

**PENERAPAN METODE *VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS (VARX) – DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)* UNTUK PERAMALAN KASUS COVID-19**  
**(Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Program Studi Matematika



Oleh:

Bagas Hamdanirahman

1700272

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**  
**DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
**2021**

Bagas Hamdanirahman, 2021

*PENERAPAN METODE VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS (VARX) - DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES) UNTUK PERAMALAN KASUS COVID-19 (Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Periode Agustus 2020 - Mei 2021)*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

**PENERAPAN METODE *VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS*  
(*VARX*) – *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)*  
UNTUK PERAMALAN KASUS COVID-19  
(Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa  
Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)**

**LEMBAR HAK CIPTA**

Oleh:

Bagas Hamdanirahman

NIM 1700272

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika  
dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Bagas Hamdanirahman 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak cipta dilindungi undang-undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak  
sebagian atau seluruhnya dengan dicetak ulang, fotokopi atau cara lainnya tanpa  
izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN****BAGAS HAMDANIRAHMAN****PENERAPAN METODE *VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS*  
(*VARX*) – *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)* UNTUK  
PERAMALAN KASUS COVID-19****(Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa  
Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)**

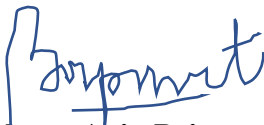
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I

**Fitriani Agustina, S.Si., M.Si.**

NIP. 198108142005012001


Pembimbing II

**Dr. Bambang Avip Priatna M, M.Si.**

NIP. 196412051990031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika

**Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.**

NIP. 196401171992021001

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian skripsi dengan judul “**Penerapan Metode *Vector Autoregressive Exogenous (VARX) – Double Exponential Smoothing (DES)* untuk Peramalan Kasus Covid-19 (Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Bagas Hamdanirahman

NIM 1700272

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan ridho-Nya , sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini diberi judul “*Penerapan Metode Vector Autoregressive Exogenous (VARX) – Double Exponential Smoothing (DES) untuk Peramalan Kasus Covid-19 (Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)*”.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan berbagai pihak yang sejak awal hingga akhir memberikan segenap dukungan, baik moral maupun spiritual. Hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis haturkan kepada pihak-pihak yang selalu memberikan dukungan, tenaga, pikiran, dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Juni 2021

Penulis.

Bagas Hamdanirahman

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara khusus telah berjasa baik secara moral maupun dukungan serta tak lupa memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian penulis skripsi kepada:

1. Ibu Fitriani Agustina, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan masukan, koreksi, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Dr. Bambang Avip Priatna M, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan masukan, koreksi, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
3. Ibu Ririn Sispiyati, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan masukan, memberikan ilmu, memberikan motivasi, dan doa kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis.
5. Bapak, Ibu, serta Adik-adikku tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun spiritual.
6. Sahabat tercinta Fadhil dan Yarits yang selalu membantu, mendukung, dan mendoakan saat pembuatan skripsi ini.
7. Teman-teman Mahasiswa Prodi Matematika angkatan 2017, atas segala doa dan dukungannya.
8. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terdapat atas amal dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

**PENERAPAN METODE *VECTOR AUTOREGRESSIVE EXOGENOUS*  
(*VARX*) – *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (DES)* UNTUK**

