Desa-Kota
JURNAL PERENCANAAN WILAYAH, KOTA, DAN PERMUKIMAN

Volume 8, Nomor 2, 2026, 112 - 122
http://jurnal.uns.ac.id/jdk/article/view/90887
DOI: https://doi.org/10.20961/desa-kota.v8i2.90887.112.122
E-ISSN: 2656-5528
Copyright © 2026 The Authors

Hubungan Guna Lahan Campuran terhadap Sebaran Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta

Correlation between Mixed Land Use and the Distribution of Confirmed Cases of COVID-19 in Yogyakarta City

Shafa Zaizafun Azzakiyya[1*], Nur Miladan[1,2], Tendra Istanabi[1]
[1]Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
[2] Pusat Informasi Pembangunan Wilayah (PIPW), LPPM Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
**e-mail*: shafazaiz@student.uns.ac.id

(Recieved: 21 July 2024; Reviewed: 3 September 2024; Accepted: 20 Oktober 2024)

Abstrak

Penularan COVID-19 umumnya terjadi melalui cairan *droplet* yang keluar dari orang yang telah terinfeksi. Namun, penularannya yang meluas hingga menjangkit banyak negara menimbulkan pertanyaan apakah terdapat cara penularan lain selain melalui kontak erat manusia. Para ahli dalam penelitiannya terhadap pandemi di masa lampau menyatakan bahwa faktor pergerakan manusia dan barang yang turut membawa virus dapat menjadi salah satu penyebab meluasnya penularan penyakit. Selain itu, penyebaran pandemi ini tidak lepas dari peran spasial dan peran kota sebagai wilayah dengan padat aktivitas dan interaksi. Di Indonesia, kota dengan fungsi pelayanan fasilitas publik skala kota bahkan regional disebut dengan kota yang memiliki fungsi sebagai Pusat Kegiatan Nasional. Lingkungan terbangun dan pusat-pusat kegiatan sebagai tempat berkumpul tidak lepas dari aktivitas penggunaan lahan. Akan tetapi, tempat yang ramai dan padat aktivitas sangat berpotensi dalam meningkatkan penyebaran virus. Dengan adanya fungsi ini, maka pergerakan manusia dan barang masif terjadi hingga dapat menyebabkan transmisi lokal yang terjadi di Kota Yogyakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana hubungan guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi COVID-19 di Kota Yogyakarta. Penelitian dilakukan menggunakan teknik analisis kategorisasi, teknik analisis indeks entropi, teknik analisis Sistem Informasi Geografis, dan teknik analisis statistika *crosstab*. Hasil perhitungan statistika penelitian ini menunjukkan guna lahan campuran berhubungan signifikan terhadap sebaran kasus COVID-19.

Kata kunci: COVID-19; guna lahan campuran; Kota Yogyakarta

Abstract

Transmission of COVID-19 generally occurs through droplets coming out of an infected person. However, its widespread transmission to many countries raises the question of whether there are other ways of transmission besides close human contact. Experts in their research on past pandemics have stated that the movement of people and goods that also carry the virus can be one of the causes of the widespread transmission of the disease. In addition, the spread of this pandemic cannot be separated from the spatial role and role of cities as areas with dense activities and interactions. In Indonesia, cities with the function of serving city-scale and even regional public facilities are called cities that have the function of National Activity Centers. The built environment and activity centers as gathering places cannot be separated from land use activities. However, places that are crowded and dense with activities have the potential to increase the spread of the virus. With this function, massive movement of people and goods occurs, which can cause local transmission in Yogyakarta City. The purpose of this study is to determine how mixed land use relates to the distribution of confirmed COVID-19 cases in Yogyakarta City. The research was conducted using categorization analysis techniques, entropy index analysis techniques, Geographic Information System analysis techniques and crosstab statistical analysis techniques. The results of this research statistical calculation show that mixed land use is significantly related to the distribution of COVID-19 cases.

