalah tetap sama pada setiap waktu. Sebaliknya, data pengamatan yang tidak stasioner mempunyai mean dan variansi yang tidak konstan atau berubah seiring dengan berubahnya waktu (Aktivani, 2020). Selanjutnya, untuk mengetahui korelasi antara suatu variabel satu atau lebih pada data time series periode sebelumnya dapat menggunakan autokorelasi. Adapun rumus fungsi autokorelasi (ACF) dapat dilihat pada Persamaan (1) (Putri dan Aghsilni, 2019):

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \text{Corr}(X_t, X_{t+k}) \quad (1)$$

Kemudian, terdapat autokorelasi parsial (PACF) yang digunakan untuk mengukur tingkat keeratan (*association*) antara X_t dan X_{t-k} , apalagi pengaruh dari masing-masing lag dianggap terpisah. Fungsi autokorelasi parsial tersebut dapat ditentukan dengan persamaan berikut (Paramitha dkk, 2021):

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_j} \quad (2)$$

$$\phi_{kj} = \phi_{k-1,j} - \phi_{kk} \phi_{k-1,k-j} \quad (3)$$

dengan :

$$j : 1, 2, \dots, k-1$$

2. Identifikasi Model Melalui Plot ACF dan PACF

Proses pemilihan model yang tepat dilakukan dengan mengidentifikasi orde AR dan MA pada grafik ACF dan PACF (Hanum, 2017) sebagai berikut:

- 1) Jika autokorelasi secara eksponensial melemah menjadi nol berarti terjadi proses AR (p).
- 2) Jika autokorelasi parsial melemah secara eksponensial berarti terjadi proses MA (q).

- 3) Jika keduanya melemah berarti terjadi proses ARIMA (p,q).

3. Model Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model autoregresif adalah model yang menyatakan bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. Model autoregresif dengan orde p disingkat dengan AR (p).

Model *Moving Average* menyatakan hubungan antara nilai pengamatan dari kesalahan peramalan sekarang dan masa lalu yang berurutan, persamaan itu dinamakan *moving average model*. Model *moving average* dengan orde q disingkat MA (q).

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) ialah gabungan dari model AR(p) dan MA(q) sehingga memiliki asumsi bahwa data periode sekarang dipengaruhi oleh data periode lampau dan nilai lampau kesalahannya. Model ARMA dengan orde p dan q ditulis ARMA (p,q) atau ARMA ($p,0,q$). Menurut Mulyono dalam (Karmelin, dkk 2020), bentuk umum dari model ini adalah sebagai berikut:

$$Z_t = \mu + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \quad (4)$$

$$e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

dengan:

Z_t = Variabel time series

μ = Konstanta

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ = Koefisien parameter *moving average* ke- q

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ = Koefisien parameter autoregressive ke- p

e_{t-q} = Sisaan pada saat ke - $t-q$

Selain menggunakan metode transformasi dalam melakukan kestasioneran data, salah satu cara yang umum dipakai adalah dengan menggunakan metode pembedaan (*differencing*). Metode *differencing* adalah metode untuk membentuk suatu data baru yang diperoleh dengan cara mengurangi nilai pengamatan pada waktu t dengan nilai pengamatan pada waktu sebelumnya ($t-1$), yang dapat dituliskan dalam persamaan (5) (Anggraini dkk, 2019) :

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (5)$$

4. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Proses ARIMA digunakan apabila proses *time series* tidak stasioner. Secara umum persamaan model ARIMA adalah :

$$W_t = \mu + \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + \dots + \phi_p W_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (6)$$

Dengan W_t seperti pada Persamaan (5).

