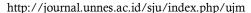


UJM 7 (2) 2021

UNNES Journal of Mathematics





PERAMALAN JUMLAH KASUS POSITIF VIRUS COVID-19 SETELAH VAKSINASI DIBERLAKUKAN DI DKI JAKARTA DENGAN METODE ARIMA

Hanani Mustaghfiroh [™], Wardono

Universitas Negeri Semarang, Indonesia Sekaran, Gunung Pati, Kota Semarang, 50229

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel: Diterima Agustus 2018 Disetujui September 2018 Dipublikasikan November 2018

Keywords: Model, Long Short Term Memory, LSTM, Corona

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta dengan metode arima . Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode dokumentasi dan metode studi pustaka. Berdasarkan hasil kegiatan analisis dan pembahasan peramalan jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta diperoleh model peramalan yang cocok untuk data tersebut adalah ARIMA (2,1,2) dengan persamaan model 1.0427 X_{t-1} – 0.4839 X_{t-2} + ω_t – 1.5182 ω_{t-1} – 0.7861 ω_{t-2} dengan nilai RMSE 8,060256 dan AIC 1400,19.Dengan model tersebut didapatkan hasil bahwa jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta dapat diprediksi selama 12 periode kedepan, dengan hasil bahwa jumlah kasus positif virus covid-19 mengalami fluktuatif namun dominan menurun dari periode ke periode

Abstract

This study aims to determine the results of forecasting the amount of positive cases of the Covid-19 virus after the vaccination was implemented in DKI Jakarta using the Arima method. The data collection method used in this research is the documentation method. Based on the results of the analysis and discussion of forecasting the amount of positive cases of the COVID-19 virus after vaccination was implemented in DKI Jakarta, it was obtained that a suitable forecasting model for the data was ARIMA (2,1,2) with the equation model $1.0427X_{t-1}-0.4839X_{t-2}+\omega_t-1.5182\omega_{t-1}-0.7861\omega_{t-2}$ with the value of RMSE 8,060256 dan AIC 1400,19. With this model, it is found that the amount of positive cases of the covid-19 virus after vaccination is implemented in DKI Jakarta can be predicted for the next 12 periods, with the result that the number of positive cases of the covid-19 virus fluctuates but predominantly decreases from period to period

How to cite:

Mustaghfiroh, H. & Wardono, I. 2021. Pemodelan Kasus Corona tiap Provinsi di Indonesia dengan Analisis *Long Short Term Memory* Menggunakan Google Colab. UNNES *Journal of Mathematics*. 7(2):1-5.

© 2021 Universitas Negeri Semarang

⊠Alamat korespondensi:

E-mail: hanani17@students.unnes.ac.id

p-ISSN 2252-6943 e-ISSN 2460-5859

PENDAHULUAN

Pada tahun 2019, tepatnya pada bulan desember, dunia dihebohkan dengan adanya penyakit dari virus yang mewabah yang berasal dari kota wuhan, china. Penyakit yang dikatakan baru pada waktu itu dinamakan penyakit covid-19 oleh world health organization (who)(Ludwig & Zarbock, 2020)

Sekitar tiga bulan kemudian setelah dikabarkan nya kasus pertama penyakit covid-19 di china, tepatnya pada bulan maret, seseorang yang berasal dari kota depok untuk pertama kali nya diberitakan menjadi orang pertama yang terkena virus covid-19 di indonesia. Dengan sigap kemudian pemerintah melakukan banyak tindakan untuk mencegah penyebaran virus covid-19 lebih luas lagi (Rudianto et al., 2020). Hal – hal yang dilakukan oleh pemerintah untuk mencegah penyebaran virus covid – 19 diantaranya adalah mewajibkan setiap orang untuk dirumah saja selama waktu yang ditentukan oleh pemerintah dan melakukan kegiatan - kegiatan yang biasa dilakukan seperti sekolah, kuliah bahkan kerja secara daring(Yunus & Rezki, 2020)

