PENGARUH PERTAMBAHAN KASUS *COVID-19* ANTARA PROVINSI DKI JAKARTA DAN JAWA TIMUR MENGUNAKAN *VECTOR AUTOREGRESSIVE*

*(The Effect Of Additional Case Of Covid-19 Between DKI Jakarta And East Java Province
Using Vector Autoregressive)*

Adina Astasia¹, Surya Wagito², Fitri Bunga Adelia³, You Ari Faeni⁴

^{1,2,3,4}Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur

Jalan Adiwiyata KM.07, Sp.Lengot, Kotabaru Selatan, Martapura

E-mail: adinaastasia@bps.go.id

ABSTRAK

Pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta dan Jawa Timur menunjukkan tren yang saling berkesinambungan. Mobilitas penduduk yang tinggi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit di berbagai wilayah. Charu (2017) melakukan studi mengenai penyebaran penyakit influenza di Amerika Serikat selama 2002-2010 dengan hasil bahwa setiap epidemi dapat dikaitkan dengan peristiwa penularan jarak jauh yang akan memicu transmisi selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dinamika pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta dan Jawa Timur. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah data pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta dan Jawa Timur dari @kawalcovid-19. Metode *Vector Autoregressive (VAR)* dengan *Impulse Response Function (IRF)* dan *Variance Decomposition (VDC)* dipilih karena mampu menjelaskan respon yang terjadi di suatu wilayah terhadap *shock* di wilayah itu sendiri dan wilayah lain. Penelitian ini membuktikan adanya pengaruh positif dan signifikan pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta terhadap pertambahan kasus *covid-19* di Jawa Timur.

Kata kunci: Covid-19, Jakarta, Jawa Timur, Vector Autoregressive

ABSTRACT

The increasing of covid-19 cases in Jakarta and East Java shows a continuous trend. High population mobility is one of the factors that influence the spread of disease in various regions. Charu (2017) conducted a study on the spread of influenza in the United States during 2002-2010 with the results that each epidemic can be associated with a remote transmission event that will trigger further transmission. This study aims to determine the dynamic effects of the increase in covid-19 cases in Jakarta and East Java. The variables used in this study were data on the increase in covid-19 cases in Jakarta and East Java from @kawalcovid-19. The Vector Autoregressive (VAR) method with Impulse Response Function (IRF) and Variance Decomposition (VDC) was chosen because it is able to explain the response that occurs in a region to shock in the region itself and in other regions. This research proves that there is a positive and significant effect of the increase in Covid-19 cases in Jakarta on the increase in Covid-19 cases in East Java.

Keywords: Covid-19, Jakarta, West Java , Vector Autoregressive

PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019, dunia dikejutkan dengan menyebarnya *covid-19* di Wuhan, China dan mulai menyebar di Indonesia pada bulan Maret 2020. Penyebaran penyakit ini tergolong sangat mudah sebagaimana penyebaran influenza biasa. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyatakan bahwa *covid-19* dapat menular baik melalui kontak langsung, maupun tidak langsung. Penularan secara tidak langsung paling banyak terjadi karena virus ini dapat bertahan di udara dan benda-benda hingga 2-3 hari.

Pada pertengahan Juni 2020, Jawa Timur menjadi sorotan karena peningkatan kasus *covid-19* di provinsi tersebut. Angka yang tercatat di @kawalcovid-19 menunjukkan keselarasan pertumbuhan kasus *covid-19* antara Jakarta dan Jawa Timur. Sebagai pusat ekonomi, mobilitas

