ANALISIS MULTILEVEL TERHADAP KASUS COVID-19 DI PROVINSI BANTEN, DKI JAKARTA DAN JAWA BARAT

Zahrotul Amalia Solakha¹

¹STAI Al-Anwar Sarang Rembang

E-mail: za.solakha@gmail.com

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 yang melanda berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia, mengakibatkan dampak yang luar biasa pada berbagai bidang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani kasus COVID-19 ini adalah dengan mempelajari pola/ hubungan antara faktor-faktor yang diduga memengaruhi perkembangan kasus COVID-19. Pada makalah ini, dibahas analisis multilevel mengenai pengaruh kepadatan penduduk, status wilayah, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita terhadap jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19 untuk semua kabupaten/ kota di tiga provinsi, yakni Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Data jumlah kasus COVID-19 dalam penelitian ini adalah data kumulatif sejak awal adanya kasus hingga 2 September 2020. Karena data dalam penelitian ini merupakan data yang bertingkat atau berhierarki, maka diperlukan analisis data multilevel. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan STATA, diperoleh model hubungan antara jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19 di tiap kabupaten/ kota di Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat dengan status wilayah, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita. Dengan tingkat signifikansi 7%, kepadatan penduduk menjadi faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kasus COVID-19 di tiga provinsi ini, baik kasus positif, sembuh, maupun meninggal. Adapun angka harapan hidup berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus sembuh dan meninggal akibat COVID-19 di tiga provinsi ini.

Kata kunci: analisis multilevel, COVID-19, komponen Indeks Pembangunan Manusia

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic that has hit various countries in the world, including Indonesia, has had a tremendous impact on various fields. One of the efforts that can be made to deal with this COVID-19 case is to study the patterns/ relationships between the factors that are thought to influence the development of COVID-19 cases. In this paper, a multilevel analysis discusses the effect of population density, regional status, life expectancy, expected years of schooling, mean years of schooling, and per capita expenditure on the number of positive cases, recovered and died due to COVID-19 for all districts/ cities in three provinces, Banten, DKI Jakarta and West Java. Data on the number of COVID-19 cases in this study are cumulative data from the beginning of the case until September 2nd, 2020. Because the data in this study are stratified or hierarchical data, multilevel data analysis is required. Based on the analysis carried out using STATA, a model of the relationship between the number of positive, recovered, and died cases due to COVID-19 in each district/ city in Banten, DKI Jakarta, and West Java Provinces was obtained with regional status, population density, life expectancy, expected years of schooling, mean years of schooling, and per capita expenditure. With a significance level of 7%, population density is a factor that has a significant influence on COVID-19 cases in these three provinces, to positive, recovered, and died cases. The life expectancy has a significant effect on the number of cases recovered and died due to COVID-19 in these three provinces.

Keywords: multilevel analysis, COVID-19, Human Development Index components

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 yang melanda berbagai negara di dunia, tak terkecuali Indonesia, mengakibatkan dampak yang luar biasa pada berbagai bidang. Berbagai upaya dilakukan untuk menghambat penyebaran virus, menekan angka kematian dan mendorong tingkat kesembuhan dari penyakit tersebut. Ulasan dan analisis tentang respon terhadap COVID-19 di Indonesia untuk periode Januari hingga Maret 2020 terdapat dalam Djalante, Lassa, et al. (2020). Adapun penelitian yang membahas tentang respon terhadap COVID-19 dari tingkat global hingga nasional dan rekomendasi strategi untuk menghadapinya telah dilakukan oleh Djalante, Shaw, & DeWit (2020).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mempelajari pola/ hubungan antara faktor-faktor yang diduga memengaruhi peningkatan kasus COVID-19. Dalam hal ini, model matematika atau statistika memiliki peran penting selain mengetahui pola antar variabel, yaitu memprediksi keadaan yang akan datang. Beberapa peneliti yang membahas tentang model matematika/ statistika mengenai COVID-19 yakni Guliyev (2020) dan Kucharski et al. (2020). Kucharski et al. (2020) meneliti tentang pemodelan matematika mengenai dinamika awal penularan dan pengendalian COVID-19, sedangkan Guliyev (2020) membahas tentang efek spasial dari COVID-19 menggunakan model data panel spasial.

