

Distribusi spasial Covid-19 di DKI Jakarta, Indonesia (Januari 2021-Oktober 2021)

Spatial distribution of Covid-19 in DKI Jakarta, Indonesia (January 2021-October 2021)

Arianty Siahaan^{*1}, Martya Makful², Budi Utomo², Risma¹, Roma Yuliana¹, Ngabila Salama³

1. Magister Biostatistika, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat, Indonesia
2. Departemen Biostatistika, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat, Indonesia
3. Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta, Jakarta, Indonesia

* Korespondensi: ariantysiahaan@gmail.com

DOI: <https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v7i2.5552>

Tanggal diterima 02 November 2021, **Revisi pertama** 08 November 2021, **Revisi terakhir** 09 Desember 2021, **Disetujui** 15 Desember 2021, **Terbit daring** 31 Desember 2021

Abstract. The COVID-19 pandemic has become a global threat. The national level of Covid-19 cases until October 15th, 2021 reached 4.2 million cumulative cases with the number of died people was 142,889 people. DKI Jakarta Province was the province with the highest number of Covid-19 cases in Indonesia and is a densely populated city. The purpose of this study was to see the relationship between the population and confirmed cases of COVID-19 spatially. The data of this research cover 5 administrative areas and 42 sub-districts in DKI Jakarta. The data used was the COVID-19 surveillance data of the DKI Jakarta Health Office from January 1, 2021-October 2021. The data analysis used descriptive spatial analysis, Global Moran I, and LISA. The results of the analysis found that the spatial relationship between the population and confirmed cases of COVID-19 in DKI Jakarta in January 2021-October 2021 with a clustered distribution pattern. The sub-district that had become a hotspot (high-high) was Kalideres District. The government should focus on sub-districts with high populations and strictly regulate mobility restrictions in order to reduce COVID-19 cases in DKI Jakarta.

Keywords : COVID-19, pandemic, spatial

Abstrak. Pandemi COVID-19 telah menjadi ancaman dunia. Tingkat nasional kasus Covid-19 hingga 15 Oktober 2021 mencapai 4,2 juta kasus kumulatif dengan jumlah orang yang meninggal 142.889 jiwa. Provinsi DKI Jakarta adalah provinsi tertinggi yang memiliki kasus Covid-19 di Indonesia dan termasuk kota yang padat penduduk. Tujuan dari penelitian ini ingin melihat hubungan antara populasi terhadap kasus konfirmasi COVID-19 secara spasial. Data penelitian ini mencakup 5 area administratif dan 42 kecamatan di DKI Jakarta. Data yang digunakan ialah data surveilans COVID-19 Dinas Kesehatan DKI Jakarta mulai tanggal 1 Januari 2021-Oktober 2021. Analisis data menggunakan analisis deskriptif spasial, Global Moran I, dan LISA. Hasil analisis menemukan bahwa hubungan spasial antara populasi dengan kasus konfirmasi COVID-19 di DKI Jakarta pada Januari 2021-Oktober 2021 dengan pola penyebaran mengelompok. Kecamatan yang menjadi hotspot (high-high) adalah Kecamatan Kalideres. Pemerintah sebaiknya fokus kepada daerah kecamatan dengan populasi tinggi dan mengatur pembatasan mobilitas secara ketat agar dapat mengendalikan kasus COVID-19 di DKI Jakarta.

Kata kunci : COVID-19, pandemi, spasial

DOI	: https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v7i2.5552
Cara sitasi (How to cite)	: Siahaan A, Makful M, Utomo B, Risma, Yuliana R, Salama N. Distribusi Spasial Covid-19 di DKI Jakarta, Indonesia (Januari 2021-Oktober 2021). J.Health.Epidemiol.Communit.Dis. 2021;7(2): 84-92.

Pendahuluan

Pandemi COVID-19 pertama kali muncul pada Desember 2019 yang menjadi ancaman dunia, di Wuhan, China, negara yang memiliki 11 juta penduduk¹. Virus ini menyebar dengan cepat ke seluruh dunia, salah satunya Indonesia.² Di Indonesia, kasus konfirmasi COVID-19 pertama kali dilaporkan pada tanggal 2 Maret 2020 dengan total 2 kasus. Kedua orang tersebut diduga tertular dengan Warga Negara Asing (WNA) asal Jepang yang berkunjung ke Indonesia. Setelah pertemuan itu, penderita mengeluh demam, batuk, dan sesak nafas.³

Virus COVID-19 merupakan virus yang menyerang paru-paru disebabkan oleh SARS-Cov-2. Virus COVID-19 merupakan klasifikasi zoonosis (penyakit atau infeksi yang ditularkan secara alamiah dari hewan ke manusia).^{4,5} Virus ini menunjukkan jumlah reproduksi yang tinggi dan menyebar sangat cepat.⁶ Beberapa orang yang terinfeksi bisa memiliki gejala atau tidak memiliki gejala.⁷ Dibandingkan wabah *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) pada tahun 2003, yang disebabkan oleh coronavirus yang sama, COVID-19 jauh lebih menular dan menyebar dengan cepat dari satu kota ke seluruh negara hanya dalam 30 hari.⁸