penduduk dalam dan antar kedua provinsi ini sangat tinggi. Gerbang Kertosusila di Jawa Timur merupakan wilayah metropolitan terbesar kedua di Indonesia setelah Jabodetabek yang berpusat di Jakarta. Mobilitas penduduk yang tinggi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit menular (Charaudeau, 2014; Chen, 2008). Studi serupa oleh Cai (2020) menyimpulkan mobilitas manusia berpengaruh dalam penurunan prevalensi pandemi influenza. Charu (2017) melakukan studi mengenai penyebaran penyakit influenza di Amerika Serikat selama 2002-2010. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa setiap epidemi dapat dikaitkan dengan peristiwa penularan jarak jauh sebagai awal, yang kemudian memicu transmisi selanjutnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek dinamika petambahan kasus *covid-19* di Jakarta terhadap kasus *covid-19* di Jawa Timur.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harian pertambahan kasus *covid-19* dari tanggal 18 Maret 2020 s.d. 17 Agustus 2020 di Jakarta (y_1) dan Jawa Timur (y_2). Data bersumber dari @kawalcovid-19. Pemodelan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak R *package vars*.

Analisis dilakukan dengan metode *Vector Autoregressive (VAR)* dengan pengembangan analisis menggunakan *Impulse Response Function (IRF)* dan *Variance Decomposition (VDC)*.

Vector Autoregressive (VAR) merupakan pengembangan dari *Autoregression (AR)* dengan 1 variabel yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan timbal balik antar variabel (Tsay, 2005). Model umum *VAR(1)* adalah:

$$y_t = a_0 + \phi y_{t-1} + e_t$$

dimana:

y_t = vektor dari variabel dependen/respon

a_0 = vektor intersep

ϕ = square matrik koefisien

e_t = vektor residual.

Untuk model dengan dua variabel tanpa intersep, maka model *VAR(1)* dapat dituliskan:

$$y_{1,t} = \phi_{11}y_{1,t-1} + \phi_{12}y_{2,t-1} + e_1$$

$$y_{2,t} = \phi_{21}y_{1,t-1} + \phi_{22}y_{2,t-1} + e_2$$

Uji Kausalitas Granger dapat digunakan untuk menguji hubungan antar variabel, namun tidak untuk estimasi terhadap model. Misalkan terdapat 2 variabel y_1 dan y_2 maka kemungkinan hasil yang muncul dari uji kausalitas Granger adalah:

- y_1 menyebabkan y_2
- y_2 menyebabkan y_1
- y_1 menyebabkan y_2 dan y_2 menyebabkan y_1
- y_1 dan y_2 tidak ada hubungan

Model kausalitas Granger dinyatakan sebagai berikut,

$$y_{1,t} = \alpha_1 y_{1,t-1} + \dots + \alpha_n y_{1,t-n} + \beta_1 y_{2,t-1} + \dots + \beta_n y_{2,t-n} + e_1$$

$$y_{2,t} = \alpha_1 y_{2,t-1} + \dots + \alpha_n y_{2,t-n} + \beta_1 y_{1,t-1} + \dots + \beta_n y_{1,t-n} + e_2$$

dengan hipotesis dari persamaan tersebut sebagai berikut,

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

dimana H_0 berarti tidak terdapat hubungan antara variabel.

Impulse Response Function (IRF) merupakan metode untuk melihat respon suatu variabel terhadap *shock* dari variabel lain. Respon suatu variabel yang dimaksud bisa saja terjadi pada saat tersebut atau beberapa waktu di masa mendatang bergantung pada lag yang signifikan.

Green (2003) menyatakan bahwa pada suatu persamaan yang mendapat *shock* dari suatu variabel, maka pada suatu titik akan tercapai keseimbangan dimana respon yang terjadi akan semakin mengecil dan kembali pada titik keseimbangan. Pergerakan dari respon hingga mencapai titik keseimbangan disebut *Impulse Response Function VAR*.

Variance Decomposition (VDC) merupakan metode yang digunakan untuk melihat seberapa besar pengaruh proporsi *shock* suatu variabel terhadap variabel itu sendiri dan proporsi *shock* dari variabel lain. Secara sederhana, jika *IRF* memperlihatkan seberapa besar pengaruh suatu *shock* terhadap variabel, maka *variance decomposition* memberikan informasi mengenai pengaruh setiap *shock* yang terjadi pada suatu variabel dan memperlihatkan hubungan timbal-balik antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam pemodelan data deret waktu adalah identifikasi model. Identifikasi model *VAR* dilakukan melalui plot *ACF* dan *PACF* variabel yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Gambar 20. Plot *ACF* dan *PACF* Variabel Penelitian