Perkembangan jumlah kasus COVID-19 yang tidak dapat dikatakan seragam untuk semua daerah, dapat menyebabkan dugaan adanya faktor pembangunan manusia yang memengaruhi perkembangan kasus COVID-19 ini. Mengutip dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat (2016), pembangunan manusia menurut United Nations Development Programme (1990) adalah suatu proses untuk memperbanyak pilihan-pilihan yang dimiliki oleh manusia. Pilihan yang terpenting di antara berbagai pilihan adalah pilihan untuk berumur panjang dan sehat, pilihan untuk berilmu pengetahuan, dan pilihan untuk memiliki akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan agar dapat memiliki kehidupan yang layak. Capaian pembangunan manusia yang berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup dapat diukur dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Pada makalah ini, dibahas analisis multilevel mengenai pengaruh kepadatan penduduk, status wilayah (kabupaten atau kota), Angka Harapan Hidup (AHH), Harapan Lama Sekolah (HLS), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), dan Pengeluaran per Kapita (PKP) terhadap jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19 untuk semua kabupaten/ kota di tiga provinsi, yaitu Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Adapun AHH, HLS, RLS, dan PKP merupakan komponen dari IPM. Sebelumnya, telah dilakukan analisis multilevel dengan data kasus COVID-19 yang sama, tetapi didapatkan kesimpulan bahwa IPM tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19. Hal ini melatarbelakangi penelitian tentang pengaruh komponen-komponen IPM terhadap kasus COVID-19 di tiga provinsi ini. Adapun penjelasan IPM dan komponen IPM untuk tiga provinsi ini dibahas oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Banten (2019), Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta (2019), dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat (2019).

Data kasus COVID-19 dan data sosial kependudukan (kepadatan penduduk, IPM, dan komponen IPM) yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari situs pusat informasi COVID-19 dan Badan Pusat Statistik (BPS) tiap-tiap provinsi. Data jumlah kasus terkonfirmasi positif, sembuh, dan meninggal dalam makalah ini merupakan data kumulatif sejak awal hingga tanggal 2 September 2020. Jelas bahwa data tersebut bertingkat atau berhierarki, sehingga diperlukan analisis data multilevel untuk menjawab permasalahan di atas. Teori tentang analisis data multilevel dibahas oleh Goldstein (2010) dan Rabe-Hesketh & Skrondal (2012). Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak STATA seperti yang sebelumnya telah dilakukan oleh Annisa & Pramesti (2018) untuk penelitian bidang pendidikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapat dari Badan Pusat Statistik dan Pemerintah Provinsi terkait. Data jumlah penduduk Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat yang terkonfirmasi positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19 diperoleh dari situs pemerintah

provinsi setempat^{1,2,3,4}. Dalam penelitian ini, data kasus COVID-19 yang digunakan adalah data yang tercatat sampai dengan tanggal 2 September 2020 pukul 18:00 WIB untuk Provinsi Banten, pukul 10:00 WIB untuk DKI Jakarta, dan pukul 14:30 WIB untuk Jawa Barat. Sementara itu, data kepadatan penduduk, Indeks Pembangunan Manusia (IPM), dan komponen-komponen IPM Kabupaten/ Kota untuk Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat diperoleh dari situs Badan Pusat Statistik provinsi tersebut. Komponen IPM yang dimaksud adalah Angka Harapan Hidup (AHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS), dan Pengeluaran per Kapita (PKP). Data IPM dan komponen-komponen IPM menurut kabupaten/ kota di tiga provinsi ini menggunakan data terbaru, yaitu data tahun 2019. Data kepadatan penduduk menurut kabupaten/ kota di tiga provinsi ini juga menggunakan data terbaru, yaitu data tahun 2020 untuk Provinsi Jawa Barat dan data 2019 untuk Provinsi Banten dan DKI Jakarta.

Penelitian ini menggunakan analisis data multilevel. Data multilevel merupakan data yang bertingkat/ berstruktur/ berhierarki, yang di dalamnya terdapat dependensi. Dasar dari analisis data ini adalah regresi linear dan regresi logistik.

Dengan analisis data multilevel, akan diperoleh model regresi multilevel antara variabel-variabel independen dengan variabel dependen. Teori tentang analisis multilevel terdapat dalam Goldstein (2010) dan Rabe-Hesketh & Skrondal (2012). Secara umum, model multilevel dengan satu variabel dependen dan n variabel independen dirumuskan sebagai berikut:

$$y_{ij} = \alpha_1 + \alpha_2 x_{2ij} + \alpha_3 x_{3ij} + \dots + \alpha_n x_{nij} + e_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

dengan y_{ij} merupakan variabel dependen objek ke- i pada level satu yang terkait dengan objek ke- j pada level dua; α_1 merupakan konstanta regresi multilevel; $\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ merupakan koefisien regresi; $x_{2ij}, x_{3ij}, \dots, x_{nij}$ merupakan variabel independen ke 2, 3, ..., n untuk objek ke- i pada level satu yang terkait dengan objek ke- j pada level dua; e_{ij} merupakan residual. Residual e_{ij} dapat diuraikan menjadi $e_{ij} = k_j + \varepsilon_{ij}$ dengan k_j merupakan residual yang hanya berkaitan dengan level dua dan ε_{ij} merupakan residual yang terkait level satu (Rabe-hesketh dan Skrondal, 2012).