Hingga pada 15 Oktober 2021, kasus kumulatif di tingkat global saat ini mencapai 239.007.759 kasus dengan kematian 4.871.841 kematian. Jumlah kasus tertinggi terdapat di Amerika sebanyak 91,7 juta, diikuti Eropa 72,6 juta, dan Asia Tenggara 43,4 juta.⁹ Jumlah kematian total yang tertinggi hingga Oktober 2021 ialah Amerika sebesar 2,2 juta jiwa, kemudian Eropa 1,3 juta jiwa, Asia Tenggara 683.340.¹⁰

Tingkat nasional kasus COVID-19 hingga 15 Oktober 2021 mencapai 4,2 juta kasus kumulatif dengan jumlah orang yang meninggal 142.889 jiwa. Provinsi DKI Jakarta adalah provinsi tertinggi yang memiliki kasus Covid-19 di Indonesia.¹¹ Kota Jakarta adalah ibukota dari negara Indonesia. Kota ini merupakan kota padat penduduk, dengan jumlah penduduk mencapai 10,56 juta jiwa pada tahun 2021 dan merupakan kota dengan tingkat mobilitas yang tinggi.¹² Akibatnya, Kota Jakarta rentan terhadap penyebaran penyakit menular salah satunya COVID-19. Luas Provinsi DKI Jakarta mencapai 661,5 km².¹³ Penyebaran COVID-19 ini mudah ditransmisikan dikarenakan banyak orang tanpa gejala/*carrier* yang masih terus menularkan virus di tengah-tengah masyarakat. Selain itu, mobilitas penduduk keluar Kota Jakarta juga cukup tinggi, sehingga meningkatkan pengaruh penularan pada penduduk kota Jakarta.¹⁴

Pengaruh lokasi penting dilihat untuk melihat pola permasalahan terhadap penyakit COVID-19 karena menurut Hukum Tobler bahwa “segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lain, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang berjauhan”.¹⁵ Penelitian mengenai penyebaran spasial pandemi COVID-19 di Indonesia belum banyak diteliti, terutama melihat interaksi spasial kasus COVID-19 terhadap populasi di DKI Jakarta. Pemahaman penyebaran spasial COVID-19 sangat penting untuk memprediksi wabah lokal dan dapat mengembangkan kebijakan kesehatan masyarakat selama pandemi COVID-19. Penelitian sebelumnya di Brazil menemukan bahwa, melalui analisis spasial, COVID-19 di Brazil menyebar di daerah dengan populasi yang sangat tinggi. Tingginya populasi yang tinggi merupakan faktor penentu yang mempengaruhi penyebaran COVID-19, karena orang yang hidup dalam sosial ekonomi yang rentan tidak dapat mematuhi jarak sosial.¹⁶ Penelitian di Indonesia juga mendapatkan bahwa hasil analisis spasial pola distribusi COVID-19 di DKI Jakarta pada bulan Maret-Juli 2020 menunjukkan daerah dengan konsentrasi kasus yang tinggi, terutama di bagian Jakarta Utara serta titik lainnya tersebar di Jakarta Barat dan Jakarta Pusat. Daerah/ kelurahan yang memiliki kuadran high-high terdapat pada beberapa kelurahan di Jakarta Utara, Jakarta Pusat, dan Jakarta Barat, kelurahan dengan kuadran low-low, banyak berada di Jakarta Selatan dan Jakarta Timur.¹⁷ Beberapa penelitian juga mendapatkan bahwa beberapa provinsi salah satunya DKI Jakarta memiliki risiko tertinggi untuk infeksi COVID-19 dan menjadi hotspot COVID-19.¹⁸ Dengan diketahuinya, titik hotspot persebaran spasial COVID-19 di DKI Jakarta dapat membantu pemerintah dalam penanganan COVID-19 yang efektif dan efisien. Maka untuk itu, penelitian ini ingin melihat pola penyebaran COVID-19 berdasarkan karakteristik wilayah DKI Jakarta dan keterkaitan antarlokasi didalamnya, serta melihat hubungan antara populasi terhadap kasus konfirmasi COVID-19 secara spasial. Adapun manfaat dari penelitian ini untuk menyajikan informasi pemetaan terhadap kasus COVID-19 dan tingkat pengelompokan kejadian kasus positif COVID-19, serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah terkait dengan pengambilan keputusan terhadap pencegahan dan pengendalian infeksi COVID-19 di DKI Jakarta.