Plot *ACF* pada kedua variabel menunjukkan pola *dying down* sementara plot *PACF cut off*. Oleh karena itu model yang sesuai adalah model *VAR* (p). Oleh karena plot *PACF* terpotong pada lag 1 dan 2 maka kemungkinan model yang dapat digunakan adalah *VAR* (1) maupun *VAR* (2). Nilai *AIC* pada model *VAR* (2) adalah sebesar 3415.69 sementara *VAR* (1) sebesar 3508.68. Dilihat dari nilai *AIC* maka sebenarnya model *VAR* (2) lebih baik dibandingkan *VAR* (1), namun untuk kesederhanaan model dipilih model *VAR* (1) dalam penelitian ini.

Estimasi Model *VAR* (1) berarti bahwa suatu variabel tidak hanya dipengaruhi nilai masa lalu variabel tersebut tetapi juga dipengaruhi nilai masa lalu variabel lainnya. Pemodelan dilakukan dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 11. Pemodelan *VAR* Pertambahan Kasus covid-19 di Jakarta dan Jawa Timur

Variabel	Koefisien	Standar Error	t-value	p-value
Persamaan y_1				
$y_{1,t-1}$	0,88971	0,04176	21,30	$<2 \times 10^{-16}$ *
$y_{2,t-1}$	0,10937	0,04273	2,56	0,0115*
Persamaan y_2				
$y_{1,t-1}$	0,40936	0,06719	6,092	$9,07 \times 10^{-9}$ *
$y_{2,t-1}$	0,52699	0,06874	7,666	$2,11 \times 10^{-12}$ *

*)signifikan pada taraf nyata 5%

Berdasarkan model pada **Tabel 1.** dapat dilihat bahwa seluruh nilai koefisien *VAR* bernilai $<|1|$ sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem *VAR* telah stasioner (Wei, 2006). Model *VAR* (1) yang diperoleh dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{y}_{1,t} = 0,88971 y_{1,t-1} + 0,10937 y_{2,t-1} \dots \dots \dots (1)$$

$$\hat{y}_{2,t} = 0,40936 y_{1,t-1} + 0,52699 y_{2,t-1} \dots \dots \dots (2)$$

Model pada **Persamaan (1)** mengenai pertambahan kasus covid-19 di Jakarta merupakan model yang fit. Terdapat hubungan signifikan positif antara pertambahan kasus covid-19 di Jawa Timur periode yang lalu ($y_{2,t-1}$) terhadap pertambahan kasus covid-19 di Jakarta periode sekarang ($y_{1,t}$), dengan koefisien sebesar 0,10937. **Persamaan (2)** juga merupakan model yang fit. Terdapat hubungan signifikan positif antara pertambahan kasus covid-19 di Jakarta periode yang lalu ($y_{1,t-1}$) terhadap pertambahan kasus covid-19 di Jawa Timur periode sekarang ($y_{2,t}$), dengan koefisien sebesar 0,40936.

Analisis dilanjutkan dengan pengujian kausalitas Granger dengan

H_0 : y_1 tidak *granger cause* y_2

H_1 : y_1 *granger cause* y_2

dengan kriteria uji Tolak H_0 jika $p\text{-value} \leq \alpha$ (0,05). Diperoleh $p\text{-value}$ sebesar $3,434 \times 10^{-9}$, sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa y_1 *granger cause* y_2 .

Analisis *Impulse Response Function (IRF)* digunakan untuk mendeteksi respon dari setiap variabel akibat perubahan/*shock* dari variabel lainnya. *IRF* dapat dilihat dari **Gambar 2.**

Gambar 2. Impulse Response Function (IRF) variabel penelitian

Berdasarkan **Gambar 2.** dapat dilihat bahwa perubahan atau *shock* pada pertambahan kasus *covid-19* di Jawa Timur (y_2) memberikan pengaruh positif terhadap pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta (y_1). Begitupun jika terjadi perubahan atau *shock* pada pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta (y_1) maka respon y_2 juga positif. Namun dapat dilihat bahwa respon y_2 jika terjadi *shock* pada y_1 lebih besar dibanding respon y_1 jika terjadi *shock* pada y_2 . Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta terhadap Jawa Timur lebih besar dibandingkan sebaliknya.

