

Peran sistem informasi geografis dalam pemetaan pandemi: studi kasus Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta

*The role of geographic information system in strategy for dealing with
pandemic: the case of Banjarsari Sub-district, Surakarta*

M J Rahayu¹, P Rahayu¹, R A Putri¹, dan E F Rini¹

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas
Maret, Surakarta, Indonesia

Corresponding author's email: mjanirahayu@gmail.com

Abstrak. Pandemi Covid-19 telah menjadi tantangan berat bagi Indonesia yang merupakan salah satu negara dengan jumlah kasus terkonfirmasi positif yang sangat tinggi. Pulau Jawa merupakan episentrum pandemi Covid-19 di Indonesia. Pemutakhiran data dan pemetaan data yang cepat sangat dibutuhkan untuk bisa memetakan kategorisasi zonasi Covid-19 pada skala administrasi yang paling kecil, yaitu kelurahan. Hal ini penting untuk memastikan strategi dan antisipasi yang tepat dapat diimplementasikan. Penelitian ini bertujuan untuk bagaimana sistem informasi geografis (SIG) dalam pemetaan data berperan dalam penanganan pandemi Covid-19. Penelitian ini menggunakan analisis regresi untuk mengkonfirmasi data-data yang penting untuk dipetakan secara spasial. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kepadatan penduduk dalam suatu area permukiman, jumlah penduduk total, dan jumlah rumah tangga kurang mampu adalah variabel yang secara signifikan berpengaruh pada jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19 pada empat belas kelurahan di Kecamatan Banjarsari. Dengan pemetaan variabel-variabel tersebut, dapat diidentifikasi kelurahan-kelurahan yang berisiko lebih tinggi dan memerlukan penanganan spesifik berdasarkan faktor kunci pada level kelurahan.

Kata Kunci: Kelurahan; Pandemi Covid-19; Sistem Informasi Geografis; Surakarta

Abstract. The Covid-19 pandemic has become a tough challenge for Indonesia, as one of the countries with a very high number of positive confirmed cases. Java Island is the epicenter of the COVID-19 pandemic in Indonesia. Swift data updates and mapping is urgently needed to be able to map Covid-19 on the smallest administrative scale (kelurahan). This mapping is important to ensure that the right strategy and anticipation can be implemented. This research aims to find out how geographic information systems (GIS) in data mapping play a role in handling the Covid-19 pandemic. This study uses regression analysis to confirm important data to be mapped spatially. The results of the regression analysis show that population density in a residential area, total population, and number of underprivileged households are variables that significantly influence the number of confirmed cases of Covid-19 in fourteen sub-districts in Banjarsari District. By mapping these variables, it is possible to identify kelurahans that are at higher risk and require specific treatment based on key factors at the kelurahan level.

Keywords: Geographic Information System; Pandemic Covid-19; Surakarta; Urban Village

1. Pendahuluan

Perencanaan pembangunan membutuhkan dukungan teknologi yang saat ini sudah menjadi menu utama dari semua aktivitas manusia. Hal ini tidak bisa dielakkan karena tanpa teknologi semua bentuk perencanaan dan tindakan akan menjadi lambat diselesaikan, tidak efisien, dan sulit diperbaharui. Demikian juga dalam pelayanan publik yang berkaitan erat dengan hajat hidup masyarakat. Teknologi informasi terutama sistem informasi geografis (SIG) dalam satu dekade terakhir telah menjadi semacam euforia dalam pelayanan publik. Sistem ini pada awalnya digunakan untuk menyimpan, menganalisa, dan mengolah data yang dikumpulkan untuk Inventarisasi Tanah Kanada (CLI-Canadian Land Inventory). Sejak saat itu, sistem informasi geografis berkembang di beberapa benua terutama Benua Amerika, Benua Eropa, Benua Australia, dan Benua Asia. Sistem ini pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1972 dengan nama Data Banks for Development [1]. Di Indonesia perkembangan SIG dipergunakan di lingkungan pemerintahan dan militer. Perkembangan SIG menjadi pesat semenjak ditunjang oleh sumber daya yang bergerak di lingkungan akademis [1].