Metode

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Jakarta yang merupakan episentrum terbesar kasus positif COVID-19 di Indonesia. Data penelitian mencakup 5 area administratif dan 41 kecamatan di DKI

Jakarta. Data surveilans COVID-19 yang digunakan ialah data mulai tanggal 1 Januari 2021-Oktobre 2021. Analisis data menggunakan analisis spasial dengan matriks *contiguity* tipe *Queen Contiguity* dengan metode *Global Moran I*, dan *LISA*.

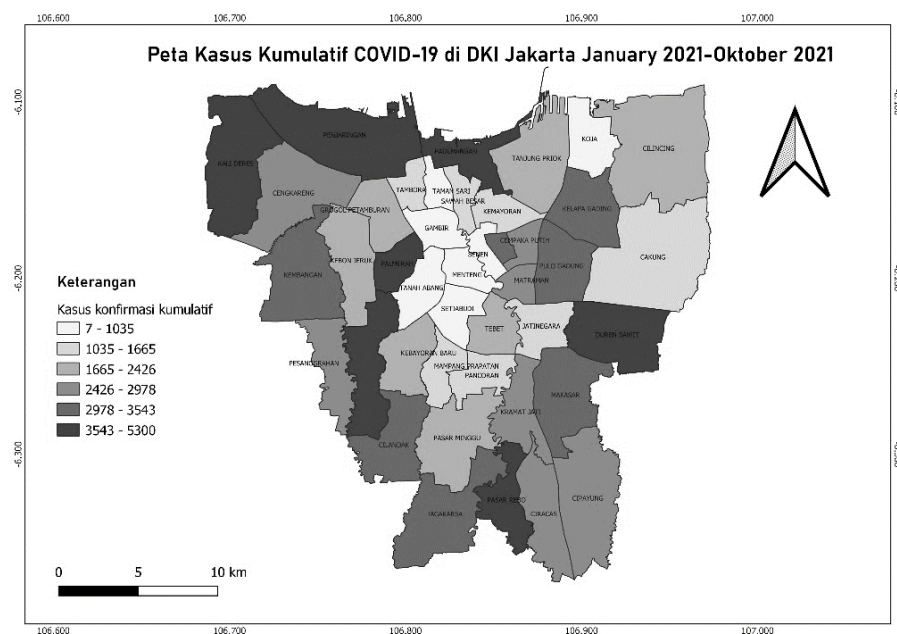
Data yang digunakan ialah data sekunder dari orang terkonfirmasi COVID-19 yang terdaftar di Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Dinas Kesehatan DKI Jakarta mengumpulkan data COVID-19 melalui semua fasilitas pelayanan kesehatan menggunakan Formulir Surveilans Epidemiologi, termasuk semua fasilitas kesehatan daerah dan swasta. Data demografi populasi di DKI Jakarta berasal dari *Jakarta Open Data*.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini ialah daerah yang masuk kedalam 5 area di DKI Jakarta yaitu Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara. Sedangkan kriteria eksklusi ialah kasus dari Kepulauan Seribu karena daerah ini tidak terhubung langsung dengan daerah lain di DKI Jakarta, walaupun masih termasuk Provinsi DKI Jakarta. Disamping itu, Kepulauan Seribu memiliki dinamika populasi yang sangat berbeda dengan daerah lain di Provinsi DKI Jakarta. Data yang digunakan pada penelitian ini ialah kecamatan, jumlah kasus konfirmasi COVID-19, dan populasi masing-masing kecamatan.