Selanjutnya dilakukan *Variance Decomposition Analysis (VDC)* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. *Variance Decomposition Analysis (VDC)* pada model *VAR* (1)

Persamaan y_1			Persamaan y_2		
Periode	y_1	y_2	Periode	y_1	y_2
1	1,0000000	0,00000000	1	0,01253173	0,9874683
2	0,9835404	0,01645959	2	0,08070815	0,9192919
3	0,9655123	0,03448768	3	0,16419069	0,8358093
4	0,9510868	0,04891316	4	0,24167550	0,7583245
5	0,9402974	0,05970256	5	0,30711931	0,6928807
6	0,9322649	0,06773510	6	0,36095690	0,6390431
7	0,9261879	0,07381213	7	0,40523012	0,5947699
8	0,9214868	0,07851324	8	0,44196773	0,5580323
9	0,9177664	0,08223361	9	0,47281342	0,5271866
10	0,9147597	0,08524032	10	0,49902263	0,5009774

Berdasarkan hasil *VDC* pada **Tabel 4.** dapat diketahui bahwa pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta (y_1) dipengaruhi oleh variabel itu sendiri (y_1) hampir sepanjang periode. Sementara pertambahan kasus *covid-19* di Jawa Timur (y_2) dipengaruhi oleh variabel itu sendiri (y_2) pada periode awal namun pengaruhnya semakin menurun sepanjang periode didekomposisi dengan tambahan pengaruh dari variabel y_1 sampai sebesar 49,90% pada periode ke-10. Hasil ini sejalan

dengan hasil *IRF* yang menyatakan bahwa pengaruh pertambahan kasus *covid-19* di Jawa Timur lebih dipengaruhi pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta, namun hal sebaliknya tidak terjadi.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh positif dan signifikan pertambahan kasus *covid-19* Jakarta terhadap pertambahan kasus *covid-19* Jawa Timur, begitupun sebaliknya. Terdapat pengaruh positif dan signifikan pertambahan kasus *covid-19* Jawa Timur terhadap Jakarta.

Namun demikian, melalui analisis *Impulse Response Function* (IRF) serta *Variance Decomposition Analysis* (VDC) terlihat bahwa pertambahan kasus *covid-19* di Jawa Timur sangat dipengaruhi pertambahan kasus *covid-19* di Jakarta. Respon pertambahan kasus *covid-19* di kedua Provinsi pun banyak dipengaruhi oleh pertambahan kasus positif *covid-19* dari Jakarta. Sedangkan pengaruh dari Jawa Timur hanya mempengaruhi dirinya sendiri yang semakin jauh periodenya maka akan semakin dipengaruhi pertambahan kasus dari Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Cai, Y., Li, J., Kang, Y., Wang, K., & Wang, W. (2020). *The fluctuation impact of human mobility on the influenza transmission. Journal of the Franklin Institute.*
- Charaudeau S, Pakdaman K, Boelle P-Y. (2014). Commuter Mobility and the Spread of Infectious Diseases: *Application to Influenza in France. PLoS ONE 9(1): e83002.*
- Charu V, Zeger S, Gog J, Bjørnstad ON, Kissler S, Simonsen L, et al. (2017) Human mobility and the spatial transmission of influenza in the United States. *PLoS Comput Biol 13(2): e1005382.*
- Chen, Lin & Wilson, Mary. (2008). The Role of the Traveler in Emerging Infections and Magnitude of Travel. *The Medical clinics of North America (92) 1409-32.*
- Tsay, R. S. (2005). *Analysis of financial time series.* Hoboken, NJ: Wiley-Interscience. ISBN: 978-0-471-69074-0
- Wei, W.W.S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods Second Edition.* Pearson: United States.