Dengan analisis data multilevel ini, dapat juga diketahui pula variabel-variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen berdasarkan p -value dari variabel-variabel independen, dengan langkah-langkah uji sebagai berikut:

Uji Hipotesis untuk koefisien variabel independen (X_i)

1. Hipotesis

H_0 : koefisien variabel independen (X_i) = 0 (tidak ada pengaruh signifikan antara variabel independen X_i dengan variabel dependen Y)

H_1 : koefisien variabel independen (X_i) $\neq$ 0 (ada pengaruh signifikan antara variabel independen X_i dengan variabel dependen Y)

2. Tingkat Signifikansi (α)

3. Statistik Uji

Untuk menentukan apakah H_0 ditolak, dapat digunakan p -value yang diperoleh berdasarkan analisis data multilevel.

4. Daerah Kritis

H_0 ditolak jika p -value < α .

5. Kesimpulan

Berdasarkan H_0 ditolak atau tidak, maka dapat disimpulkan apakah ada pengaruh signifikan antara variabel independen X_i dengan variabel dependen Y .

Tahap-tahap metode yang dilakukan dalam penelitian ini, yang pertama adalah mengumpulkan semua data yang diperlukan, kemudian menyajikan deskripsi data tersebut dalam statistik deskriptif. Selanjutnya, melakukan pemodelan multilevel dengan mencari persamaan

¹ <https://infocorona.bantenprov.go.id/kasus-konfirmasi>

² <https://corona.jakarta.go.id/id/peta-persebaran>

³ <https://riwayat-file-covid-19-dki-jakarta-jakartagis.hub.arcgis.com>

⁴ <https://pikobar.jabarprov.go.id/distribution-case>

regresi multilevel yang menyatakan hubungan antara variabel dependen dengan variabel-variabel independen, dengan menggunakan analisis data multilevel. Kemudian, menentukan variabel independen berpengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen, berdasarkan *p-value* dari masing-masing variabel independen. Selanjutnya, melakukan pemodelan multilevel untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel-variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen tersebut. Model akhir pada penelitian ini adalah model multilevel kasus COVID-19 yang spesifik untuk Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat, dengan melibatkan faktor-faktor yang signifikan. Analisis data dilakukan berdasarkan konsep MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) dengan bantuan perangkat lunak STATA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data jumlah kasus COVID-19, kepadatan penduduk, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan komponen IPM pada semua kota dan kabupaten di tiga provinsi, yaitu Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Berdasarkan data yang tercatat sampai 2 September 2020, jumlah kasus positif yang tertinggi di Banten terdapat di Kota Tangerang dengan jumlah 886 orang, sedangkan IPM tertinggi di provinsi ini adalah IPM Kota Tangerang Selatan. Sementara itu, jumlah kasus positif yang tertinggi di DKI Jakarta terdapat di Kota Jakarta Timur dengan jumlah 5565 kasus, sedangkan IPM tertinggi di provinsi ini adalah IPM Kota Jakarta Selatan. Adapun untuk Provinsi Jawa Barat, jumlah kasus positif tertinggi terdapat di Kota Depok, yaitu sebanyak 1867 kasus, sedangkan IPM tertinggi terdapat di Kota Bandung. Di antara tiga provinsi ini, DKI Jakarta merupakan provinsi dengan rata-rata jumlah kasus COVID-19 tertinggi, yaitu sebanyak 4126 kasus. Jumlah kota dan kabupaten di Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat berturut-turut yaitu 8, 6, dan 27. Statistik deskriptif untuk Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat terdapat pada **Tabel 1, 2, dan 3**. Adapun **Tabel 4** berisi tentang statistik deskriptif dari data keseluruhan. Statistik deskriptif yang diberikan pada tabel meliputi rata-rata, deviasi standar (*StDev*), nilai minimal, nilai maksimal, dan rentang (*range*) untuk jumlah kasus positif, jumlah penduduk yang sembuh, jumlah penduduk yang meninggal akibat COVID-19, IPM, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran penduduk per kapita.

Tabel 12. Statistik deskriptif Provinsi Banten

Variabel	Mean	StDev	Min	Max	Range
Jumlah kasus positif	356	375	40	886	846
Jumlah sembuh	269	304	23	689	666
Jumlah meninggal	17,13	20,95	2	52	50
IPM	71,52	6,3	63,88	81,48	17,6
Kepadatan penduduk	4610	5463	380	14486	14106
Angka harapan hidup	68,02	3	64,47	72,41	7,94
Harapan lama sekolah	13,106	0,792	11,96	14,43	2,47
Rata-rata lama sekolah	8,718	1,901	6,31	11,8	5,49
Pengeluaran per kapita	12293	2653	8719	15988	7269

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Banten, 2019, <https://banten.bps.go.id> (data diolah).

Tabel 2. Statistik deskriptif Provinsi DKI Jakarta

Variabel	Mean	StDev	Min	Max	Range
Jumlah kasus positif	4126	2041	48	5565	5517
Jumlah sembuh	3286	1624	46	4377	4331
Jumlah meninggal	144,3	73,3	0	208	208
IPM	80,24	4,61	71,4	84,75	13,35
Kepadatan penduduk	14104	6339	2387	20813	18426
Angka harapan hidup	72,942	2,211	68,51	74,37	5,86
Harapan lama sekolah	13,058	0,489	12,56	13,82	1,26
Rata-rata lama sekolah	10,682	1,193	8,47	11,65	3,18
Pengeluaran per kapita	18478	3769	12620	23850	11230

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2019, <https://jakarta.bps.go.id> (data diolah).