5. Root Mean Square Error (RMSE)

Root Mean Square Error (RMSE) merupakan besarnya tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi akan semakin akurat (Sulaiman dan Juarna, 2021). RMSE dapat digunakan untuk mencari tahu seberapa besar kesalahan pada data dari model yang digunakan. RMSE dapat dijadikan sebagai indikator ketidakcocokan dalam pemodelan. RMSE dapat dicari dengan menggunakan:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{x}_i - x_i)^2}{n}} \quad (7)$$

Dimana :

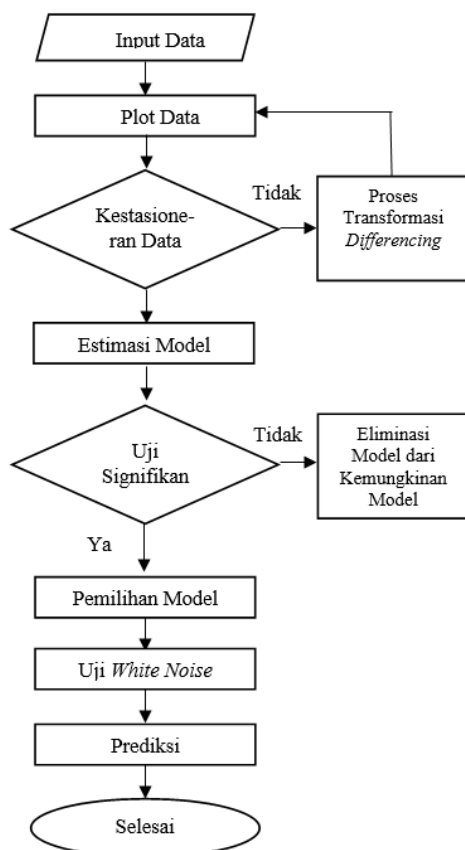
$\hat{x}$ = nilai hasil prediksi

x_i = nilai observasi ke- i

n = banyaknya data

6. Model Prediksi Terbaik

Model ARIMA yang digunakan dalam memprediksi jumlah kasus penyebaran COVID-19 akan ditentukan berdasarkan model yang memiliki RMSE terkecil. Sehingga, akan diperoleh model ARIMA terbaik yang digunakan untuk memprediksi jumlah kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan analisis prediksi menggunakan Model ARIMA

7. Cek Diagnosa

Pada tahap ini dilakukan pengujian asumsi residual yang meliputi uji *white noise*. Model dikatakan sesuai apabila plot ACF dan PACF untuk e_t tidak menunjukkan suatu pola tertentu (*white noise*). Suatu proses dikatakan *white noise* (proses yang bebas dan identik) jika bentuk variabel acak yang berurutan tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi tertentu. Rata-rata $E(e_t) = \mu$ dari proses ini diasumsikan bernilai nol dan mempunyai variansi yang konstan yaitu $\text{var}(e_t) = \sigma_e^2$ dan nilai kovariansi untuk proses ini $\gamma_k = \text{cov}(a_t, a_{t+k})$ untuk $k \neq 0$ (Azeilla dkk, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Penyebaran Kasus Terkonfirmasi COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

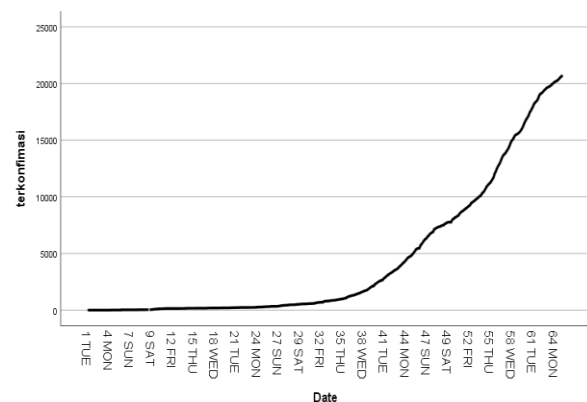
Adapun jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 di Kepulauan Bangka Belitung setiap bulannya cenderung mengalami kenaikan secara terus-menerus (tren naik) (lihat Gambar 2). Dapat dikatakan bahwa kasus terkonfirmasi terus bertambah setiap minggunya sejak bulan April 2020 hingga Juni 2021.

