

## SIMULASI PERAMALAN JUMLAH KASUS COVID-19 DI INDONESIA

### FORECASTING SIMULATION OF INDONESIA COVID-19 CONFIRMED CASES

Amanda Adityaningrum<sup>1</sup>, Herlina Jusuf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, FMIPA UNG, Gorontalo, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK UNG, Gorontalo, Indonesia

e-mail: [amanda@ung.ac.id](mailto:amanda@ung.ac.id)

#### Abstrak

COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis corona virus. Berbagai kebijakan yang diterapkan belum memiliki efek yang cukup untuk mengatasi penyebaran penyakit. Sehingga diperlukan kebijakan selain dari sisi penerapan protokol kesehatan, yang hendaknya diawali dengan perencanaan yang dibuat setelah melihat gambaran kondisi di masa yang akan datang. Gambaran kondisi di masa yang akan datang dapat dilakukan dengan pemodelan time series. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk melakukan pemodelan deret waktu untuk meramalkan jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 di Indonesia. Data deret waktu yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder, berisi tentang jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 sejak bulan Januari 2021 sampai dengan Desember 2021. Sehingga jumlah pengamatan pada penelitian ini sebanyak 12 pengamatan (dalam bulan). Analisis yang digunakan adalah pemodelan deret waktu (peramalan kuantitatif dengan prosedur Box-Jenkins. Tahapan prosedur Box-Jenkins, berupa: (1) *Pre-processing Data dan Identifikasi Model Stasioner*; (2) *Estimasi Parameter Model*; (3) *Diagnostic Check dan Pemilihan Model Terbaik*; dan (4) *Aplikasi Model untuk Simulasi Peramalan atau Prediksi*. Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi pemodelan deret waktu, diperoleh hasil sebagai berikut: (1) Model yang digunakan untuk simulasi peramalan atau prediksi adalah ARIMA (0,0,1); (2) Model ARIMA (0,0,1) memenuhi asumsi model yang memiliki *error random*; dan (3) Jumlah kasus COVID-19 di Indonesia pada bulan Januari diperkirakan akan sebanyak 172.378 jiwa dan 286.986 jiwa pada bulan Februari dan Maret. Kesimpulan kasus covid-19 di Indonesia dapat diasumsi dengan menggunakan model ARIMA. Kata kunci : COVID-19; Coronavirus; Deret waktu; Peramalan; Prediksi.

#### Abstract

COVID-19 is an infectious disease caused by a type of coronavirus. The various policies that have been implemented have not had a sufficient effect in controlling the spread of the disease. Beside implementing health protocols, other policies are needed. A policy that begins with planning after seeing a picture of conditions in the future. The description of conditions in the future can be done by running a time series modelling. The purpose of this research is to perform time series modelling to predict the number of Indonesia COVID-19 Confirmed Cases. Secondary data is used for modelling the time series. Data contains the number of positive confirmed cases of COVID-19 from January 2021 to December 2021. The number of observations in this research is 12 observations. Quantitative forecasting using the Box-Jenkins procedure is used in this research. The stages of the Box-Jenkins procedures are: (1) *Data Pre-processing and Identification of Stationary Models*; (2) *Estimated Parameter Model*; (3) *Diagnostic Check and Selection of the Best Model*; and (4) *Forecasting or Prediction Simulation for the Model*. Based on the results of research and evaluation of time series modelling, the following conclusions were drawn: (1) The model used for forecasting or prediction simulations was ARIMA (0,0,1); (2) ARIMA model (0,0,1) fulfils the assumption model which has random error; and (3) The number of COVID-19 cases in Indonesia in January is estimated to be 172,378 people and 286,986 people in February and March. The conclusion of Covid-19 cases in Indonesia can be assumed using the ARIMA model.

Keywords: COVID-19; Coronavirus; Time series; Forecasting; Prediction

Received: January 5<sup>th</sup>, 2022; 1<sup>st</sup> Revised January 21<sup>th</sup>, 2022;

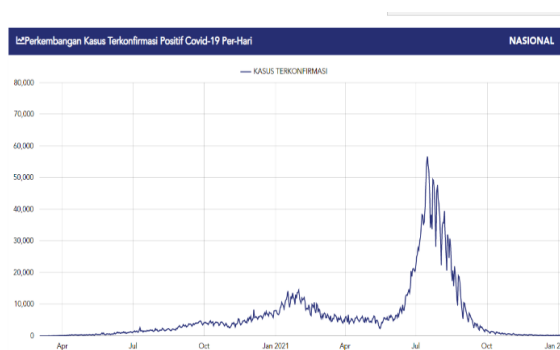
2<sup>nd</sup> Revised March 7<sup>th</sup>, 2022 Accepted for