Tindakan lainnya yang pemerintah indonesia untuk pencegahan kasus covid-19 adalah mewajibkan untuk setiap orang yang tinggal di indonesia untuk melakukan vaksinasi(Oskar Arifandi et al., 2021). Vaksin merupakan salah satu cara tindakan pencegahan penularan sebuah penyakit menular yang paling tepat, karena sifatnya efektif dan ekonomis. Maka sangat diperlukan untuk membuat pengembangan vaksin agar lebih efektif untuk melemahkan infeksi virus corona (Makmun & Hazhiyah, 2020)

Peramalan (forecasting) adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperkirakan sesuatu yang akan terjadi dimasa mendatang atau disebut juga sesuatu yang belum pernah terjadi(Firdaus, 2004). Untuk melakukan peramalan nilai pada suatu variabel yang akan datang, perlu untuk memahami mempelajari terlebih dahulu perkembangan variabel sebelumnya. Nilai dari suatu variabel dapat diramal jika sifat dari variabel tersebut diamati menurut waktu sekarang dan di waktu lalu. Urutan waktu tersebut dinamakan dengan runtun waktu. Sedangkan analisis runtun waktu adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola di mana data yang didapat merupakan kumpulan variabel - variabel yang diambil dari waktu ke waktu(Perdana, 2017)

ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) merupakan penggabungan dari metode moving average dan metode autoregressive yakni suatu metode peramalan data runtun waktu yang dimana memanfaatkan data historis dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Metode arima merupakan metode yang fleksibel karena mengikuti pola data yang ada dan memiliki akurasi tinggi serta cenderung memiliki nilai error yang kecil karena prosesnya yang terperinci(Kolker, 2012)

METODE

Populasi adalah keseluruhan subiek penelitian(Arikunto, 2006) populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah kasus positif covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di dki jakarta. Variabel yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah jumlah kasus positif covid-19 di DKI Jakarta pada tahun 2021 periode februari 2021 hingga september 2021. Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Sampel yang diambil dari populasi tersebut harus betul – betul representative dan dapat mewakili tersebut (Siyoto, 2015). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kasus positif Covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta dari tanggal 17 Februari 2021 – 3 September 202. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA dengan bantuan software R. Langkah-langkah penerapan merode ARIMA adalah sebagai berikut (Hendikawati, 2015):

1. Identifikasi

Pada tahap ini, akan dilakukan identifikasi untuk menentukan tipe model yang cocok . pemeriksaan kestastioneran data, differencing

2. Penaksiran dan Pengujian

Pada tahap ini, akan dilakukan penaksiram parameter – parameter pada model sementara dan kemudian dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk mengetahui apakah model memadai

3. Implementasi

Setelah mendapatkan model terbaik. Tahapan selanjutnya melakukan peramalan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

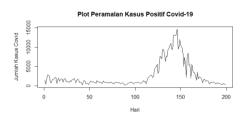
Persiapan Data dan Identifikasi Data

Pada tahap pertama, siapkan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah kasus positif Covid-19 setelah diberlakukan nya program vaksinasi di DKI Jakarta selama 199 hari dari tanggal 17 Februari 2021 – 3 September 2021 Dibawah ini disajikan data jumlah kasus positif Covid-19 setelah diberlakukan nya program vaksinasi di DKI Jakarta

Tabel 1 Data Harian Kasus Covid-19 di DKI Jakarta

No	Hari	Kasus Covid-19
1	17/02/2021	1445
2	18/02/2021	373
3	19/02/2021	1920
4	20/02/2021	2872
5	21/02/2021	2720
6	22/02/2021	2471
7	23/02/2021	782
8	24/02/2021	782
:	:	÷
199	03/09/2021	343

Lalu membuat plot grafik dari data yang telah di panggil ke dalam R



Gambar 1 Plot Grafik Time Series dari Kasus Covid-19

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa plot grafik menunjukkan data tidak stasioner dalam variansi maupun rataan. Terlihat Data mengandung trend linier. Kemudian akan diidentifikasi kestasioneran pada data, langkah yang dapat dilakukan adalah menguji data dengan menggunakan uji akar unit (Augmented Dickey Fuller Test).