Berdasarkan Gambar 2 dapat terlihat bahwa terdapat peningkatan kasus terkonfirmasi COVID-19 yang cukup tinggi pada minggu ke-38 hingga minggu ke-49, sedangkan untuk minggu seterusnya selalu mengalami peningkatan yang landai dan cenderung naik.

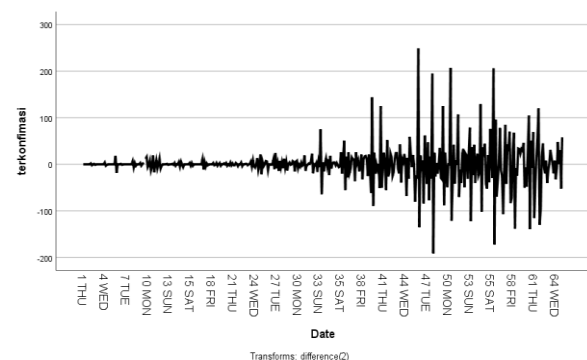
2. Kestasioneran Data

Kestasioneran data dapat dilihat dari hasil *output* yang naik/turun secara teratur dan konstan. Selain itu, data yang stasioner dapat dipengaruhi oleh nilai variansi yang sama terhadap naik/turunnya data dan *mean* pada data tersebut. Jika kestasioneran data tersebut tidak konstan atau tidak stasioner, maka hasil *output* akan naik/turun tidak beraturan, nilai variansi dan *mean* tidak selaras dengan naik/turunnya hasil *output* data.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa data terkonfirmasi COVID-19 dapat diasumsikan stasioner setelah dilakukannya *difference* sebanyak 2 (dua) kali sesuai dengan kondisi data yang ada.



Gambar 2. Plot Data jumlah terkonfirmasi kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung mulai tanggal 3 April 2020 sampai dengan 26 Juni 2021

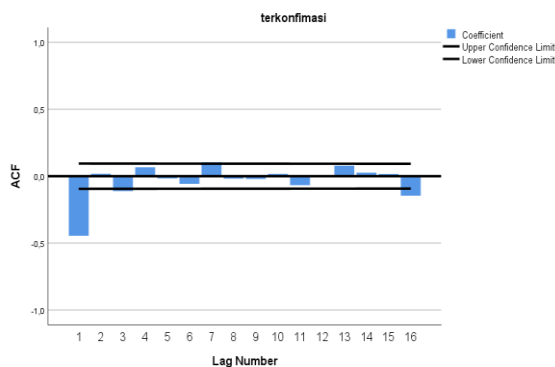


Gambar 3. Plot data konfirmasi yang telah dilakukan *difference* sebanyak 2 (dua) kali.

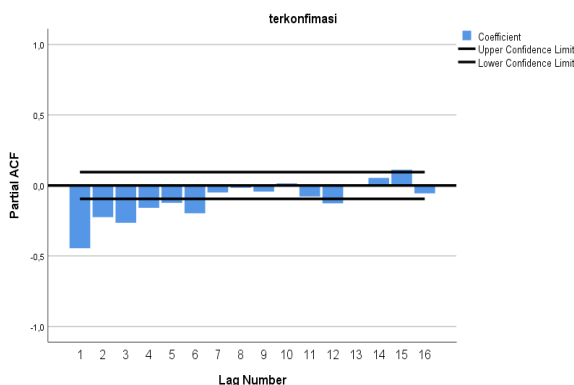
3. Identifikasi Model

Identifikasi model ARIMA memerlukan data yang stasioner dan dilakukan dengan cara memperhatikan perilaku fungsi ACF dan PACF. Perilaku ACF menunjukkan bahwa setelah lag 1 secara perlahan mengecil mendekati nol sedangkan pada PACF mendekati nol setelah lag pertama.