Publication : March 22<sup>th</sup>, 2022

© 2022 Amanda Adityaningrum, Herlina Jusuf  
Under the license CC BY-SA 4.0

### 1. PENDAHULUAN

COVID-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis corona virus. Pemerintah Indonesia menetapkan kedaruratan kesehatan masyarakat COVID-19 melalui KEPPRES No. 11 Tahun 2020 tentang Penetapan Kedaruratan Kesehatan Masyarakat COVID-19 dan KEPPRES No. 12 Tahun 2020 tentang Penetapan Bencana Non alam Penyebaran COVID-19 Sebagai Bencana Nasional. Berbagai kebijakan dilakukan oleh Pemerintah guna mencegah penyebaran virus tersebut, diantaranya kebijakan penutupan aktivitas dan akses masyarakat atau yang dikenal dengan istilah lockdown, kemudian dilanjutkan dengan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang berganti nama dan format menjadi Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), bagi para pekerja diberlakukan upaya *Work From Home* (WFH), bagi para pelajar sampai mahasiswa diberlakukan upaya pembelajaran daring, hingga Program Program Pengadaan Vaksin dan Pelaksanaan Vaksinasi COVID-19 (1).



Gambar 1. Perkembangan Kasus Terkonfirmasi Positif COVID-19 di Indonesia

Namun kebijakan ini masih belum mencapai titik terang, dimana pada gambar 1 (2), sekitar bulan Juli jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 di Indonesia mengalami lonjakan, bila dibandingkan pada bulan Januari 2021. Hal ini disebabkan karena munculnya berbagai varian baru dari COVID-19(3). Setiap virus, akan terus berevolusi dan berubah, dimana setiap melakukan replikasi, virus ini berpotensi untuk berubah bentuk. Setiap bentuk dari virus ini disebut “mutasi”. Virus dengan satu atau lebih mutasi disebut “varian” dari virus asli. Beberapa mutasi dapat menyebabkan perubahan pada karakter virus, seperti kemampuannya untuk menyebar dan/atau kemampuannya yang dapat menyebabkan penyakit yang lebih parah hingga kematian (4).

Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Pemerintah memerlukan suatu kebijakan selain dari sisi penerapan protokol kesehatan. Karena besar kemungkinan varian lain akan muncul setelah ini. Oleh sebab itu, kebijakan hendaknya diawali dengan perencanaan yang dibuat setelah melihat gambaran kondisi di masa yang akan datang(5).

Gambaran kondisi di masa yang akan datang dapat dilakukan dengan pemodelan *time series*. Pemodelan *time series* (deret waktu) bertujuan untuk meramalkan (*forecasting*) ataupun memprediksi (*prediction*) kondisi di masa yang akan datang. Pemodelan dapat dilakukan dengan hanya mengamati

variabel target tanpa perlu memperhatikan variabel lainnya. Peramalan pada model ini dilakukan dengan menemukan pola kecenderungan variabel. Artinya, pola pergerakan variabel pada periode-periode sebelumnya dan pengaruh unsur waktu ( $t$ ) dijadikan landasan peramalan (6)(7).

Metode peramalan dikategorikan menjadi dua, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Peramalan kualitatif memasukkan pengalaman, *judgement* maupun opini sekelompok orang yang ahli di bidangnya. Misalnya, teknik delpi dan *sales-force composite*. Kelemahan dari peramalan ini(8), yaitu tidak adanya prosedur yang sistematis untuk mengukur dan memperbaiki keakuratan hasil peramalan dan kemungkinan tingginya subyektivitas pendapat. Sebaliknya peramalan kuantitatif memasukkan analisis statistik terhadap data-data yang lalu. Misalnya *White Noise*, *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA), *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dan ARCH-GARCH (9).

Untuk menentukan perilaku data mengikuti pola AR, MA, ARMA, atau ARIMA dilakukan Prosedur Box-Jenkins yang dikembangkan oleh George EP Box dan Gwilym M Jenkins (1976). Prosedur ini juga dilakukan untuk menentukan ordo AR dan MA serta tingkat proses diferensiasi untuk menjadi data stasioner (7). Dari uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemodelan deret waktu untuk meramalkan