Secara umum, digitalisasi data memiliki peran penting dalam mencapai tata kelola pemerintahan yang baik. Hal ini disebabkan oleh salah satunya, sistem data digital yang melibatkan masyarakat sehingga program-program pemerintah menjadi lebih mudah karena adanya digitalisasi data dapat menampilkan data yang mudah dipahami oleh masyarakat umum yang kemudian pendapat dan informasi dari mereka bisa menjadi input dalam pertimbangan pengambilan keputusan [2]. Selain itu, tampilan digital data geospasial menjadikan proses penyimpanan, pembaharuan, dan penambahan jauh lebih efisien dan mudah diakses kembali [3]. Data di lapangan merupakan faktor faktual, sedangkan daya alam merupakan faktor alamiah. Pada perencanaan dengan metode tumpang tindih, keduanya dapat diperoleh peta tematik yang diperlukan dalam perencanaan [4]. Pendataan potensi kelurahan dan kecamatan di kawasan perkotaan merupakan elemen penting dalam proses

perencanaan ruang perkotaan. Pemanfaatan ruang perkotaan yang dinamis memerlukan satu sistem basis data atau data faktual yang dapat diperbaharui dengan efisien dan mudah digunakan. Terlebih lagi, adanya kebutuhan pengembangan *smart city* di Indonesia membutuhkan tidak hanya sekedar data geospasial, tetapi juga keterbukaan data, jaringan informasi geospasial, dan koordinasi antar sektor pemerintah, bisnis, akademisi, dan masyarakat [5].

Selain itu, saat ini Indonesia sedang menghadapi tantangan berat pandemi Covid-19 dimana data geospasial dan koordinasi antar sektor dituntut untuk bisa merespon dengan efektif dan efisien. Sejak pandemi Covid-19 terjadi, telah banyak studi yang menunjukkan peran penting sistem informasi geografis dalam membantu proses pengambilan keputusan terkait pandemi. Ahasan dan Hossain membahas tentang peran SIG dalam memetakan jarak komunitas ke fasilitas terdekat [6]. Pemanfaatan yang lebih dinamis adalah memetakan pola transmisi Covid-19 [5]. Studi lain menyebutkan bahwa sistem informasi geografis penting untuk menemukan variabel yang mempengaruhi transmisi Covid-19 [7]. Banyak faktor lain yang dapat memberikan informasi terkait penanganan pandemi Covid-19 melalui pengolahan dengan sistem informasi geografis, antara lain karakteristik area pedesaan, karakteristik populasi, aksesibilitas geografis, karakteristik geografi dan ekonomi, dan masih banyak lagi variabel lainnya [8].

Berdasarkan studi sebelumnya yang menunjukkan peran penting pemetaan faktor-faktor yang menunjukkan keterkaitan dengan penyebaran pandemi Covid-19, penelitian ini fokus akan membangun tipologi daerah yang rawan penyebaran Covid-19 dengan melakukan *overlay* peta. Dasar *overlay* adalah variabel-variabel yang menunjukkan sebab-akibat yang signifikan pada jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19. Studi ini dilakukan pada skala administrasi yang terkecil, yaitu kelurahan.