Plot ACF dan PACF pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4 dan 5. Dapat dilihat bahwa pada Gambar 4 terjadi *cut off* pada lag ke-2 dalam plot ACF, artinya data teridentifikasi model *Moving Average* (MA) yang bernilai 2. Selanjutnya, pada Gambar 5 terlihat bahwa pada plot PACF terjadi *dies down* pada lag ke-7, artinya turun eksponensial atau sinusoidal menuju 0 dengan bertambahnya k.



Gambar 4. Plot ACF (Autocorrelation Function)



Gambar 5. Plot PACF (Partial Autocorrelation Function)

Identifikasi model awal berdasarkan identifikasi plot ACF dan PACF diperoleh 5 (lima) model yang nantinya akan dilakukan *overfitting* untuk menentukan model yang terbaik. Adapun identifikasi model sementara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Model ARIMA yang teridentifikasi

Model	Keterangan
ARIMA (0,2,1)	AR = 0, I = 2, MA = 1
ARIMA (0,2,2)	AR = 0, I = 2, MA = 2
ARIMA (2,2,2)	AR = 2, I = 2, MA = 2
ARIMA (7,2,2)	AR = 7, I = 2, MA = 2
ARIMA (8,2,2)	AR = 8, I = 2, MA = 2

Berdasarkan Tabel 1, model ARIMA yang teridentifikasi sesuai dengan plot ACF dan PACF adalah ARIMA (0,2,1), ARIMA (0,2,2), ARIMA (2,2,2), ARIMA (7,2,2), dan ARIMA (8,2,2). Selanjutnya akan dilihat *error* terkecil dari tiap-tiap model.

Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk menentukan satu model terbaik dari dua model ARIMA yang sudah disiapkan (lihat Tabel 1). Adapun nilai RMSE masing-masing model dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai RMSE terkecil adalah Model ARIMA (7,2,2) dengan RMSE sebesar 33,599 maka model yang akan dipilih dalam penelitian ini adalah model ARIMA (7,2,2).

Tabel 2. Nilai Root Mean Square Error (RMSE) dari Model ARIMA

Model	RMSE
ARIMA (0,2,1)	33,996
ARIMA (0,2,2)	33,911
ARIMA (2,2,2)	33,896
ARIMA (7,2,2)	33,599
ARIMA (8,2,2)	33,632

Model Terbaik

Hasil penaksiran parameter model ARIMA (7,2,2) diperoleh koefisien AR 1 = 0,372, AR 2 = 0,124, AR 3 = -(0,011), AR 4 = 0,138, AR 5 = 0,044, AR 6 = 0,031, AR 7 = 0,167 MA 1 = 1,096, MA 2 = -(0,096), dan konstanta = 0,320 dan untuk signifikasinya kurang dari 0,05. Sehingga diperoleh persamaan untuk model ARIMA (7,2,2) dan dapat ditulis menjadi:

$$W_t = 0,320 + 0,372W_{t-1} + 0,124W_{t-2} + (-0,011)W_{t-3} + 0,138W_{t-4} + 0,044W_{t-5} + 0,031W_{t-6} + 0,167W_{t-7} + e_t - 1,096e_{t-1} - (-0,096)e_{t-2}$$

Selanjutnya Model ARIMA (7,2,2) ini digunakan untuk memprediksi jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 di Kepulauan Bangka Belitung.

Uji White Noise

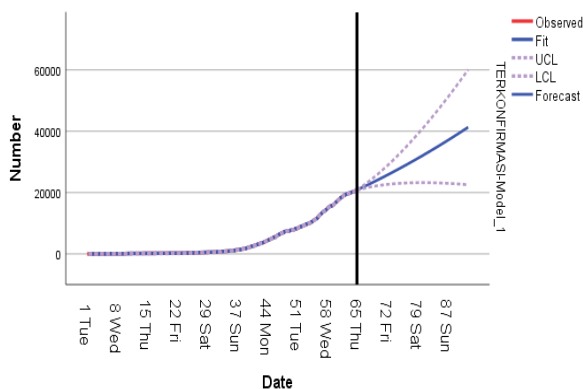
Berdasarkan *p-value* yang didapatkan menunjukkan bahwa residual model ARIMA (7,2,2) tidak menunjukkan suatu pola tertentu atau *white noise*., dimana *p-value* = 0,007 < 0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa model tersebut telah stasioner dan memenuhi asumsi residual *white noise*.