**PERAMALAN KASUS COVID-19**

**(Studi Kasus : Positif, Sembuh, dan Meninggal Covid-19 di Provinsi Jawa Barat Periode Agustus 2020 – Mei 2021)**

**ABSTRAK**

Penelitian ini merupakan penerapan metode *Vector Autoregressive Exogenous (VARX) – Double Exponential Smoothing (DES)*. Metode VARX merupakan metode runtun waktu multivariat yang digunakan untuk mencari model dan hubungan antara variabel endogen dengan variabel eksogen, sedangkan metode DES merupakan metode yang digunakan pada data dengan *trend* yang tidak dipengaruhi oleh musiman. Dalam melakukan pemulusan, maka digunakan parameter yang berbeda dari data aktual, parameter tersebut diantaranya  $\alpha$  dan  $\beta$ . Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi nilai ramalan dari perkembangan kasus covid-19 di provinsi Jawa Barat menggunakan metode VARX – DES. Ada beberapa tahapan dalam metode VARX mulai dari menguji kestasioneran data hingga menguji hubungan antara variabel satu dengan variabel lain, atau uji kausalitas granger. Sedangkan tahapan dalam metode DES mulai dari menghitung  $\alpha$  dan  $\beta$  yang bernilai antara 0 sampai 1 hingga menghitung nilai *smoothing* total dan nilai *smoothing trend* berdasarkan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  yang digunakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan metode VARX dengan variabel endogen pasien positif COVID-19, pasien sembuh COVID-19, dan pasien meninggal COVID-19 serta variabel eksogen yaitu pasien swab COVID-19 menghasilkan model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil yaitu model VARX(2,1). Sedangkan metode DES diperoleh nilai  $\alpha$  optimum untuk setiap variabel yaitu 0.635, 0.636, 0.099 dan  $\beta$  optimum untuk setiap variabel yaitu 0.221, 0.408, 0.

**Kata Kunci:** AIC, Holt, COVID-19, Double Exponential Smoothing, Eksogen, Endogen, Stasioner, VARX

*Application of Vector Autoregressive Exogenous (VARX) – Double Exponential Smoothing (DES) Method for Forecasting Covid-19 Cases  
(Case Studies : Positive, Recovered, and Died of Covid-19 in West Java Province for the Period of August 2020 – May 2021)*

**ABSTRACT**

This research is a *Vector Autoregressive Exogenous (VARX) – Double Exponential Smoothing (DES)* application. VARX method is multivariate time series methods used to find the model and relationship between endogenous variables and exogenous variable, while the DES method is a method used in data with trends that are influenced by seasonal. In calculating smoothing, the different parameters are used from the actual data, these parameters include  $\alpha$  and  $\beta$ . Purpose of this research was conducted to identify the forecast value of the number of COVID-19 cases in West Java province using VARX – DES methods. There are several stages in the VARX method, starting from testing the stationarity of the data to test the relationship between one variables and another variables, or granger causality test. While the stages in the DES method starting from calculating  $\alpha$  and  $\beta$  are valued between 0 to 1 until calculate the total smoothing value and the smoothing trend value based on the value of  $\alpha$  and  $\beta$  used. The result show that the using of VARX method with endogenous variables Positive COVID-19 patients, COVID-19 recover patients, and died patients COVID-19 and exogenous variables that's COVID-19 swab patients produce the best model based on the smallest AIC value the VARX model (2,1). While the DES method obtained the optimum  $\alpha$  value for each variable of 0.635, 0.636, 0.099 and  $\beta$  optimum for each variable of 0.221, 0.408, 0.

**Keywords** : *AIC, Holt, COVID-19, Double Exponential Smoothing, Exogenous, Endogenous, Stasionary, VARX*



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR HAK CIPTA .....   | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | ii   |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....  | iii  |
| KATA PENGANTAR.....  | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....   | v    |
| ABSTRAK.....   | vi   |
| ABSTRACT.....  | vii  |
| DAFTAR ISI.....  | viii |
| DAFTAR TABEL .....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xiii |
| BAB I.....   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 5    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 5    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....   | 5    |
| BAB II .....   | 6    |
| 2.1 <i>Data Time Series</i> .....  | 6    |
| 2.2 <i>Analisis Time Series</i> .....                                      | 8    |
| 2.3 Stasioneritas .....  | 9    |
| 2.4 <i>Proses White Noise</i> .....  | 12   |
| 2.5 <i>Vector Autoregressive (VAR)</i> .....                               | 14   |
| 2.6 <i>Estimasi Parameter Vector Autoregressive (VAR)</i> .....            | 22   |
| 2.7 <i>Vector Autoregressive Exogenous (VARX)</i> .....                    | 24   |
| 2.8 <i>Estimasi Parameter Vector Autoregressive Exogenous (VARX)</i> ..... | 26   |
| 2.9 <i>Kausalitas Granger</i> .....  | 27   |
| 2.10 <i>Exponential Smoothing</i> .....                                    | 28   |
| 2.10.1 <i>Single Exponential Smoothing</i> .....                           | 30   |
| 2.10.2 <i>Double Exponential Smoothing</i> .....                           | 30   |
| 2.10.3 <i>Triple Exponential Smoothing</i> .....                           | 32   |