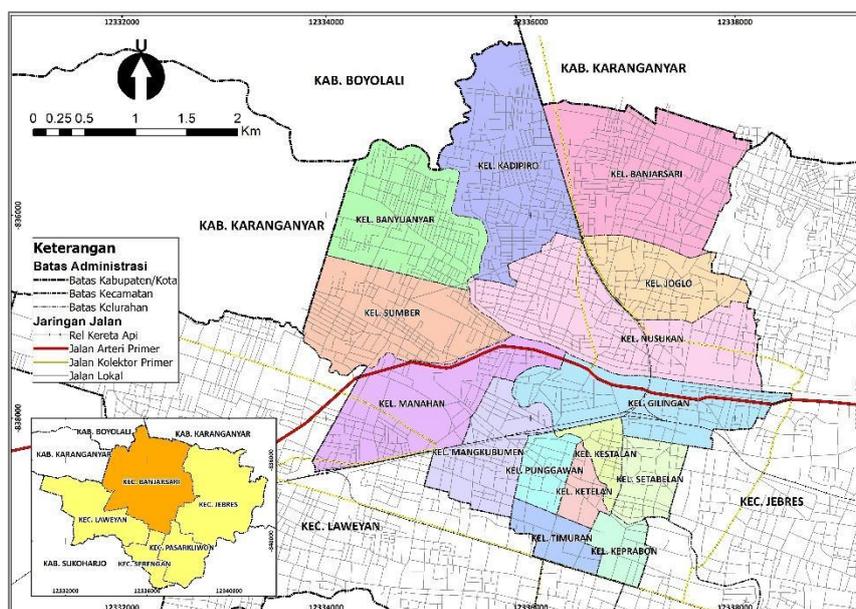
2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode pendekatan studi kasus dengan data dan teknik analisis kuantitatif serta analisis spasial dengan *overlay* peta. Pendekatan studi kasus dikemukakan oleh Yin, dimana pendekatan penelitian dapat menggunakan data kuantitatif maupun kualitatif dalam upaya untuk memahami kasus studi [9]. Studi kasus tidak ditujukan untuk melakukan sebuah generalisasi, tetapi lebih pada mengangkat keunikan sebuah kasus sebagai pembelajaran pada konteks yang serupa [10].

Lokasi studi penelitian ini adalah Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta (lihat Gambar 1). Kecamatan Banjarsari merupakan kecamatan terbesar di Kota Surakarta yang berada di pusat kota dengan 15 kelurahan yang berada di bawah koordinasinya. Secara umum, kelurahan dan kecamatan di Kota Surakarta menghadapi permasalahan yang hampir sama, meskipun masing-masing juga mempunyai keunggulan dan kelemahan. Kecamatan Banjarsari mempunyai luas 14,81 km² dengan jumlah penduduk 181.114 jiwa [11]. Luasan Kecamatan Banjarsari adalah 33% dari jumlah luasan Kota Surakarta yang hanya sebesar 44 km². Dalam hal penggunaan lahannya, Kecamatan Banjarsari didominasi oleh pemukiman sebesar 64%. Kecamatan Banjarsari memiliki potensi industri yang cukup banyak. Terdapat 22 Industri skala

besar/menengah, 220 industri skala kecil, serta 409 industri rumah tangga. Dalam hal perdagangan dan jasa, lokasinya yang cukup strategis di Kota Surakarta membuat Kecamatan Banjarsari memiliki beberapa fungsi perdagangan dan jasa besar yang saling melengkapi disamping beberapa perkantoran besar dan fungsi pendidikan.

Data yang dikumpulkan dalam studi ini adalah data yang terkait dengan populasi dan status ekonomi rumah tangga serta penyebarannya secara spasial yang dikaitkan dengan jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19 per kelurahan.



Gambar 1. Peta Kecamatan Banjarsari.

3. Hasil penelitian dan pembahasan

Tabel 1 menunjukkan data karakteristik populasi dan ekonomi masyarakat pada 15 kelurahan yang terdapat di Kecamatan Banjarsari. Data yang dikumpulkan adalah data luasan permukiman yang diperoleh dari peta berbasis data geospasial per kelurahan, data kasus terkonfirmasi Covid-19 pada bulan Juli 2020 [12], data rumah tangga miskin, serta data jumlah penduduk [13]. Dari jumlah penduduk per kelurahan dan luas permukiman, diperoleh variabel kepadatan permukiman pada setiap kelurahan di Kecamatan Banjarsari.

Proses selanjutnya adalah melakukan input variabel jumlah rumah tangga miskin, kepadatan permukiman, dan jumlah penduduk sebagai variabel bebas untuk menjelaskan jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19 sebagai variabel terikat.