Prediksi Kasus Penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Menggunakan Model ARIMA (7,2,2)

Dalam penelitian ini prediksi kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Bangka Belitung dilakukan mulai dari tanggal 27 Juni 2021 hingga 31 Desember 2021 sesuai dengan model ARIMA (2,2,2). Dapat dilihat pada Gambar 3. bahwa berdasarkan hasil prediksi masih terjadi kenaikan jumlah kasus terkonfirmasi hingga minggu ke 91 (31 Desember 2021). Hasil prediksi tersebut berada di antara *Upper Control Limit* (batas atas) dan *Lower Control Limit* (batas bawah).

Hal ini mengatakan bahwa jumlah kasus penyebaran COVID-19 di Kepulauan Bangka Belitung diprediksi akan terus bertambah dan belum ada tanda-tanda terjadi penurunan kasus penyebaran. Seperti yang terlihat pada Tabel 3 kasus penyebaran COVID-19 pada tanggal 19 Desember 2021 diprediksi mencapai

39.636 kasus dan hingga 31 Desember 2021 diprediksi mencapai 41.175 kasus terkonfirmasi.



Gambar 6. Prediksi kasus penyebaran COVID-19 pada bulan Juni sampai dengan bulan Desember di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Tabel 3. Data prediksi kasus penyebaran COVID-19 pada tanggal 19 Desember 2021 – 31 Desember 2021.

Tanggal	Prediksi kasus terkonfirmasi
19 Desember 2021	39.636
20 Desember 2021	39.763
21 Desember 2021	39.890
22 Desember 2021	40.018
23 Desember 2021	40.146
24 Desember 2021	40.274
25 Desember 2021	40.402
26 Desember 2021	40.530
27 Desember 2021	40.659
28 Desember 2021	40.787
29 Desember 2021	40.916
30 Desember 2021	41.046
31 Desember 2021	41.175