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| 2.11                | Ukuran Kesalahan Peramalan.....                           | 33 |
| 2.12                | <i>Coronavirus</i> .....                                  | 35 |
| 2.12.1              | Pengertian Teori .....                                    | 35 |
| 2.12.2              | Cara Virus COVID-19 Menyebar .....                        | 35 |
| 2.12.3              | Gejala COVID-19.....                                      | 36 |
| 2.12.4              | Pencegahan Virus COVID-19.....                            | 37 |
| 2.12.5              | Alasan COVID-19 Menjadi Pandemi.....                      | 39 |
| BAB III .....       |   | 40 |
| 3.1                 | Pendekatan Penelitian .....                               | 40 |
| 3.2                 | Jenis dan Sumber Data.....                                | 40 |
| 3.3                 | Variabel Penelitian.....                                  | 40 |
| 3.4                 | Definisi Operasional Variabel .....                       | 41 |
| 3.5                 | Prosedur <i>Vector Autoregressive Exogenous</i> .....     | 41 |
| 3.6                 | Prosedur <i>Double Exponential Smoothing</i> .....        | 42 |
| BAB IV.....         |   | 43 |
| 4.1                 | Deskriptif Data Penelitian .....                          | 43 |
| 4.2                 | Stasioneritas Data Penelitian .....                       | 46 |
| 4.3                 | Pemodelan <i>Vector Autoregressive Exogenous</i> .....    | 48 |
| 4.3.1               | Uji Kausalitas Granger .....                              | 48 |
| 4.3.2               | Penentuan Lag Optimum .....                               | 50 |
| 4.3.3               | Perkiraan Model Terbaik .....                             | 50 |
| 4.3.4               | Penerapan Model.....                                      | 51 |
| 4.3.5               | Uji Asumsi Residual Normal Multivariat .....              | 54 |
| 4.3.6               | Uji Asumsi White Noise.....                               | 56 |
| 4.4                 | Pemodelan <i>Double Exponential Smoothing</i> (Holt)..... | 56 |
| 4.5                 | Peramalan.....  | 59 |
| 4.6                 | Evaluasi Model.....                                       | 71 |
| BAB V .....         |   | 73 |
| 5.1                 | Kesimpulan.....   | 73 |
| 5.2                 | Saran .....   | 74 |
| DAFTAR PUSTAKA..... |   | 75 |
| LAMPIRAN.....       |   | 78 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Nilai $\lambda$ dan Transformasinya ..... | 11 |
| Tabel 2.2 Kriteria Nilai MAPE .....                 | 35 |
| Tabel 4.1 Data Empat Variabel Penelitian .....      | 43 |
| Tabel 4.2 Uji Stasioneritas Data Awal .....         | 48 |
| Tabel 4.3 Uji Stasioneritas Data Diff .....         | 48 |
| Tabel 4.4 Lag Optimum dan Nilai AIC .....           | 50 |
| Tabel 4.5 Daftar Model beserta Nilai AIC .....      | 51 |
| Tabel 4.6 Nilai Parameter Pemulusan .....           | 59 |
| Tabel 4.7 Peramalan COVID-19 model VARX .....       | 59 |
| Tabel 4.8 Peramalan COVID-19 model DES .....        | 65 |
| Tabel 4.9 Nilai Error MAPE .....                    | 72 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Pola Horizontal .....               | 6  |
| Gambar 2.2 Pola Musiman .....                  | 7  |
| Gambar 2.3 Pola Siklis .....                   | 7  |
| Gambar 2.4 Pola Trend .....                    | 8  |
| Gambar 4.1 Plot data positif COVID-19 .....    | 44 |
| Gambar 4.2 Plot data sembuh COVID-19 .....     | 45 |
| Gambar 4.3 Plot data meninggal COVID-19 .....  | 45 |
| Gambar 4.4 Plot data swab COVID-19 .....       | 46 |
| Gambar 4.5 Plot diff positif COVID-19 .....    | 47 |
| Gambar 4.6 Plot diff sembuh COVID-19 .....     | 47 |
| Gambar 4.7 Uji kausalitas data positif .....   | 48 |