Tabel 3. Statistik deskriptif Provinsi Jawa Barat

Variabel	Mean	StDev	Min	Max	Range
Jumlah kasus positif	358,6	519,1	11	1867	1856
Jumlah sembuh	182,7	252,2	9	993	984
Jumlah meninggal	10,22	15,24	0	53	53
IPM	71,637	4,757	65,38	81,62	16,24
Kepadatan penduduk	4101	5043	398	15798	15400
Angka harapan hidup	72,051	1,441	69,21	74,89	5,68
Harapan lama sekolah	12,763	0,769	11,69	14,19	2,5
Rata-rata lama sekolah	8,42	1,471	5,99	11,1	5,11
Pengeluaran per kapita	10996	2293	8092	17254	9162

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, 2019, <https://jabar.bps.go.id> (data diolah).

Tabel 4. Statistik deskriptif keseluruhan (Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat)

Variabel	Mean	StDev	Min	Max	Range
Jumlah kasus positif	909	1593	11	5565	5554
Jumlah sembuh	654	1267	9	4377	4368
Jumlah meninggal	31,2	56,17	0	208	208
IPM	72,873	5,82	63,88	84,75	20,87
Kepadatan penduduk	5664	6272	380	20813	20433
Angka harapan hidup	71,396	2,541	64,47	74,89	10,42
Harapan lama sekolah	12,873	0,741	11,69	14,43	2,74
Rata-rata lama sekolah	8,809	1,687	5,99	11,8	5,81
Pengeluaran per kapita	9643	4603	13	17254	17241

Variabel pada penelitian ini dibagi menjadi dua level, yaitu kabupaten/ kota sebagai level individu (level 1) dan provinsi sebagai level grup (level 2). Persamaan regresi dua level untuk memprediksi jumlah penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j yang terkonfirmasi positif COVID-19, sembuh dan meninggal akibat COVID-19 berturut-turut adalah:

$$p_{ij} = \alpha_1 sw_{ij} + \alpha_2 kp_{ij} + \alpha_3 ahh_{ij} + \alpha_4 hls_{ij} + \alpha_5 rls_{ij} + \alpha_6 pkp_{ij} + k_{1j} \dots\dots\dots (2)$$

$$s_{ij} = \beta_1 sw_{ij} + \beta_2 kp_{ij} + \beta_3 ahh_{ij} + \beta_4 hls_{ij} + \beta_5 rls_{ij} + \beta_6 pkp_{ij} + k_{2j} \dots\dots\dots (3)$$

$$m_{ij} = \gamma_1 sw_{ij} + \gamma_2 kp_{ij} + \gamma_3 ahh_{ij} + \gamma_4 hls_{ij} + \gamma_5 rls_{ij} + \gamma_6 pkp_{ij} + k_{3j} \dots\dots\dots (4)$$

dengan:

p_{ij} = jumlah kasus positif COVID-19 di kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j

s_{ij} = jumlah kasus sembuh dari COVID-19 di kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j

m_{ij} = jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 di kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j

sw_{ij} = status wilayah kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (kota atau kabupaten)

kp_{ij} = kepadatan penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (jiwa/km²)

ahh_{ij} = angka harapan hidup kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (tahun)

hls_{ij} = harapan lama sekolah di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j (tahun)

rls_{ij} = rata-rata lama sekolah di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j (tahun)

pkp_{ij} = pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j (ribu rupiah per tahun)

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_6, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_6, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_6$ = koefisien regresi

k_{1j}, k_{2j}, k_{3j} = konstanta regresi.

Nilai k_{1j}, k_{2j}, k_{3j} dapat ditentukan sebagai nilai yang bervariasi antar kelompok (provinsi), sedemikian sehingga $k_{nj} = c_n + u_{nj}$ dengan $n = 1, 2, 3$ dan $j = 1, 2, 3$. Konstanta c_1, c_2 , dan c_3 berturut-turut merupakan konstanta pada persamaan model awal jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal. Adapun u_{nj} merupakan konstanta yang bervariasi antar kelompok (provinsi).

Dengan menggunakan STATA, diperoleh model multilevel sebagai berikut:

$$p_{ij} = -176,9sw_{ij} + 0,081kp_{ij} + 141,564ahh_{ij} - 187,322hls_{ij} - 63,821rls_{ij} + 0,097pkp_{ij} - 7298,039 + u_{1j} \dots (5)$$

$$s_{ij} = 59,17sw_{ij} + 0,06kp_{ij} + 136,649ahh_{ij} - 162,238hls_{ij} - 111,48rls_{ij} + 0,0445pkp_{ij} - 6436,856 + u_{2j} \dots (6)$$

$$m_{ij} = -1,901sw_{ij} + 0,0035kp_{ij} + 5,888ahh_{ij} - 5,197hls_{ij} - 5,676rls_{ij} + 0,0027pkp_{ij} - 303,807 + u_{3j} \dots (7)$$

dengan p_{ij} , s_{ij} , m_{ij} , sw_{ij} , kp_{ij} , ahh_{ij} , hls_{ij} , rls_{ij} , pkp_{ij} , dan u_{nj} seperti yang dijelaskan di atas.