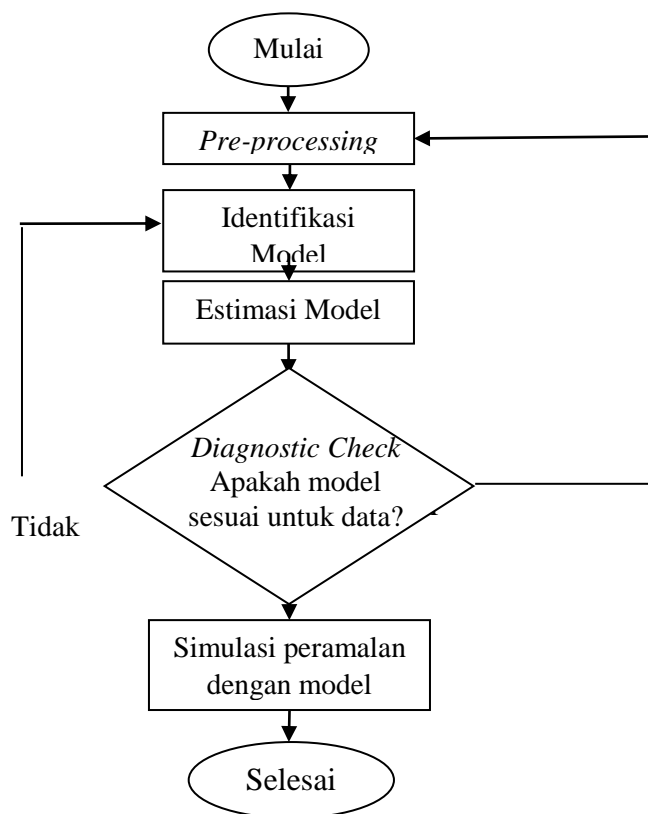
jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 di Indonesia berdasarkan data bulanan.

## 2. METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder dari website *The Centre for Systems Science and Engineering* (CSSE) Universitas Johns Hopkins. Data tersebut merupakan data deret waktu, yaitu jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 sejak bulan Januari 2021 sampai dengan Desember 2021. Sehingga jumlah pengamatan pada penelitian ini sebanyak 12 pengamatan (dalam bulan). Analisis yang digunakan adalah pemodelan deret waktu. Pemodelan pada analisis ini adalah peramalan kuantitatif dengan prosedur Box-Jenkins. Prosedur ini dilakukan dengan bantuan *software R*.

Tahapan prosedur Box-Jenkins, yaitu (7):

1. *Pre-processing* Data dan Identifikasi Model Stasioner
2. Estimasi Parameter Model
3. *Diagnostic Check* dan Pemilihan Model Terbaik
4. Aplikasi Model untuk Simulasi Peramalan atau Prediksi



Gambar 2. Diagram alir metodologi pemodelan Box-Jenkins.

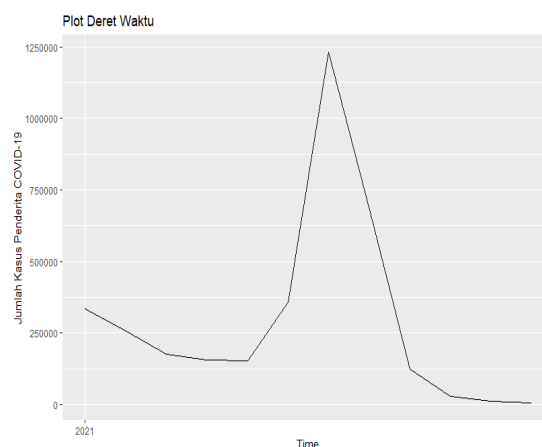
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. *Pre-processing* Data dan Identifikasi Model Stasioner

Teknik *pre-processing* data yang biasanya digunakan, berupa transformasi (seperti transformasi logaritma atau Box-Cox)(10), *differencing* (proses pembedaan), *detrend* (membuang tren), *deseasonal-isasi* (membuang komponen musiman), dan sebagainya. Sedangkan teknik identifikasi stasioner data yang biasanya digunakan, seperti dari bentuk fungsi estimator *Autocorrelation function* (sampel ACF) dan estimator *Partial Autocorrelation function*