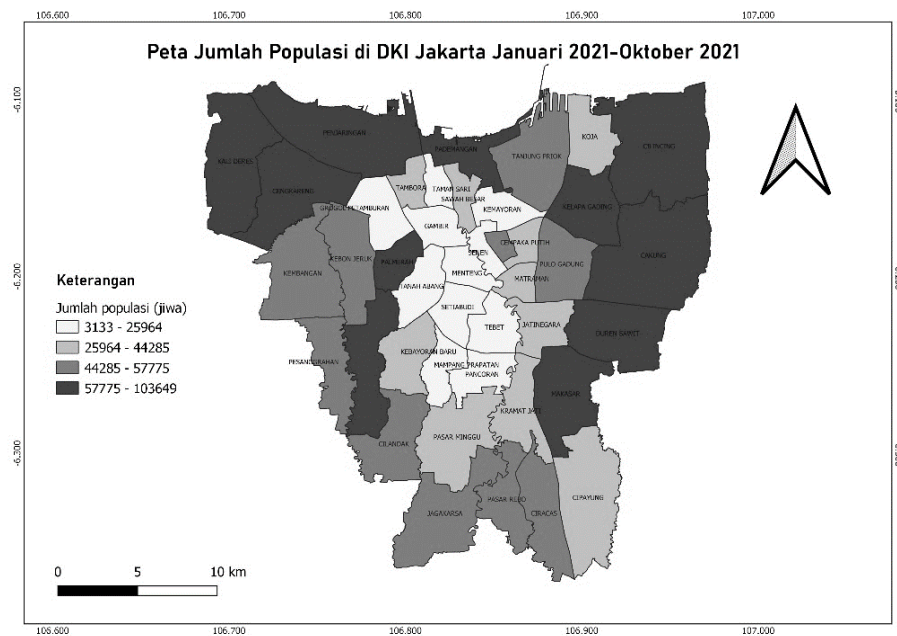
Untuk melihat hubungan spasial Covid-19, statistik *Moran's I* digunakan masing-masing hari dengan variasi tipe ketetanggaan.¹⁹ Koefisien *Moran's I* digunakan untuk uji dependensi spasial atau autokorelasi antar amatan atau lokasi. Hipotesis alternatif pada *Moran's I* ialah terdapat autokorelasi antar lokasi. Nilai dari *Moran's I* ialah antara -1 dan 1. Apabila $I > I_0$, maka data memiliki autokorelasi negatif. Nilai 0 mengindikasikan bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial dalam data. Nilai *Moran's I* positif mengindikasikan pengelompokan nilai yang sama, sedangkan nilai *Moran's I* negatif mengindikasikan pengelompokan nilai yang berbeda. Semakin besar nilai absolut *Moran's I*, maka semakin kuat autokorelasi spasial.

Moran's I kemudian dapat digunakan dalam pengidentifikasian koefisien *autocorrelation* secal lokal (*local autocorrelation*) atau disebut *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA). Dalam istilah lain disebut korelasi spasial pada setiap daerah. Semakin tinggi nilai lokal *Moran's*, maka semakin mirip nilai pada wilayah yang berdekatan atau membentuk suatu penyebaran yang mengelompok. Penelitian ini menggunakan QGIS dan aplikasi Geoda. Tingkat signifikansi *Moran's I* yang digunakan ialah 0,05.

Hasil



Gambar 1. Peta kasus kumulatif COVID-19 berdasarkan kelurahan di DKI Jakarta, bulan Januari 2021-Oktobre 2021

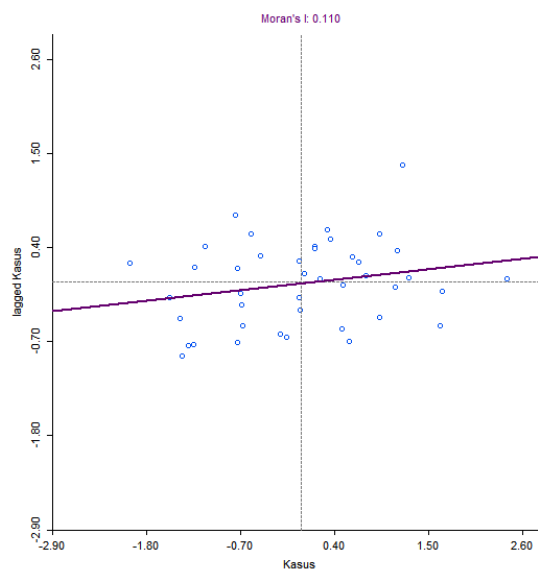


Gambar 2. Peta Jumlah Populasi di DKI Jakarta berdasarkan kelurahan di DKI Jakarta, bulan Januari 2021 -Oktober 2021

Gambar 1 menunjukkan peta kasus kumulatif berdasarkan kecamatan di DKI Jakarta. Jumlah kasus kumulatif adalah penjumlahan dari kasus konfirmasi terbaru sejak tanggal 1 Januari 2021 hingga Oktober 2021. Terdapat 42 kecamatan dengan jumlah konfirmasi COVID-19 tertinggi yang terdapat pada wilayah Jakarta Barat, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, dan Jakarta Utara. Jumlah terbesar konfirmasi COVID-19 terdapat di Kecamatan Penjaringan, Duren Sawit, Palmerah,

Kebayoran Lama, Kalideres, Pasar Rebo, dan Pademangan.

Gambar 2 menunjukkan populasi masing-masing kecamatan di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2021. Populasi terbesar terdapat di Kecamatan Duren Sawit, Cengkareng, Palmerah, Cakung, Cilincing, Kebayoran Lama, Kelapa Gading, dan Makasar.