Nilai u_{1j} , u_{2j} , dan u_{3j} berturut-turut akan mengakibatkan **Persamaan (5)-(7)** bervariasi antar provinsi, dengan $j = 1$ untuk Banten, $j = 2$ untuk DKI Jakarta, dan $j = 3$ untuk Jawa Barat.

Persamaan (5) menyatakan hubungan antara jumlah kasus positif dengan kepadatan penduduk, status wilayah, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j . **Persamaan (6)** menyatakan hubungan antara jumlah kasus sembuh dari COVID-19 dengan kepadatan penduduk, status wilayah, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j . Adapun **Persamaan (7)** menyatakan hubungan antara jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 dengan kepadatan penduduk, status wilayah, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i , provinsi ke- j .

Selanjutnya, diperhatikan suku pertama pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan sw_{ij} merupakan status wilayah kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j . Dalam hal ini, dengan $sw_{ij} = 0$ menyatakan status wilayah kabupaten dan $sw_{ij} = 1$ menyatakan status wilayah kota. Dengan mengontrol semua variabel selain variabel status wilayah, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata jumlah kasus positif COVID-19 di kota lebih sedikit daripada yang terjadi di kabupaten, dengan rata-rata selisih sekitar 176,9. Rata-rata jumlah kasus sembuh dari COVID-19 di wilayah kota lebih banyak daripada yang di kabupaten, dengan rata-rata selisih sekitar 59,17. Adapun rata-rata jumlah kasus meninggal karena COVID-19 di daerah kota lebih sedikit daripada yang di daerah kabupaten, dengan rata-rata selisih sekitar 1,901.

Berdasarkan suku kedua pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan mengontrol semua variabel selain variabel kepadatan penduduk, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Kenaikan jumlah kasus positif COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,081 untuk setiap 1 jiwa/km² di kota/ kabupaten tersebut. Kenaikan jumlah kasus sembuh dari COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,06 untuk setiap 1 jiwa/km² di kota/ kabupaten tersebut. Sementara itu, kenaikan jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,0035 untuk setiap 1 jiwa/km². Dengan kata lain, semakin padat penduduk suatu kota/ kabupaten di tiga provinsi ini, semakin dapat meningkatkan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19.

Berdasarkan suku ketiga pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan mengontrol semua variabel selain variabel angka harapan hidup, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Kenaikan jumlah kasus positif COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 141,564 untuk setiap 1 tahun angka harapan hidup di kota/ kabupaten tersebut. Kenaikan jumlah kasus sembuh dari COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 136,649 untuk setiap 1 tahun angka harapan hidup di kota/ kabupaten tersebut. Sementara itu, kenaikan jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 5,888 untuk setiap 1 tahun angka harapan hidup. Dengan kata lain, berdasarkan analisis data ini, semakin tinggi angka harapan hidup pada suatu kota/ kabupaten di tiga provinsi ini, semakin dapat meningkatkan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19.

Berdasarkan suku keempat pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan mengontrol semua variabel selain variabel harapan lama sekolah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Penurunan jumlah kasus positif COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 187,322 untuk setiap 1 tahun harapan lama sekolah di kota/ kabupaten tersebut. Penurunan jumlah kasus sembuh dari COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 162,238 untuk setiap 1 tahun harapan lama sekolah di kota/ kabupaten tersebut. Sementara itu, penurunan jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 5,197 untuk setiap 1 tahun harapan lama sekolah. Jadi,

berdasarkan analisis data ini, semakin tinggi harapan lama sekolah pada suatu kota/ kabupaten di tiga provinsi ini, semakin dapat menurunkan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19.

Berdasarkan suku kelima pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan mengontrol semua variabel selain variabel rata-rata lama sekolah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Penurunan jumlah kasus positif COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 63,821 untuk setiap 1 tahun rata-rata lama sekolah di kota/ kabupaten tersebut. Penurunan jumlah kasus sembuh dari COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 111,48 untuk setiap 1 tahun rata-rata lama sekolah di kota/ kabupaten tersebut. Sementara itu, penurunan jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 5,676 untuk setiap 1 tahun rata-rata lama sekolah. Dengan kata lain, berdasarkan analisis ini, semakin tinggi rata-rata lama sekolah pada suatu kota/ kabupaten di tiga provinsi ini, semakin dapat menurunkan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19.