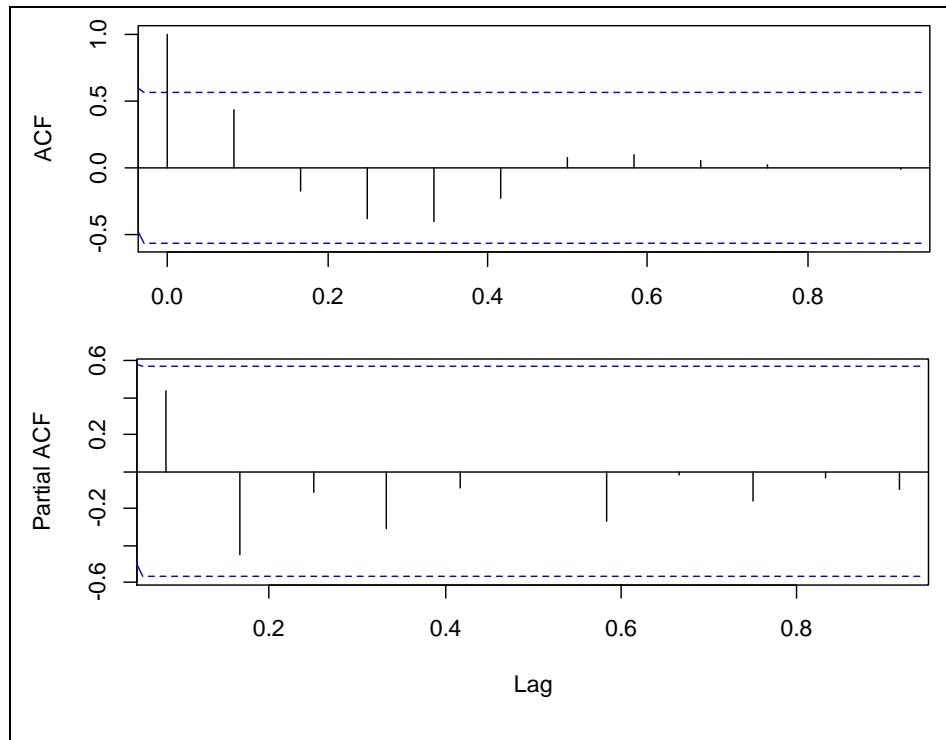
(sampel PACF) serta uji *unit root* terhadap data. Untuk melihat gambaran kasar dari bentuk model yang mungkin sesuai untuk data, dapat dilakukan dengan membuat plot data deret waktu (11).

Pada penelitian ini, dibuat pola deret waktu bulanan terhadap penderita COVID-19 di Indonesia sejak Januari 2021 hingga Desember 2021.



Gambar 3. Plot Deret Waktu terhadap Kasus Terkonfirmasi Positif COVID-19 di Indonesia

Dari gambar 3, diketahui bahwa pola data cukup stasioner. Kemudian untuk menentukan perilaku dari pola data tersebut dilakukan dengan membuat plot ACF/PACF. Dari gambar 4, diketahui bahwa pada pola korelasi gram ACF terdapat *spike* signifikan untuk lag 1 dan meluruh menuju nol untuk lag yang lain. Sedangkan untuk PACF, tidak ada yang keluar dari lag. Sehingga data pada penelitian ini memiliki pola MA (1). Untuk lebih jelasnya, akan dibandingkan beberapa model pada estimasi parameter model.



Gambar 4. Plot ACF dan PACF

### 3.2. Estimasi Parameter Model

Pada estimasi parameter model dilakukan pengujian kelayakan model dengan memilih model terbaik yang didasarkan pada *goodness of fit*. *Goodness of fit* merupakan tingkat signifikansi koefisien variabel independen (termasuk konstanta) menggunakan uji t, uji F, nilai  $R^2$ , kriteria AIC dan kriteria SC (7). Dari hasil plot ACF dan PACF dapat dipilih beberapa model, yaitu:

1. Model ARIMA (1,0,0)
2. Model ARIMA (0,0,1)
3. Model ARIMA (1,0,1)

Hasil dari estimasi parameter untuk ketiga model disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Estimasi Parameter dan *Diagnostic Check* Model ARIMA

	ARIMA (1,0,0)	ARIMA <b>(0,0,1)</b>	ARIMA (1,0,1)
a	0.4275 SE=0.251 7		0.0861 SE=0.401 3
b		<b>0.6015</b> <b>SE=0.213</b> <b>0</b>	0.5543 SE=0.320 5
RMS	299654.3	<b>277694.5</b>	276965.4
E			
AIC	342.91	<b>341.33</b>	343.28
Error	Random	<b>Random</b>	Random

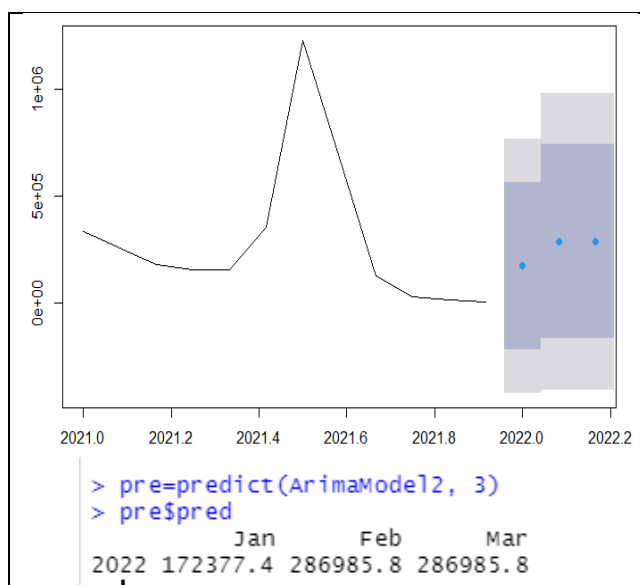
### 3.3 *Diagnostic Check* dan Pemilihan Model Terbaik