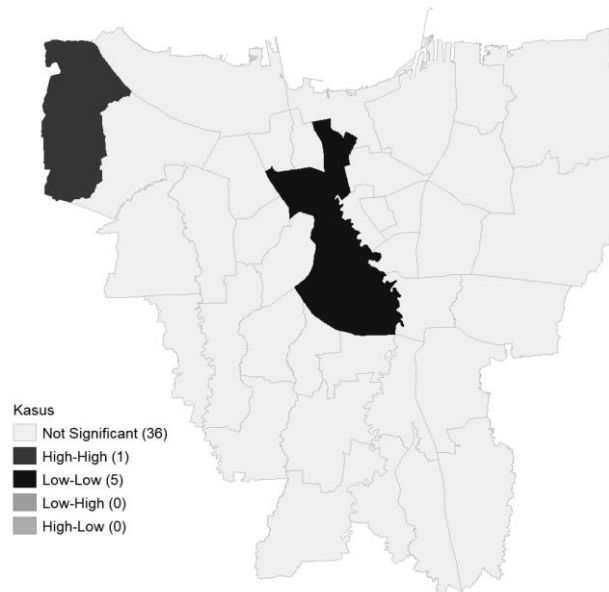
Gambar 3. Grafik *Moran's I* Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari-Oktober 2021

Pada gambar 3 menunjukkan grafik *Moran's I* Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari 2021-Oktober 2021. Pada gambar 3 ditemukan bahwa

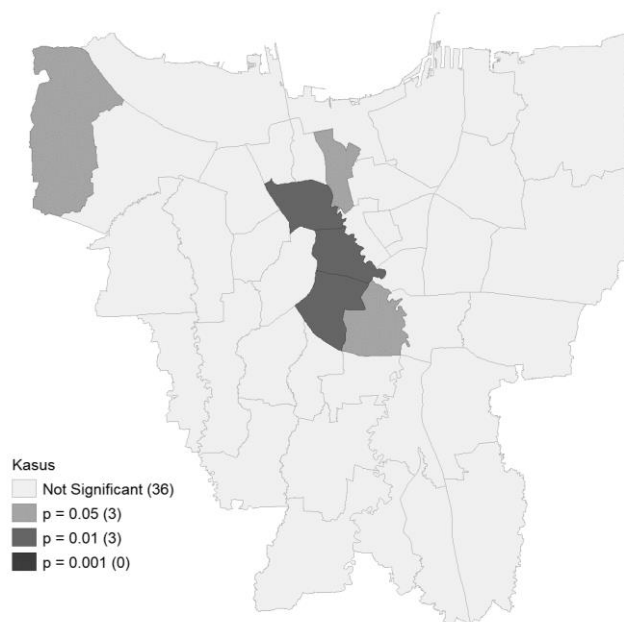
nilai *Global Moran's Index* $I=0,1103$ (nilai yang positif) dan lebih besar dibandingkan nilai ekspektasi $E(I)$ yakni $-0,0228$, mengindikasikan pola

penyebaran kasus COVID-19 di DKI Jakarta adalah mengelompok. Ditemukan p -value 0,096 ($>\alpha$ 0,05), sehingga hipotesis nol (H_0) diterima, dan menolak hipotesis alternatif (H_a). Artinya, tidak

terdapat autokorelasi spasial untuk jumlah kasus positif Covid-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari 2021-Oktober 2021.



(a)



(b)

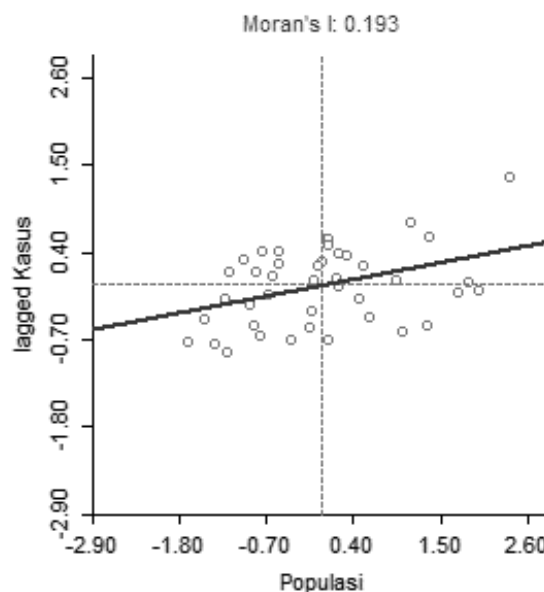
Gambar 2. *Local Indicators of Spatial Association (LISA)* Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada Bulan Januari 2021-Oktober 2021 (a) Berdasarkan kuadran (b) Berdasarkan tingkat signifikansi

Gambar 4 menunjukkan pemetaan *Local Indicators of Spatial Association (LISA)* Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada Bulan Januari 2021-Oktober 2021 beserta nilai signifikansinya. Didapatkan dari