Ketepatan fungsi regresi dapat diinterpretasikan secara statistik dari nilai koefisien determinasi (R^2), nilai statistik F, dan nilai statistik t. Koefisien determinasi (R^2) pada dasarnya mengukur seberapa besar variabel-variabel bebas dapat menerangkan variasi dari variabel terikat [14]. Dengan nilai koefisien determinasi antara 0 dan 1, maka Tabel 2 menunjukkan bahwa model dapat menerangkan lebih dari 95 persen variasi dari variabel bebas, sehingga

dapat kita pahami bahwa kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat adalah besar. Nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 (satu) pada model menunjukkan bahwa hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk menjelaskan atau memprediksi variabel terikat tercakup oleh model atau variabel bebas dalam model.

Tabel 1. Karakteristik penduduk Kecamatan Banjarsari.

No.	Kelurahan	Luas Permukiman (ha)	Terkonfirmasi	Rumah Tangga Miskin	Kepadatan Permukiman	Jumlah Penduduk
1	Ketelan	15.1164	60	819	233	3517
2	Timuran	7.1233	74	744	394	2805
3	Punggawan	19.6942	91	880	217	4282
4	Setabelan	11.3162	119	769	359	4061
5	Keprabon	5.887	127	641	530	3122
6	Mangkubumen	49.9984	239	1954	195	9751
7	Joglo	59.9156	316	384	214	12793
8	Manahan	57.1615	400	2346	194	11065
9	Banyuanyar	79.2668	448	3150	188	14906
10	Gilingan	64.5632	490	4751	316	20382
11	Sumber	92.9879	561	4029	199	18470
12	Nusukan	127.4582	786	6740	245	31272
13	Kestalan	10.6813	59	633	913	9751
14	Kadipiro	126.9985	799	12215	198	25151
15	Banjarsari	99.8701	496	0	190	18993
	Rata-rata		326	2861	314	12688

Tabel 2. Model summary.

<i>Regression Statistics</i>	
<i>Multiple R</i>	0.982202
<i>R Square</i>	0.964721
<i>Adjusted R Square</i>	0.955099
<i>Standard Error</i>	54.18867
<i>Observations</i>	15

Selanjutnya, nilai statistik F dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai statistik F pada dasarnya menunjukkan apakah semua variabel bebas memiliki pengaruh secara simultan atau bersamaan pada variabel terikat. Jika nilai statistik F tinggi dan nilai signifikansi F kurang dari 0.05 maka dapat diinterpretasikan bahwa semua variabel bebas secara bersamaan berpengaruh secara signifikan pada variabel terikat. Pada tabel Anova (lihat Tabel 3), nilai statistik F adalah 94 sehingga dapat diartikan bahwa semua variabel (jumlah penduduk, kepadatan permukiman, dan jumlah rumah tangga miskin) yang membentuk model berpengaruh secara simultan pada jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19.

Guna melihat signifikansi variabel parsial, berdasarkan tabel koefisien (lihat Tabel 4) dapat ditinjau bahwa variabel rumah tangga miskin memberikan hasil yang signifikan, yaitu 0.039 (lebih kecil dari 0.05), variabel kepadatan memberikan hasil yang signifikan sebesar 0.01 (lebih besar dari 0.05), dan variabel total penduduk juga memberikan hasil yang signifikan, yaitu 5.38E-05 (lebih kecil dari 0.05).

Tabel 3. Anova.