Tabel 2 Output Uji ADF

Augmented Dickey-Fuller Test

data: DataCovid Dickey-Fuller = -1.0056, Lag order = 5, p-value = 0.9352

alternative hypothesis: stationary

Uji ADF menunjukkan bahwa adanya unit root dalam data (data tidak stasioner). Maka, ditransformasi. Transformasi akan yangdilakukan dengan perintah sgrt(). Selanjutnya dilakukan proses differencing pada data. Differencing dilakukan dengan menggunakan perintah diff(). Apabila data telah di differencing, maka dibuatlah plot grafik berdasarkan data tersebut dengan proses yang sama seperti sebelumnya dengan tujuan untuk melihat apakah data sudah stasioner atau belum. Hasil plot data setelah di differencing dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2 Plot Grafik Data Kasus Positif Covid-19 Setelah Ditransformasi dan Differencing

Berdasarkan plot grafik di atas, data sudah terlihat stasioner dalam variasi dan rataan. Selanjutnya untuk memastikan kebenaran bahwa data sudah stasioner, dilakukan pengujian kembali dengan uji akar unit (Augmented Dickey Fuller Test).

Tabel 1 Output Uji ADF Setelah Data Ditransformasi dan Differencing

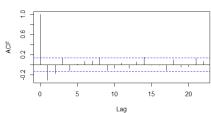
Augmented Dickey-Fuller Test
data: DataCovid
Dickey-Fuller = -7.2057, Lag order
= 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

Data telah melalui proses *differencing* tingkat 1. Dari data tersebut maka dapat diamati adanya data yang sudah bersifat stationer. Proses *differencing* yang sudah dilakukan mengindikasikan bahwa nilai yang bisa dipakai adalah nilai d = 1

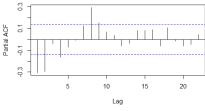
Estimasi Model

	ARIMA (0,1,1)	ARIMA (0,1,2)	ARIMA (0,1,3)	ARIMA (1,1,0)	ARIMA (1,1,1)
				-0,3094	0,1311
\emptyset_1				0,0682	0,113
\emptyset_2					
	-0,4892	-0,4067	-0,4314		-0,5724
$ heta_1$	0,0629	0,0796	0,075		0,0832
		-0,108	-0,2278		
θ_2		0,074	0,0788		
			0,1619		
θ_3			0,0758		
RMSE	8,41621	8,37079	8,2683	8,74316	8,38854
AIC	1410,71	1410,55	1407,82	1425,63	1411,39





plot Data Covid-19



Gambar 3 Plot Acf dan Pacf Setelah Di Differencing

Berdasarkan Plot ACF dan PACF yang dihasilkan, dugaan model yang memungkinkan adalah AR=2 dan MA=3. Kesimpulan ini mengaharuskan untuk mencoba melakukan tahap estimasi dan signifikansi model.

Pada tahap ini berdasarkan hasil identifkasi model, didapatkan 10 dugaan model ARIMA yang mungkin. Pemilihan model dilakukan dengan mengikuti prinsip parsimony. Prinsip ini menyatakan bahwa semakin sederhana sebuah model statistic dengan jumlah variabel dependen yang cukup informatif, semakin baik pula model statistic tersebut. Oleh karena itu, pada tahap ini akan dicoba kesepuluh modelnya dengan X_t = sqrt(DataCovid), yaitu

• Model 1 : model ARIMA (0,1,1)

- Model 2 : model ARIMA (0,1,2)
- Model 3: model ARIMA (0,1,3)
- Model 4: model ARIMA (1,1,0)
- Model 5 : model ARIMA (1,1,1)
- Model 6 : model ARIMA (1,1,2)
- Model 7: model ARIMA (1,1,3)
- Model 8 : model ARIMA (2,1,0)
- Model 9: model ARIMA (2,1,1)
- Model 10: model ARIMA (2,1,2)
- Model 11: model ARIMA (2,1,3)