42 kecamatan di DKI Jakarta, terdapat 36 kecamatan yang tidak ada interaksi spasial data kasus konfirmasi kumulatif COVID-19. Kemudian, terdapat 6 kecamatan yang signifikan ($<\alpha$ 0,05),

yang artinya ada interaksi spasial data kasus konfirmasi COVID-19. Berdasarkan kuadran, didapatkan bahwa terdapat 1 kecamatan yang memiliki kuadran high-high. Kuadran high-high artinya nilai pengamatan pada daerah yang diamati tersebut tinggi dan dikelilingi oleh area sekitarnya yang tinggi juga. Daerah dengan kuadran high-high terdapat pada Kecamatan Kalideres. Terdapat 5 kecamatan dengan kuadran low-low. Kuadran low-low artinya daerah dengan jumlah kasus dibawah rata-rata global, menunjukkan wilayah kelurahan dengan proporsi indikator rendah, dikelilingi oleh wilayah kelurahan dengan proporsi rendah untuk indikator yang sama. Daerah dengan kuadran low-low terdapat pada Kecamatan Sawah Besar, Gambir, Menteng, Setiabudi, dan Tebet.

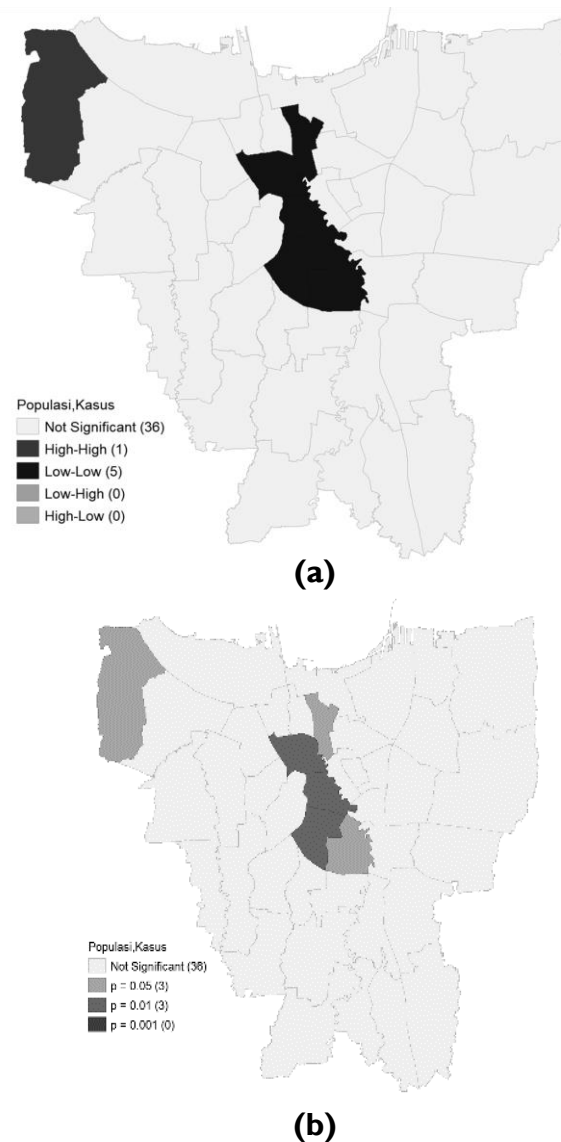
Pada gambar 5 menunjukkan grafik *Moran's I* hubungan populasi dengan kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari 2021 -Oktober 2021. Pada gambar 5 ditemukan bahwa nilai *Global Moran's Index* = 0,193 (nilai yang positif) dan lebih besar dibandingkan nilai ekspektasi $E(I)$ yakni -0,0244, mengindikasikan pola penyebaran hubungan populasi dengan kasus COVID-19 di DKI Jakarta adalah mengelompok. Ditemukan *p-value* 0,012 ($\leq \alpha$ 0,05), sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak, dan menerima hipotesis alternatif (H_a). Artinya, terdapat autokorelasi spasial positif antara populasi dengan jumlah kasus positif Covid-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari 2021-Oktober 2021.



Gambar 3. Grafik *Moran's I*-Hubungan Populasi dengan Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada bulan Januari-Oktober 2021

Gambar 5 menunjukkan pemetaan *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada Bulan Januari 2021-Oktober 2021 beserta nilai signifikansinya. Didapatkan dari 42 kecamatan di DKI Jakarta, terdapat 36 kecamatan yang tidak ada interaksi spasial data antara populasi dengan kasus konfirmasi kumulatif COVID-19. Kemudian, terdapat 6 kecamatan yang signifikan (α 0,05), yang artinya ada interaksi spasial data populasi dengan kasus konfirmasi COVID-19. Berdasarkan kuadran, didapatkan bahwa terdapat 1 kecamatan yang memiliki kuadran high-high. Kuadran high-high artinya nilai

pengamatan pada daerah yang diamati tersebut tinggi dan dikelilingi oleh area sekitarnya yang tinggi juga. Daerah dengan kuadran high-high terdapat pada Kecamatan Kalideres. Terdapat 5 kecamatan dengan kuadran low-low. Kuadran low-low artinya daerah dengan jumlah kasus dibawah rata-rata global, menunjukkan wilayah kelurahan dengan proporsi indikator rendah, dikelilingi oleh wilayah kelurahan dengan proporsi rendah untuk indikator yang sama. Daerah dengan kuadran low-low terdapat pada Kecamatan Sawah Besar, Gambir, Menteng, Setiabudi, dan Tebet.