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
<i>Regression</i>	3	858420.2	286140.1	94.49472	1.23E-07
	1				
<i>Residual</i>	0	30281.06	3028.106		
	1				
Total	3	888701.2			

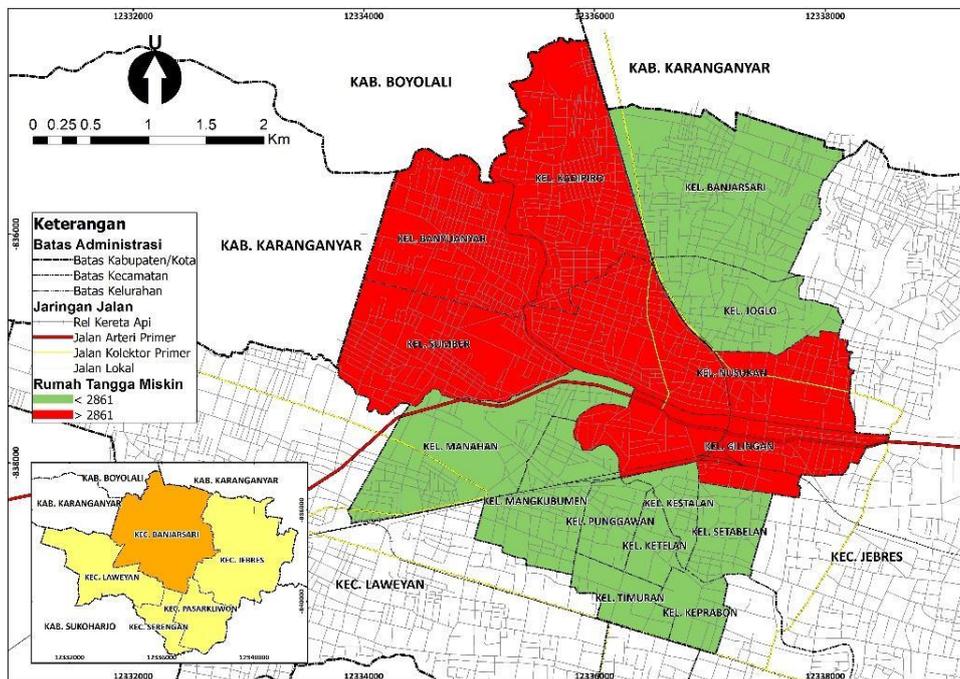
Tabel 4. Koefisien.

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
<i>Intercept</i>	97.02797	40.46377	2.397898	0.03745	6.869081	187.1869	6.869081	187.1869
Rumah tangga miskin (X1)	0.019761	0.008329	2.372632	0.039101	0.001203	0.038318	0.001203	0.038318
Kepadatan permukiman (X2)	-0.24221	0.081178	-2.98371	0.01372	-0.42309	-0.06134	-0.42309	-0.06134
Penduduk total (X3)	0.020331	0.003036	6.697454	5.38E-05	0.013567	0.027095	0.013567	0.027095

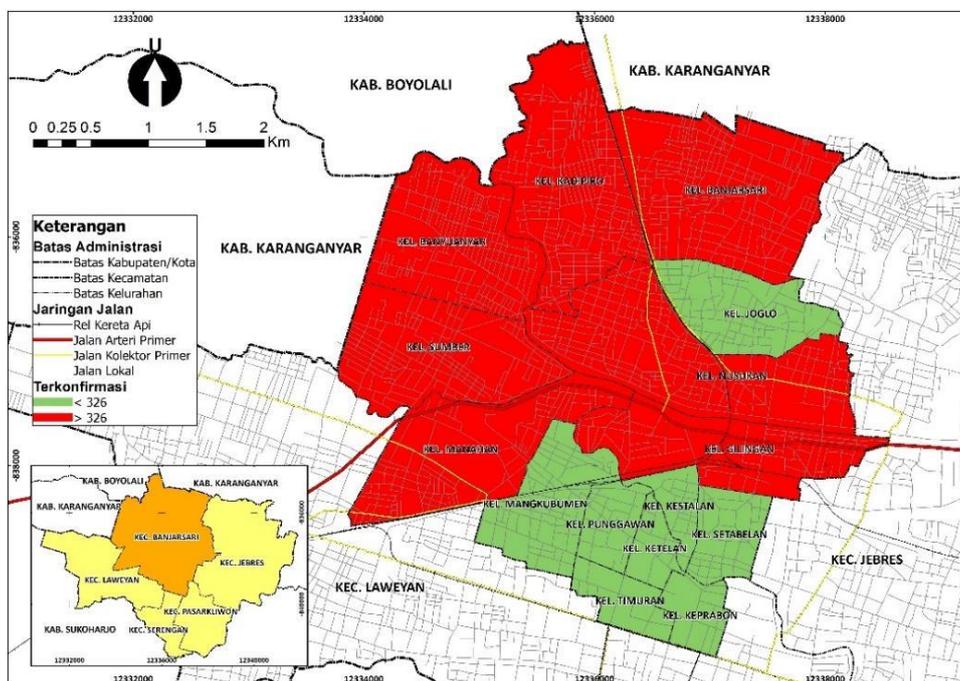
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jumlah terkonfirmasi Covid-19 dipengaruhi oleh variabel X1, X2, dan X3, jumlah rumah tangga miskin, kepadatan permukiman, dan total penduduk dengan pengaruh negatif dari kepadatan permukiman, serta dengan model sebagai berikut.