| Gambar 4.8 Uji kausalitas data sembuh .....    | 49 |
| Gambar 4.9 Uji kausalitas data meninggal ..... | 49 |
| Gambar 4.10 Uji kausalitas data swab .....     | 49 |
| Gambar 4.11 Plot residual data positif .....   | 54 |
| Gambar 4.12 Plot residual data sembuh .....    | 54 |
| Gambar 4.13 Plot residual data meninggal ..... | 54 |
| Gambar 4.14 Plot normal data positif .....     | 55 |
| Gambar 4.15 Plot normal data sembuh .....      | 55 |
| Gambar 4.16 Plot normal data meninggal .....   | 55 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.17 DES data positif COVID-19 .....   | 57 |
| Gambar 4.18 DES data sembuh COVID-19 .....    | 57 |
| Gambar 4.19 DES data meninggal COVID-19 ..... | 58 |
| Gambar 4.20 Grafik ramalan model VARX .....   | 70 |
| Gambar 4.21 Grafik ramalan model DES .....    | 70 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 1 : Data Awal Penelitian .....       | 78  |
| Lampiran 2 : Data Penelitian Difference ..... | 88  |
| Lampiran 3 : Uji Kestasioneran Data .....     | 97  |
| Lampiran 4 : Uji Kausalitas Granger .....     | 98  |
| Lampiran 5 : Uji Normalitas Multivariat ..... | 99  |
| Lampiran 6 : Lag Optimum dan Model .....      | 100 |
| Lampiran 7 : Evaluasi Model VARX .....        | 105 |
| Lampiran 8 : Peramalan Pemodelan VARX .....   | 106 |
| Lampiran 9 : DES Data Positif .....           | 108 |
| Lampiran 10 : DES Data Sembuh .....           | 108 |
| Lampiran 11 : DES Data Meninggal .....        | 108 |
| Lampiran 12 : Evaluasi Model DES .....        | 108 |
| Lampiran 13 : Peramalan Data Positif .....    | 109 |
| Lampiran 14 : Peramalan Data Sembuh .....     | 110 |
| Lampiran 15 : Peramalan Data Meninggal .....  | 111 |
| Lampiran 16 : Program Model VARX .....        | 112 |
| Lampiran 17 : Program Model DES .....         | 116 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Alodokter. (2020). Diambil kembali dari Link: <https://www.alodokter.com/ketahui-cara-untuk-mencegah-penularan-virus-corona>.
- Armstrong, J.S. (2007). *Significance Tests Harm Progress in Forecasting*. International Journal of Forecasting, (23). pages:321-327. ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
- Aswi, & Sukarna. (2006). *Analisis Data Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.
- Baroroh, A. (2013). *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21 2013*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- BBC NEWS. (2020, Juni 9). Diambil kembali dari Link: <https://www.bbc.com/indonesia/dunia-52977852>.
- Box, G., Jenkins, G., & Reinsel, G. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control, Fourth Edition*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Bungin, B. (2015). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Deskriptif*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Chang, P.C, Wang, Y.W., Liu, C.H. (2007). *The Development of a Weigted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting*. Expert Systems wit Applications. No.32. pages:86-96.
- Detik Health. (2020). Diambil kembali dari Link: <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-5122703/berbagai-cara-penyebaran-virus-corona-covid-19-menurut-who-apa-saja>.
- Engle Robert F dan Granger C. W. J. (1987). *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing*. *Econometrica*, Vol. 55, No. 2. pp. 251-276.
- Gujarati, D. (1995). *Ekonometrika Dasar*. Cetakan ke-VI, Erlangga. Jakarta.
- Gujarati, D. (2003). *Ekonometrika Dasar*. New Jersey : Prentice Hall.
- Gujarati, D. (2012). *Dasar-dasar Ekonometrika*, Terjemahan Mangunsong, R.C. Salemba Empat, buku 2, Edisi 5. Jakarta
- Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2005). *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Harini, S. (2020). Identification COVID-19 Cases in Indonesia with The Double Exponential Smoothing Method. *Jurnal Matematika MANTIK*, 10.