Tabel 3 Hasil Estimasi Model

ARIMA (1,1,2)	ARIMA (1,1,3)	ARIMA (2,1,0)	ARIMA (2,1,1)	ARIMA (2,1,2)	ARIMA (2,1,3)
-0,5374	0,9217	-0,3951	-0,034	1,042	0,6083
0,1908	0,0502	0,0681	0,1856	0,0992	0,2271
		-0,3002	-0,181	-0,4839	0,2976
		0,0691	0,1016	0,1035	0,2147
0,1414	-1,4019		-0,3938	-1,518	-1,1007
0,1751	0,0897		0,1825	0,0779	0,2084
-3872	0,2287				-0,2476
0,0825	0,1379				0,3119
	0,2524				0,4455
	0,0755				0,1284
8,29805	8,00476	8,35103	8,31973	8,06026	7,98021
1409,15	1397,62	1409,65	1410,19	1400,19	1398,42

Diagnostik Checking dan Pemilihan Model terbaik

Pada tahap ini, diperlukan data residual dari parameter – paremeter model yang telah terbentuk untuk melakukan pemeriksaan diagnostik. Kemudian, berdasarkan data residual tersebut dilakukan beberapa uji dan analisis. Uji analisis itu berupa uji white noise dan uji normalitas dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov ks.test()

Tabel 4 Uji White Noise dan Uji Kolmogorv Smirnov

	Model	Uji W.N	Uji K.S	Uji Signifikansi Paramater
1	(0,1,1)	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
2	(0,1,2)	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
3	(0,1,3)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi
4	(1,1,0)	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi

5	(1,1,1)	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
6	(1,1,2)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi
7	(1,1,3)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi
8	(2,1,0)	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
9	(2,1,1)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi
10	(2,1,2)	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi
11	(2,1,3)	Memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi

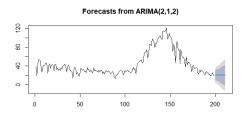
Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa model ARIMA(2,1,2) merupakan model yang terbaik karena memenuhi uji signifikansi parameter, White Noise, dan Uji normalitas

Peramalan

Setelah melakukan uji identifikasi model, estimasi model, dan verifikasi model maka didapatkan model terbaik yaitu model ARIMA(2,1,2) . Selanjutnya dari model terbaik yang didapat akan digunakan untuk meramalkan kasus positif Covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta yang terhitung mulai dari tanggal 17 februari 2021 . Untuk mendapatkan hasil dari peramalan digunakan perintah forecast(). Setelah diperoleh hasil peramalan, kemudian dibuat plot grafik nya

Tabel 5 Data Hasil Peramalan Sebelum Diubah ke Data Asli

t	point
	Forecast
200	19,40281
201	20,07063
202	20,33961
203	20,29680
204	20,12200
205	19,96052
206	19,87680
207	19,86768
208	19,89869
209	19,93543
210	19,95871
211	19,96520



Gambar 4 Plot Data Peramalan Kasus Positif Covid-19

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di atas akan dibahas model ARIMA yang paling cocok untuk digunakan dalam meramalkan jumlah positif virus covid -19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta .Berdasarkan hasil analisis menggunakan R diperoleh sebagai berikut.

1. Dari hasil identifikasi model diatas , ada satu model yang teridentifikasi yaitu ARIMA (2,1,2) yang memiliki nilai RMSE 8,060256 dan AIC 1400,19. Dikarenakan X_t^* merupakan data yang sudah mengalami transformasi akar , maka $X_t^* = \sqrt{X_t}$. Jadi diperoleh persamaan model terbaik :

$$\begin{split} X_t^* &= \ \emptyset_1 X_{t-1} + \ \emptyset_2 X_{t-2} + \ \omega_t - \ \theta_1 \ \omega_{t-1} \\ &- \ \theta_2 \omega_{t-2} \\ X_t^* &= \ 1.0427 X_{t-1} - \ 0.4839 X_{t-2} + \ \omega_t \\ &- \ 1.5182 \omega_{t-1} - \ 0.7861 \omega_{t-2} \\ \text{Atau} \\ X_t &= \left(\begin{matrix} 1.0427 X_{t-1} - \ 0.4839 X_{t-2} + \ \omega_t \ - \\ 1.5182 \omega_{t-1} - \ 0.7861 \omega_{t-2} \end{matrix}\right)^2 \end{split}$$