Berdasarkan suku keenam pada **Persamaan (5)-(7)**, dengan mengontrol semua variabel selain variabel pengeluaran per kapita, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Kenaikan jumlah kasus positif COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,097 untuk setiap seribu rupiah per tahun pengeluaran per kapita di kota/ kabupaten tersebut. Kenaikan jumlah kasus sembuh dari COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,0445 untuk setiap seribu rupiah per tahun pengeluaran per kapita di kota/ kabupaten tersebut. Sementara itu, kenaikan jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 pada suatu kota/ kabupaten adalah sekitar 0,0027 untuk setiap seribu rupiah per tahun pengeluaran per kapita. Dengan kata lain, berdasarkan analisis ini, semakin tinggi pengeluaran per kapita pada suatu kota/ kabupaten di tiga provinsi ini, semakin dapat meningkatkan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19.

Selanjutnya, dilakukan prediksi nilai u_{nj} untuk $n = 1, 2, 3$ dan $j = 1, 2, 3$, sehingga dari **Persamaan (5)-(7)** dihasilkan sembilan persamaan yang bervariasi antar provinsi. Persamaan model kasus COVID-19 di kabupaten ke- i , Provinsi Banten dirumuskan sebagai berikut:

$$p_{i1} = -176,9sw_{i1} + 0,081kp_{i1} + 141,564ahh_{i1} - 187,322hls_{i1} - 63,821rls_{i1} + 0,097pkp_{i1} - 7718,656 \dots (8)$$

$$s_{i1} = 59,17sw_{i1} + 0,06kp_{i1} + 136,649ahh_{i1} - 162,238hls_{i1} - 111,48rls_{i1} + 0,0445pkp_{i1} - 6771,88 \dots (9)$$

$$m_{i1} = -1,901sw_{i1} + 0,0035kp_{i1} + 5,888ahh_{i1} - 5,197hls_{i1} - 5,676rls_{i1} + 0,0027pkp_{i1} - 313,275 \dots (10)$$

dengan p_{i1} , s_{i1} , dan m_{i1} berturut-turut menyatakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal di kabupaten/ kota i untuk Provinsi Banten akibat COVID-19. Adapun sw_{i1} , kp_{i1} , ahh_{i1} , hls_{i1} , rls_{i1} , dan pkp_{i1} berturut-turut menyatakan status wilayah, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i untuk Provinsi Banten.

Persamaan model kasus COVID-19 di kabupaten ke- i , Provinsi DKI Jakarta dirumuskan sebagai berikut:

$$p_{i2} = -176,9sw_{i2} + 0,081kp_{i2} + 141,564ahh_{i2} - 187,322hls_{i2} - 63,821rls_{i2} + 0,097pkp_{i2} - 5937,589 \dots (11)$$

$$s_{i2} = 59,17sw_{i2} + 0,06kp_{i2} + 136,649ahh_{i2} - 162,238hls_{i2} - 111,48rls_{i2} + 0,0445pkp_{i2} - 5138,362 \dots (12)$$

$$m_{i2} = -1,901sw_{i2} + 0,0035kp_{i2} + 5,888ahh_{i2} - 5,197hls_{i2} - 5,676rls_{i2} + 0,0027pkp_{i2} - 255,775 \dots (13)$$

dengan p_{i2} , s_{i2} , dan m_{i2} berturut-turut menyatakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal di kabupaten/ kota ke- i untuk Provinsi DKI Jakarta akibat COVID-19. Adapun sw_{i2} , kp_{i2} , ahh_{i2} , hls_{i2} , rls_{i2} , dan pkp_{i2} berturut-turut menyatakan status wilayah, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota ke- i untuk Provinsi DKI Jakarta.

Persamaan model kasus COVID-19 di kabupaten ke- i , Provinsi Jawa Barat dirumuskan sebagai berikut:

$$p_{i3} = -176,9sw_{i3} + 0,081kp_{i3} + 141,564ahh_{i3} - 187,322hls_{i3} - 63,821rls_{i3} + 0,097pkp_{i3} - 8237,872 \dots (14)$$

$$s_{i3} = 59,17sw_{i3} + 0,06kp_{i3} + 136,649ahh_{i3} - 162,238hls_{i3} - 111,48rls_{i3} + 0,0445pkp_{i3} - 7400,326 \dots (15)$$

$$m_{i3} = -1,901sw_{i3} + 0,0035kp_{i3} + 5,888ahh_{i3} - 5,197hls_{i3} - 5,676rls_{i3} + 0,0027pkp_{i3} - 342,371 \dots (16)$$

dengan p_{i3} , s_{i3} , dan m_{i3} berturut-turut menyatakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal di kabupaten/ kota ke- i untuk Provinsi Jawa Barat akibat COVID-19. Adapun sw_{i3} , kp_{i3} , ahh_{i3} , hls_{i3} , rls_{i3} , dan pkp_{i3} berturut-turut menyatakan status wilayah, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita di kabupaten/ kota i untuk Provinsi Jawa Barat.