- Hidayatullah. (2011). *Model Vector Autoregressive (VAR) dan Penerapannya untuk Analisis Pengaruh Harga Migas Terhadap Indeks Harga Konsumen (IHK); Studi Kasus Daerah Istimewa Yogyakarta Periode 1997-2009*. Yogyakarta.
- Insukindro. (1992). "Pembentukan Model dalam Penelitian Ekonomi". *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, No. 1 Tahun VII, Yogyakarta.
- Juanim. (2004). Analisis Jalur dalam Riset Pemasaran Teknik Pengolahan Data SPSS & LISREL. Universitas Pasundan : Bandung.
- Kompas. (2020, Mei 11). Diambil kembali dari Link: <https://www.kompas.com/sains/read/2020/05/11/130600623/diumumkan-awal-maret-ahli--virus-corona-masuk-indonesia-dari-januari>.
- Kostenko, A.V., Hyndman, R.J. (2008). *Forecasting without Significance Tests?*. (<http://robjhyndman.com/papers/sst2.pdf>).
- Kumar, A. et al. (2020). *ARIMA modelling & forecasting of COVID-19 in top five affected countries*. India : Sri Sri University.
- Leabo Dick A. (1968). *Basic Statistic*. Richard D, Irwin, Inc. Homewood.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin : Springer.
- Makridakis, S. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi ke-2*. Jakarta : Erlangga.
- Montgomery, D.C., Jennings, C.L., Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis And Forecasting 2nd Edition*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc
- Niswatul, M. (2012). *Peramalan Jumlah Wisatawan di Agrowisata Kusuma Batu Menggunakan Metode Analisis Spektral*. SAINS DAN SENI ITS Vol.1, No.1
- Nugraha, Bony Yudhistira. *Pemodelan Vector Autoregressive X Terhadap Variabel Makroekonomi di Indonesia*. Skripsi (Jurusan Matematika Universitas Diponegoro Semarang).
- Ocampo, S. and Rodriguez, N. (2011). An Introductory Review of a Structural VAR-X Estimation and Applications. *Borradores de Economia*. Num.686.
- Pankratz A. (1994). *Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models: Concepts and Cases*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.



- Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19. (2020). Diambil kembali dari Link: Pikobar - Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19 Jawa Barat (jabarprov.go.id).
- Rosadi, D. (2011). *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R Aplikasi untuk bidang ekonomi, bisnis, & keuangan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Santoso, S. (2009). *Panduan Lengkap Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.
- Satuan Tugas Penangan COVID-19. (2020). Diambil kembali dari Link: <https://covid19.go.id/peta-sebaran>.
- Shumway, R.H. (1988). *Applied Statistical Time Series Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Subagyo, P. (2013). *Forecasting Konsep dan Aplikasi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Sugiyono. (2016). *Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: PT.Alfabet.
- Wei, W. W. (2005). *Time Series Analysis*. America: Department of Statistick Temple.
- Wei, W. W. (2006). *Univariate and Multivariate Methods*. California: Addison Wesley.
- WHO. (2020). Diambil kembali dari Link: <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa-for-public>.
- Widarjono, A. (2007). *Ekonometrika Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Ekonisia FE UIL.
- Worldometers. (2020). Diambil kembali dari <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/indonesia/>
- Yuliana. (2020). *Corona virus diseases (Covid-19);Sebuah tinjauan literatur*. Lampung : Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.