KESIMPULAN

Berdasarkan data dari tanggal 3 April 2020 hingga 26 Juni 2021 diketahui bahwa data terkonfirmasi positif di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung semakin meningkat dengan seiring pergantian waktu. Pada penelitian ini, model terbaik dalam memprediksi kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sesuai dengan nilai RMSE terkecil adalah model ARIMA (7,2,2). Berdasarkan model tersebut diperoleh hasil prediksi bahwa data terkonfirmasi COVID-19 pada tanggal 19 Desember hingga 31 Desember 2021 diprediksi akan mengalami peningkatan. Jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 hingga 31 Desember 2021 diprediksi dapat mencapai 41.175 kasus penyebaran. Sehingga kasus Covid-19 ini harus mendapat perhatian khusus dan lebih serius dari pemerintah serta masyarakat harus senantiasa berwaspada karena berdasarkan hasil penelitian belum ada tanda-tanda penurunan penyebaran kasus Covid-19 di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktivani, S., 2020. Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Statistika*. Vol 20 No. 2, 83-90.
- Anggraini, M., dkk. 2019. Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Plat Besi Menggunakan Metode Runtun Waktu Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Meminimumkan Biaya Total Persediaan dari Hasil Peramalan Menggunakan Metode Period Order Quantity (POQ) (Studi Kasus : CV. Isakutama Samarinda). *Jurnal EKSPONENSIAL*. Vol. 10 No.1.
- Dahnur, H., 2021. Kasus COVID-19 di Bangka Belitung Naik, Ini Penyebabnya. [internet] Diakses dari: <http://amp.kompas.com/regional/read/2021/06/30/174608478/kasus-COVID-19-di-bangka-belitung-terus-naik-ini-penyebabnya> [diakses 15 Juli 2021]
- Efrizal, W., 2020. Berdampakkah Pandemi COVID-19 terhadap Stunting di Bangka Belitung. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia: JKKI*. Vol. 09 No. 03; 154-157.
- Fejriani, F., dkk. 2020. Forecasting Peningkatan Jumlah Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Metode ARIMA. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. Vol. 8 No. 1, 27-36. Diakses dari: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/geography>
- Hanum, L., 2017. Studi Perbandingan Metode ARIMA (Box-Jenkins) dan Metode Backpropagation dalam Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan. Skripsi Sarjana Universitas Sumatera Utara. Diakses dari: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/18319>
- Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, dkk. 2020. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*; 395(10223): 497-506.
- Karmelin, M., Nelson, N., dan John, K., 2016. Penerapan Model ARIMA dalam Memprediksi Jumlah Tindak Kriminalitas di Wilayah POLRESTA Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA5(2)*, 113-116. Diakses pada: <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>
- Laga, A. P. B., Wahyuningsih, S., & Hayati. M. N., 2018. Peramalan Penjualan Pakaian dengan Autoregressive Integrated Moving Average with Exogeneous Input (ARIMAX) (Studi Kasus: Penjualan Pakaian di Toko M~Al Samarinda Tahun 2012 s.d 2016). *Jurnal EKSPONENSIAL* Volume 9, Nomor 2, Nopember 2018.
- Paramitha, N. F., dkk. 2021. Peramalan Tingkat Bungan BI 7-Day Repo Rate Menggunakan ARIMA serta Dampaknya Bagi Investor. *KINERJA* 18(2), 184-191. Diakses pada: <http://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/KINERJA>
- Putri, D.M., & Aghsilni., 2019. Estimasi Model Terbaik untuk Peramalan Harga Saham PT. Polychem Indonesia Tbk. dengan Arima. *Map Jurnal*. Vol. 1 No. 2. Diakses dari: <http://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/Map>
- Ren L-L, Wang Y-M, Wu Z-Q, Xiang Z-C, Guo L, Xu T, dkk. 2020. Identification of a novel coronavirus causing severe pneumonia in human: a descriptive

- study. Chinese Medical Journal; published online February 11.
DOI:10.1097/CM9.0000000000000722.
- Rothan, H.A., Byrareddy, S.N., 2020. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. J Autoimmun. published online March 3.
DOI: 10.1016/j.jaut.2020.102433.
- Satuan Tugas COVID-19 Pusat Pengendalian dan Operasi Penanggulangan Bencana Badan Penanggulangan Bencana Daerah, 2021. Data Peta Persebaran. <http://COVID19.babelprov.go.id/> [diakses 15 Juli 2021]
- Sulaiman, A., & Juarna, A., 2021. Peramalan Tingkat Pengangguran di Indonesia Menggunakan Metode Times Series dengan Model ARIMA dan Holt-Winters. Jurnal Ilmiah Informatika Komputer. Vol. 26 No. 1. Diakses dari <https://doi.org/10.35760/ik.2021.v26i1.3512>
- Susilo. A., dkk. 2020. Corornavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. Jurnal Penyakit Dalam Indonesia. Vol. 7, No.1.
- World Health Organization. 2020. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 70 [Internet]. WHO; [updated 2020 March 30; cited 2020 March 31]. Diakses dari: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200330sitrep-70-COVID-19.pdf?sfvrsn=7e0fe3f8_2
- World Health Organization. 2020. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it [Internet]. Geneva: World Health Organization. [cited 2020 March 29]. Diakses dari: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirusdisease-\(COVID-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirusdisease-(COVID-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
- World Health Organization. 2020. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. [updated 2020 March 11]. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-generals-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-COVID-19---11march-2020>