Selanjutnya, untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah kasus terkonfirmasi positif, sembuh, dan meninggal karena COVID-19 di kota/ kabupaten yang berada di Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat, diperhatikan p-value yang diperoleh dari analisis data multilevel yang dilakukan. P-value yang diperoleh dari hasil analisis pada penelitian ini terdapat pada **Tabel 5**. Pada **Tabel 5**, yang dimaksud analisis data I adalah analisis data multilevel dengan menetapkan variabel jumlah penduduk kota/ kabupaten yang terkonfirmasi positif COVID-19 sebagai variabel independen. Adapun yang dimaksud analisis data II adalah analisis data multilevel dengan memilih variabel jumlah penduduk kota/ kabupaten yang sembuh dari COVID-19 sebagai variabel independen. Untuk analisis data III, variabel independen yang digunakan adalah jumlah penduduk kota/ kabupaten yang meninggal karena COVID-19.

Tabel 5. P-value hasil analisis data I, II, dan III

Variabel dependen	p-value analisis data ke-I, II, III		
	I	II	III
Status wilayah	0,674	0,853	0,892
Kepadatan penduduk	0,062	0,069	0,016
Angka harapan hidup	0,123	0,053	0,055
Harapan lama sekolah	0,433	0,373	0,514
Rata-rata lama sekolah	0,741	0,448	0,378
Pengeluaran per kapita	0,146	0,383	0,232

Dengan tingkat signifikansi (α) sebesar 7%, diperoleh bahwa kepadatan penduduk merupakan faktor yang paling signifikan terhadap jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19. Sementara itu, status wilayah, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita tidak berpengaruh signifikan. Jika semua faktor tersebut diurutkan dari yang paling signifikan, maka urutannya adalah kepadatan penduduk, angka harapan hidup, pengeluaran per kapita, harapan lama sekolah, status wilayah, dan rata-rata lama sekolah. Berdasarkan hasil ini, dilakukan analisis data multilevel dengan hanya melibatkan variabel independen kepadatan penduduk, sehingga diperoleh model multilevel sebagai berikut:

$$p_{ij} = 0,111kp_{ij} + 755,47 \dots (17)$$

dengan:

p_{ij} = jumlah penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j yang positif COVID-19

kp_{ij} = kepadatan penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (jiwa/km²).

Persamaan (17) menyatakan hubungan antara jumlah kasus positif COVID-19 dengan kepadatan penduduk pada kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j . Selanjutnya, dengan menggunakan STATA, diperoleh persamaan untuk masing-masing provinsi, yaitu:

$$p_{i1} = 0,111kp_{i1} - 124,515 \dots (18)$$

$$p_{i2} = 0,111kp_{i2} + 2478,412 \dots (19)$$

$$p_{i3} = 0,111kp_{i3} - 87,487 \dots (20)$$

Persamaan (18)-(20) berturut-turut menyatakan hubungan antara jumlah kasus positif COVID-19 dengan kepadatan penduduk pada kabupaten/ kota ke- i di Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat.

Dengan tingkat signifikansi yang sama, diperoleh bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah kasus sembuh dari COVID-19 adalah angka harapan hidup. Selain itu, kepadatan penduduk juga berpengaruh signifikan setelah faktor angka harapan hidup. Adapun status

wilayah, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita tidak berpengaruh signifikan. Jika semua faktor tersebut diurutkan dari yang paling signifikan, maka urutannya adalah angka harapan hidup, kepadatan penduduk, harapan lama sekolah, pengeluaran per kapita, rata-rata lama sekolah, dan status wilayah. Kemudian, berdasarkan hasil ini, dilakukan analisis data multilevel dengan hanya melibatkan variabel independen angka harapan hidup dan kepadatan penduduk, sehingga diperoleh model multilevel sebagai berikut:

$$s_{ij} = 0,0379 kp_{ij} + 133,798 ahh_{ij} - 8552,268 \dots\dots\dots (21)$$

dengan:

s_{ij} = jumlah penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j yang sembuh dari COVID-19

kp_{ij} = kepadatan penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (jiwa/km²)

ahh_{ij} = angka harapan hidup kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (tahun).

Persamaan (21) menyatakan hubungan antara jumlah kasus sembuh dari COVID-19 dengan kepadatan penduduk dan angka harapan hidup pada kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j . Selanjutnya, dengan menggunakan STATA, diperoleh persamaan untuk masing-masing provinsi, yaitu:

$$s_{i1} = 0,0379 kp_{i1} + 133,798 ahh_{i1} - 8996,77 \dots\dots\dots (22)$$

$$s_{i2} = 0,0379 kp_{i2} + 133,798 ahh_{i2} - 7054,6 \dots\dots\dots (23)$$

$$s_{i3} = 0,0379 kp_{i3} + 133,798 ahh_{i3} - 9605,43 \dots\dots\dots (24)$$

Persamaan (22)-(24) berturut-turut menyatakan hubungan antara jumlah kasus sembuh dari COVID-19 dengan kepadatan penduduk pada kabupaten/ kota ke- i di Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat.