$$Y = 97 + 0.019X1 - 0.24X2 + 0.02X3$$

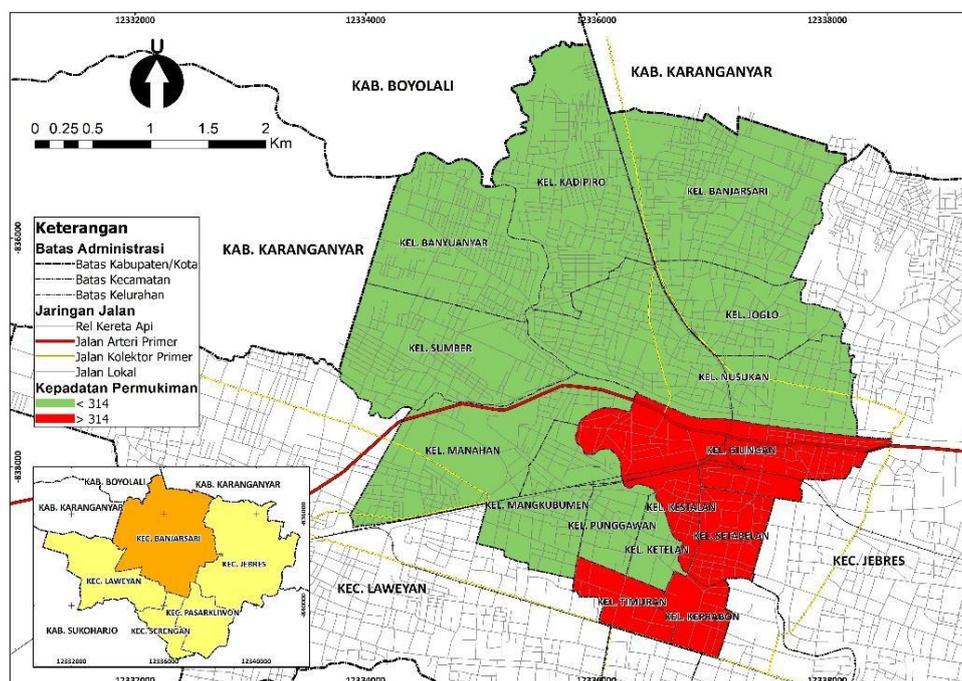
Tahapan selanjutnya dari studi ini adalah memetakan variabel berpengaruh tersebut secara spasial untuk membangun tipologi. Hasil pemetaan ditunjukkan oleh Gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Jumlah rumah tangga miskin per kelurahan dibandingkan dengan rata-rata rumah tangga miskin kecamatan.



Gambar 3. Jumlah kasus terkonfirmasi positif Covid-19 per kelurahan dibandingkan dengan rata-rata kasus positif Covid-19 kecamatan.



Gambar 4. Kepadatan permukiman per kelurahan dibandingkan dengan rata-rata kepadatan permukiman kecamatan.