Pengecekan diagnostik dapat dilakukan dengan plot ACF/PACF untuk *error* dan uji Q Ljung-Box.  $H_0$  dari uji Q Ljung-Box, yaitu tidak terdapat korelasi serial dari model yang diamati (*error random*), tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  [(11)]. Hasil pengujian disajikan pada tabel 1. Dari hasil

diagnostik diketahui bahwa model ARIMA (0,0,1) merupakan model terbaik, karena diperoleh keputusan gagal tolak  $H_0 (p\text{-value} > \alpha)$ . Sehingga model ARIMA (0,0,1) dapat digunakan untuk simulasi peramalan atau prediksi. Hal ini juga didukung oleh hasil Plot ACF dan PACF pada gambar 4. Pada PACF tidak terdapat nilai yang keluar dari lag, sehingga dapat disimpulkan polanya adalah AR (0).

### 3.4. Aplikasi Model untuk Simulasi Peramalan atau Prediksi

Berdasarkan hasil evaluasi diatas, dapat dilakukan simulasi peramalan atau prediksi jumlah kasus COVID-19 di Indonesia untuk 3 tahun. Hasil simulasi peramalan atau prediksi disajikan pada gambar 5. Dari hasil diperoleh jumlah kasus COVID-19 di Indonesia pada bulan Januari diperkirakan akan sebanyak 172.378 jiwa dan 286.986 jiwa pada bulan Februari dan Maret



Gambar 5. Simulasi Peramalan Jumlah Kasus COVID-19 di Indonesia (3 Tahun).

## 4. KESIMPULAN

Model yang digunakan untuk simulasi peramalan atau prediksi adalah ARIMA (0,0,1), Model ARIMA (0,0,1) memenuhi asumsi model yang memiliki *error random*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini, khususnya Kepala dinas Kesehatan Provinsi Gorontalo.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Surat Edaran Tentang Pelaksanaan Vaksinasi COVID-19 Pada Kelompok Sasaran Lansia, Komorbid Dan Penyintas COVID-19 Serta Sasaran Tunda. Jakarta: Kementerian Kesehatan. 2021.
2. COVID-19. STP. Peta Sebaran COVID-19. Diakses melalui <https://covid19.go.id/peta-sebaran> pada 2 Desember 2022. 2021.
3. Irwan, Anggriyani Mopangga YM. Pengaruh Kepercayaan Dan Sikap Terhadap Perilaku 5m (Memakai Masker, Mencuci Tangan, Menjaga Jarak, Menjauhi Kerumunan, Mengurangi Mobilitas) Selama Pandemi Covid-19. 2021; Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/Index.Php/Gojhes/Article/View/11146> Voume 5 Nomor 2 Oktober 2021
4. WHO. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): Variants of SARS-COV-2. Diakses

- melalui <https://www.who.int>. 2021;
5. Yasir Mokodompis ZFA. Evaluation Of Compliance With The Implementation Of Health Protocols In Public Places During The Covid-19 Pandemic In Gorontalo District, Vol 3 No 1 Juli 2021. 2021; Available from: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/10490>.
  6. Albana AS, Azhari S. Prediksi Penyebaran COVID-19 Kota Surabaya dengan Simulasi Monte Carlo. *J Adv Inf Ind Technol*. 2020;2(1):36–42.
  7. Juanda B J. *Ekonometrika Deret Waktu*. Bogor: IPB Press: 2012.
  8. Yuriska R, Rohmawati AA, Aditsania A. Forecasting Jumlah Kasus Harian Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Model Vector Autoregressive ( VAR ). 2021;8(5):11376–87.
  9. Firdaus M. *Aplikasi Ekonometrika dengan E-Views, Stata, dan R*. Bogor: IPB Press. 2020.
  10. Perdhana L, Chasani S, Hardina F, Pranindira R. Case Report: Contact Tracing Assessment And Prevention Of Covid-19. *Gorontalo J Heal Sci Community*. 2021;5(1):202–14.
  11. D. R. *Analisis Runtun Waktu dan Aplikasi dengan R*. Yogyakarta: UGM Press. 2014.