Selanjutnya, dengan tingkat signifikansi yang sama pula, diperoleh bahwa kepadatan penduduk dan angka harapan hidup merupakan faktor yang paling berpengaruh signifikan terhadap kasus meninggal akibat COVID-19. Adapun status wilayah, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita tidak berpengaruh secara signifikan. Jika semua faktor tersebut diurutkan dari yang paling signifikan, maka urutannya adalah kepadatan penduduk, angka harapan hidup, pengeluaran per kapita, rata-rata lama sekolah, harapan lama sekolah, dan status wilayah. Lalu, berdasarkan hasil ini, dilakukan analisis data multilevel dengan hanya melibatkan variabel independen kepadatan penduduk dan angka harapan hidup, sehingga diperoleh model multilevel sebagai berikut:

$$m_{ij} = 0,0024 kp_{ij} + 6,0586 ahh_{ij} - 391,557 \dots\dots\dots (25)$$

dengan:

m_{ij} = jumlah penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j yang meninggal akibat COVID-19

kp_{ij} = kepadatan penduduk kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (jiwa/km²)

ahh_{ij} = angka harapan hidup kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j (tahun).

Persamaan (25) menyatakan hubungan antara jumlah kasus meninggal karena COVID-19 dengan kepadatan penduduk dan angka harapan hidup pada kabupaten/ kota ke- i di provinsi ke- j . Selanjutnya, dengan menggunakan STATA, diperoleh persamaan untuk masing-masing provinsi, yaitu:

$$m_{i1} = 0,0024 kp_{i1} + 6,0586 ahh_{i1} - 405,567 \dots\dots\dots (26)$$

$$m_{i2} = 0,0024 kp_{i2} + 6,0586 ahh_{i2} - 333,427 \dots\dots\dots (27)$$

$$m_{i3} = 0,0024 kp_{i3} + 6,0586 ahh_{i3} - 435,677 \dots\dots\dots (28)$$

Persamaan (26)-(28) berturut-turut menyatakan hubungan antara jumlah kasus meninggal akibat COVID-19 dengan kepadatan penduduk pada kabupaten/ kota ke- i di Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, dilakukan analisis data multilevel menggunakan perangkat lunak STATA sehingga diperoleh hubungan antara jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal akibat COVID-19 di tiap kabupaten/ kota di Provinsi Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat dengan status wilayah, kepadatan penduduk, angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita. Dengan tingkat signifikansi 7%, kepadatan penduduk menjadi faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kasus COVID-19 di tiga provinsi ini, baik kasus positif, sembuh, maupun meninggal. Adapun angka harapan hidup berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus sembuh dan meninggal akibat COVID-19 di tiga provinsi ini. Dengan mengontrol variabel lainnya, semakin padat penduduk, maka semakin tinggi jumlah kasus COVID. Semakin tinggi angka harapan hidup, semakin tinggi jumlah kasus sembuh dari COVID-19, dengan mengontrol variabel lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R. W. S., & Pramesti, G. (2018). APLIKASI PROGRAM STATA DALAM MODEL MULTILEVEL TENTANG PENGARUH NILAI UJIAN SEKOLAH TERHADAP NILAI UJIAN NASIONAL SMA/MA. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1–14. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11617/10114>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Banten. (2019). *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Banten 2019*. Badan Pusat Statistik Provinsi Banten.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2019). *INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DKI JAKARTA 2019*. Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2016). Indeks Pembangunan Manusia. Retrieved September 17, 2020, from <https://jabar.bps.go.id/subject/26/indeks-pembangunan-manusia.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2019). *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat 2019*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.
- Djalante, R., Lassa, J., Setiamarga, D., Sudjatma, A., Indrawan, M., Haryanto, B., ... Warsilah, H. (2020). Review and analysis of current responses to COVID-19 in Indonesia: Period of January to March 2020. *Progress in Disaster Science*, 6, 100091. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100091>
- Djalante, R., Shaw, R., & DeWit, A. (2020). Building resilience against biological hazards and pandemics: COVID-19 and its implications for the Sendai Framework. *Progress in Disaster Science*, 6, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100080>
- Goldstein, H. (2010). *Multilevel Statistical Models* (4th ed.). John Wiley & Sons, Ltd.
- Guliyev, H. (2020). Determining the spatial effects of COVID-19 using the spatial panel data model. *Spatial Statistics*, 38(August). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.spasta.2020.100443>
- Kucharski, A. J., Russell, T. W., Diamond, C., Liu, Y., Edmunds, J., Funk, S., & Eggo, R. M. (2020). Articles Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis.*, 20, 553–558. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30144-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30144-4)
- Rabe-Hesketh, S., & Skrondal, A. (2012). *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata*. Stata Press.
- United Nations Development Programme. (1990). *HUMAN DEVELOPMENT REPORT 1990*. Oxford University Press.