Gambar 4. Local Indicators of Spatial Association (LISA) Hubungan Populasi dengan Kasus COVID-19 di DKI Jakarta pada Bulan Januari 2021-Oktober 2021

Pembahasan

Penduduk terpadat di Indonesia terdapat di Kota Jakarta. Populasi penduduk di Jakarta meningkat setiap tahun, hingga pada tahun 2020 mencapai 10,56 juta jiwa.¹² Meningkatnya penduduk di Kota Jakarta menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat terutama meningkatkan penularan COVID-19 terhadap penyakit yang dapat menularkan dari orang ke orang. Kepadatan penduduk ini juga menyebabkan mobilitas semakin tinggi sehingga transmisi penularan COVID-19 semakin cepat terjadi.²⁰

Distribusi COVID-19 tidak terjadi secara random, tetapi berdasarkan hubungan ketetanggaan antar daerah (kecamatan).²¹ Hasil perhitungan indeks moran, hubungan populasi dengan kasus COVID-

19 secara spasial di DKI Jakarta pada Januari 2021-Oktober 2021 menunjukkan bahwa pola penyebaran mengelompok. Kemudian dilanjutkan dengan uji signifikansi ($p=0,012$), disimpulkan terdapat autokorelasi spasial positif, artinya terdapat hubungan secara spasial antara populasi dengan kasus COVID-19. Tingginya populasi penduduk meningkatkan penularan penyakit COVID-19, dikarenakan mobilitas yang tinggi dan mayoritas memiliki kesenjangan sosial ekonomi yang tinggi.²² Mayoritas kecamatan yang menjadi hotspot COVID-19 merupakan kecamatan dengan populasi yang banyak. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daerah yang menjadi hotspot merupakan daerah dengan populasi yang paling banyak dan mobilitas yang tinggi.¹⁸ Hal ini sesuai dengan penelitian

sebelumnya di Brazil yang menemukan bahwa, melalui analisis spasial, COVID-19 di Brazil menyebar di daerah dengan populasi yang sangat tinggi. Tingginya jumlah populasi menjadi faktor penentu yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 dan rentan terhadap pergerakan orang dari satu tempat ke tempat lain sehingga harus mematuhi jarak sosial yang lebih ketat.¹⁶ Penelitian lain juga menemukan bahwa terdapat korelasi positif antara populasi dengan incidence COVID-19.²³ Akan tetapi penelitian ini mendapatkan hasil yang berbeda dengan penelitian sebelumnya di Indonesia yang menyatakan, jumlah penduduk dalam suatu kawasan tidak menjadi faktor utama yang mempengaruhi meluasnya pandemi COVID-19, melainkan melalui interaksi antar individu dalam komunitas.¹⁴

Penelitian ini menemukan bahwa hotspot terdapat pada Kecamatan Kalideres di Jakarta Barat. Terdapat perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya¹⁷ yang menyatakan bahwa pada Maret-Juli 2020, daerah hotspot kasus COVID-19 terdapat di wilayah Jakarta Utara, Jakarta Pusat, dan Jakarta Barat. Hal ini disebabkan karena perbedaan unit analisis yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya menggunakan unit analisis tingkat kelurahan, sedangkan penelitian ini menggunakan unit analisis tingkat kecamatan. Kemudian penelitian sebelumnya ingin mengetahui pola spasial COVID-19 pada awal tahun meluasnya pandemi COVID-19 (tahun 2020) dan penelitian ini menggunakan tahun 2021 atau setahun setelah pandemi COVID-19.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan hubungan spasial antara populasi dengan kasus konfirmasi COVID-19 di DKI Jakarta pada Januari 2021-Oktober 2021 dengan pola penyebaran mengelompok. Kecamatan yang menjadi hotspot (high-high) adalah Kecamatan Kalideres.

Pemerintah sebaiknya fokus kepada daerah kecamatan dengan populasi tinggi dan mengatur pembatasan mobilitas secara ketat terutama di Kecamatan Kalideres agar dapat mengendalikan kasus COVID-19 di DKI Jakarta. Penelitian selanjutnya dapat melihat pola spasial kematian dari COVID-19, yang akan berkontribusi pada pengendalian dan pencegahan penyakit.

Ucapan Terima Kasih

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan DKI Jakarta yang telah berkontribusi dalam memberikan data dalam penelitian ini.