4. Kesimpulan

Kecamatan Banjarsari adalah salah satu kecamatan yang dominan dalam hal luas area dan jumlah penduduk di Kota Surakarta. Dengan luas 14,8 km², Kecamatan Banjarsari mencakup 33% dari luas Kota Surakarta secara keseluruhan yang terdiri dari lima kecamatan. Dari aspek kependudukan, jumlah total penduduk mencapai 183.451 jiwa [13], penduduk di kecamatan ini adalah sekitar 31% dari total penduduk Kota Surakarta. Dengan cukup dominannya Kecamatan Banjarsari dari sisi luas dan jumlah penduduk, mencermati pandemi COVID-19 di area ini menjadi penting bagi penanganan pandemi secara keseluruhan di Kota Surakarta.

Terkait dengan penanganan pandemi, pemahaman terhadap pola lokasi penyebaran dan aspek sosial ekonomi dan spasial yang mempengaruhinya menjadi salah satu hal yang penting dari keseluruhan strategi penanganan. Dalam hal mengidentifikasi hal-hal tersebut, peran sistem informasi geografis menjadi penting. Berdasarkan hasil olahan data dengan menggunakan sistem informasi geografis, dapat dipetakan daerah dengan kepadatan permukiman tinggi, jumlah kasus, dan kondisi tingkat kemiskinan di Kecamatan Banjarsari, serta total penduduk yang berdasarkan penelitian sebelumnya merupakan faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran pandemi. Hasil tersebut digabungkan dengan analisis regresi sederhana sehingga dapat diketahui bahwa jumlah rumah tangga miskin dan jumlah total penduduk serta kepadatan permukiman berpengaruh pada jumlah kasus terkonfirmasi positif COVID-19 di Kecamatan Banjarsari.

Referensi

- [1] Aini A. Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya 2007.
- [2] Cinderby S, Forrester J. Facilitating the Local Governance of Air Pollution Using GIS for Participation. *Appl Geogr* 2005;25:143–58.
- [3] Budiyanto E. Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS. Yogyakarta: Andi; 2002.
- [4] Narulita I, Rahmat A, Maria R. No Title. *Ris Geol Dan Pengemb* 2008;18:23–35.
- [5] Indrajit A, van Loenen B, van Oosterom PJM. Multi-Domain Master Spatial Information Management for Open SDI in Indonesian Smart Cities. Wageningen: Wageningen University; n.d.
- [6] Ahasan R, Hossain MM. Leveraging GIS and Spatial Analysis for Informed Decision-Making in COVID-19 Pandemic. *Heal Policy Technol* 2021;10:7–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016%2Fj.hlpt.2020.11.009>.
- [7] Xiong Y, Wang Y, Chen F, Zhu M. Spatial Statistics and Influencing Factors of the Epidemic of Novel Coronavirus Pneumonia 2019 in Hubei Province, China. *Int J Environ Res Public Heal* 2020;17:3903. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390%2Fijerph17113903>.
- [8] Franch-Pardo I, Napoletano BM, Rosete-Vergas F, Billa L. Spatial Analysis and GIS in The Study of COVID-19. A Review. *Sci Total Environ* 2020;739:140033. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>.
- [9] Yin RK. Case Study Research: Design and Methods. *Can J Progr Eval* 2016;30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3138/cjpe.30.1.108>.
- [10] Flyvbjerg B. Five Misunderstandings About Case-Study Research 2006;12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1077800405284363>.
- [11] BPS Kota Surakarta. Kecamatan Banjarsari Dalam Angka 2019. Surakarta: BPS Kota Surakarta; 2019.
- [12] Pemerintah Daerah Kota Surakarta. Situasi Covid-19 Kota Surakarta. SurakartaGold 2021. https://surakarta.go.id/?page_id=10806 (accessed January 17, 2023).
- [13] BPS Kota Surakarta. Kecamatan Banjarsari Dalam Angka 2020. Surakarta: BPS Kota Surakarta; 2020.
- [14] Wonnacott TH, Wonnacott RJ. *Introductory Statistics for Business and Economics*. New York: John Wiley & Sons; 1984.