2. Data yang digunakan dalam peramalan adalah data asli, bukan menggunakan data yang sudah mengalami transformasi akar X_t^* . Oleh karena itu, hasil peramalan harus dikuadratkan agar sesuai dengan data asli . Jadi, hasil peramalan data covid untuk waktu 12 waktu kedepan dengan menggunakan model ARIMA (2,1,2) adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Data Asli Hasil Peramalan

t	X_t
200	376,47
201	402,83
202	413,70
203	411,97
204	404,89

205	398,42
206	395,09
207	394,72
208	395,95
209	397,42
210	398,33
211	398,61

Keterangan : t = hari ke-

 X_t = data hasil peramalan ke-

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh pada pembahasan diatas untuk peramalan jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Peramalan dilakukan dengan menggunakan Metode Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) Box-Jenkins dan dihasilkan model terbaik yaitu model ARIMA(2,1,2)
- 2. Hasil dari analisis diatas didapatkan model terbaik yaitu ARIMA(2,1,2) dengan model $X_t^*=1.0427X_{t-1}-0.4839X_{t-2}+\omega_t-1.5182\omega_{t-1}-0.7861\omega_{t-2}$ yang digunakan untuk peramalan jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta selama 12 periode
- Berdasarkan hasil peramalan dari model terbaik didapatkan nilai peramalan jumlah kasus positif virus covid-19 setelah vaksinasi diberlakukan di DKI Jakarta selama 12 periode sebagai berikut.

Hari	Peramalan
Ke-	Jumlah
200	376,47
201	402,83
202	413,70
203	411,97
204	404,89
205	398,42
206	395,09
207	394,72
208	395,95
209	397,42
210	398,33
211	398,61

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih banyak penulis mendapatkan bantuan, arahan, dukungan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, kepada:

- 1. Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang,
- 2. Dr. Sugiyanto, M.Si., Dekan FMIPA UNNES,
- 3. Dr. Mulyono, M.Si., Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNNES,
- 4. Dr. Iqbal Kharisudin, S.Pd., M.Sc., Ketua Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi FMIPA UNNES,
- 5. Dr. Wardono M.Si., M.Sc., Dosen Pembimbing
- 6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika
 - 7. Keluarga dan Sanak Saudara
- 8. Serta Sahabat dan Teman-teman semuanya

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2006). *Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

Firdaus, M. (2004). Ekonometrika: suatu pendekatan aplikatif. Bumi Aksara.

Hendikawati. (2015). Peramalan Data Runtun Waktu Metode dan Aplikasinya dengan Minitab & Eviews.

Kolker, A. (2012). Forecasting Time Series. Dalam Healthcare: Management Engineering: What Does This Fancy Term Really Mean?: The Use of Operations Management Methodology for Quantitative Decision Making in Healthcare Setting (p. 89). Springer New York.

Ludwig, S., & Zarbock, A. (2020). Coronaviruses and SARS-CoV-2: A Brief Overview. *Anesthesia and Analgesia*, *XXX*(Xxx), 93–96. https://doi.org/10.1213/ANE.000000000 0004845

Makmun, A., & Hazhiyah, S. F. (2020). Tinjauan Terkait Pengembangan Vaksin Covid 19. *Molucca Medica*, *13*, 52–59. https://doi.org/10.30598/molmed.2020.v 13.i2.52

Oskar Arifandi, G., Lubis, M. Y., & Affan, I.

(2021). ANALISIS KEBIJAKAN KEWAJIBAN VAKSINASI COVID-19 OLEH PEMERINTAH TERHADAP SETIAP WARGA MASYARAKAT DALAM PERSPEKTIF HAK ASASI MANUSIA DAN HAK KONSTITUSIONAL WARGA NEGARA. 3(1), 17.

- Perdana, A. A. R. (2017). Penerapan Metode ARIMA untuk Peramalan Suplai Suku Cadang Kendaraan Bermotor.
- Rudianto, Zainal, Lutfi, Thariq, Harahap, Nasution, Priadi, Hendra, Adhani, & Yulhasni. (2020). *Kita dan Corona Catatan Kritis di Tengah Pandemi Covid-19*. 1997– 2000. https://publication.umsu.ac.id/index.php /ht/article/download/510/483
- Siyoto, S. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3). https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.1508 3