Kontribusi Penulis

AS, R, RY berkontribusi dalam menyusun konsep dan desain penelitian, pengumpulan hasil, analisis data, interpretasi data hingga merancang artikel penelitian hingga tahap akhir. MM, BU, NS membaca dan menyetujui persetujuan akhir penelitian.

Daftar Pustaka

- Freire de Souza CD, Machado MF, Gonçalves da Silva Junior A, Bastos Rolim Nunes BE, Feliciano do Carmo R. Airports, highways and COVID-19: An analysis of spatial dynamics in Brazil. *J Transp Heal.* 2021;21(August 2020).
- Yusup A. Pemetaan Sebaran, Potensi dan Kerentanan Pandemi COVID-19 di Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat. 2020;15.
- Anung Ahadi Pradana, Casman N. Pengaruh Kebijakan Social Distancing pada Wabah COVID-19 terhadap Kelompok Rentan di Indonesia. *J Kebijakan Kesehat Indones JKKI [Internet].* 2020;9(2):61–7. Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/jkki/article/view/55575>
- WHO. Zoonoses [Internet]. 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses#:~:text=A zoonosis is any disease,through vaccination and other methods>
- Putri RN. Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *J Ilm Univ Batanghari Jambi.* 2020;20(2):705–9.
- Rossi PG, Marino M, Formisano D, Venturelli F, Vicentini M, Grilli R. Characteristics and outcomes of a cohort of COVID-19 patients in the Province of Reggio Emilia, Italy. *PLoS One [Internet].* 2020;15(8 August):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0238281>
- CDC. Covid-19 [Internet]. 2021. Available from: <https://www.cdc.gov/dotw/covid-19/index.html>
- Zhang X, Rao H, Wu Y, Huang Y, Dai H. Comparison of spatiotemporal characteristics of the COVID-19 and SARS outbreaks in mainland China. *BMC Infect Dis.* 2020;20(1):1–7.
- WHO. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. 2021. Available from: https://covid19.who.int/?gclid=CjwKCAjwzaSLBhBJEiwAJSRoklePLmiANIVt8RATUtGhB7RRNS42hVGtAVcQp2ftrYUnI8sUoXgqHRoCD0AQAvD_BwE
- WHO. Situation by Region, Country, Territory & Area [Internet]. 2021. Available from: <https://covid19.who.int/table>
- Satgas Covid-19. Peta Sebaran [Internet]. 2021. Available from: <https://covid19.go.id/peta-sebaran>
- Badan Pusat Statistik. Jumlah Penduduk Hasil SP2020 Provinsi DKI Jakarta sebesar 10.56 juta jiwa [Internet]. 2021. Available from: <https://jakarta.bps.go.id/pressrelease/2021/01/22/541/jumlah-penduduk-hasil-sp2020-provinsi-dki-jakarta-sebesar-10-56-juta-jiwa.html>
- BPKP. Profil Ibukota [Internet]. 2021. Available from:

- <http://www.bpkp.go.id/dki1/konten/752/profil-ibukota.bpkp#:~:text=Berdasarkan Keputusan Gubernur Nomor 1227,lautan seluas 6.997%2C50 km2.>
14. Ghiffari RA. Dampak Populasi Dan Mobilitas Perkotaan Terhadap Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Jakarta. *Tunas Geogr.* 2020;9(1):81.
 15. Anselin L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston and London; 1988.
 16. Urban RC, Nakada LYK. GIS-based spatial modelling of COVID-19 death incidence in São Paulo, Brazil. *Environ Urban.* 2021;33(1):229–38.
 17. Ginting IR, Makful MR, Muhtar M, Pusat J. Pola Penyebaran COVID-19 di DKI Jakarta pada Bulan Maret-Juli Tahun 2020 Secara Spasial. 2020;161–9.
 18. Eryando T, Sipahutar T, Rahardiantoro S. The Risk Distribution of COVID-19 in Indonesia: A Spatial Analysis. *Asia-Pacific J Public Heal.* 2020;32(8):450–2.
 19. Kang D, Choi H, Kim JH, Choi J. Spatial epidemic dynamics of the COVID-19 outbreak in China. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2020;94(2020):96–102. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.076>
 20. Tumenggung I. Masalah Gizi dan Penyakit Menular Pasca Bencana. *Heal Nutr J.* 2017;3(1).
 21. Das RK, Sudaryo MK. Epidemiological Patterns and Spatial Distribution of COVID-19 Cases in DKI Jakarta (March – December 2020). 2021;16(1):17–22.
 22. Neiderud CJ. How urbanization affects the epidemiology of emerging infectious diseases. *African J Disabil.* 2015;5(1).
 23. Martins-Filho PR. Relationship Between Population Density and COVID-19 Incidence and Mortality Estimates: A County-level analysis. *J Infect Public Health.* 2021;14:1087–8.