Keywords: *COVID-19; mixed land use; Yogyakarta City*

1. PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) merupakan penyakit menular pernapasan yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* 2 (SARSCo V-2) yang muncul pertama kali di Wuhan, Tiongkok. Pada 11 Maret 2020, secara resmi World Health Organization (WHO) menetapkan penyakit menular Covid-19 sebagai pandemi global akibat penularannya yang meluas hingga menjangkit banyak negara didunia (World Health Organization, 2022). Menurut

WHO Indonesia (2020), Covid-19 dapat ditularkan dari orang yang terinfeksi virus ini melalui percikan-percikan dari hidung atau mulut pada saat batuk, bersin bahkan berbicara. Akan tetapi, timbul pertanyaan apakah terdapat faktor lain di luar perilaku manusia yang dapat mempengaruhi penyebaran Covid-19 khususnya secara spasial. Mengacu pada pandemi-pandemi di masa lampau, para ahli dalam temuan penelitiannya mengungkapkan bahwa terdapat faktor lain di luar faktor perilaku manusia yang menyebabkan penyakit dengan penularan skala lokal dapat menjadi pandemi. Chen *et al*. (2024) menyatakan bahwa penyebaran penyakit menular atau pandemi di masa lampau memiliki ketergantungan yang kuat terhadap aspek spasial atau geografis sehingga mengidentifikasi sumber geografis merupakan langkah yang dapat membantu memerangi penularannya. Ia juga mengungkapkan bahwa penyebaran penyakit secara geografis melalui aktivitas dan pergerakan manusia dan barang secara spasial untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan sosial. Akan tetapi, konsekuensi pergerakan tersebut tidak menguntungkan karena aktivitas dan pergerakan manusia dan barang dapat memfasilitasi penyebaran mikroba lintas batas (Saker dalam Chen *et al*., 2024). Chinazzi dalam Cordes & Castro (2020) menyatakan pernyataan sejenis bahwa tidak hanya kasus dan kematian yang dapat menunjukkan distribusi heterogen, namun proses penularan yang berawal dari daerah induk dan berkembang ke daerah lain menjadi alasan penyebarannya dapat meluas. Dari perspektif spasial, pemetaan distribusi dan pengelompokan kasus terinfeksi dan area risiko penularan tinggi sangat mungkin dilakukan (Alidadi & Sharifi, 2022). Oleh karena itu, analisis spasial juga diperlukan dalam mengidentifikasi daerah yang terdampak efek pandemi menggunakan faktor-faktor kerentanan (Cordes & Castro, 2020).

Dari perspektif spasial, Covid-19 cenderung menyebar lebih banyak di daerah perkotaan dan di kota-kota dengan kepadatan penduduk dan permukiman manusia yang lebih tinggi daripada di daerah pedesaan (United Nation dalam Kim & Jeon, 2023). Kota-kota di seluruh dunia dengan tingkat populasi dan konektivitas yang tinggi dapat menjadi episentrum penyebaran Covid-19 (Alidadi & Sharifi, 2022). Dalam fenomena penularannya, Covid-19 menyebar pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dan perkembangan lingkungan terbangun yang pesat yang biasanya memiliki lebih banyak pusat-pusat kegiatan sebagai tempat berkumpulnya penduduk (Putra *et al*., 2022). Lingkungan terbangun dan pusat-pusat kegiatan sebagai tempat berkumpul tidak lepas dari aktivitas penggunaan lahan. Semakin banyak jenis aktivitas manusia di atas penggunaan lahan maka semakin beragam penggunaan lahannya. Akan tetapi, tempat yang ramai dan padat aktivitas sangat berpotensi dalam penyebaran virus. Pernyataan tersebut sejalan dengan Hardisman *et al*. (2022) yang menyatakan bahwa penularan virus masif terjadi pada tempat yang ramai, seperti bandara, pasar, dan tempat-tempat pertemuan. Menurut Kan *et al*. (2021) penggunaan lahan yang berfungsi sebagai sarana maupun prasarana transportasi, kepadatan bangunan yang padat, ketinggian bangunan, pemandangan langit yang lebih baik (ruang terbuka publik), proporsi lahan komersial yang lebih tinggi, dan keragaman penggunaan lahan *(mixed land use)* memiliki hubungan dengan persebaran Covid-19. Dalam penelitiannya, Hamidi *et al.* (2020) dan Li *et al*. (2020) menyatakan temuannya yakni distribusi Covid-19 dipengaruhi oleh penggunaan lahan sebagai lahan campuran, kepadatan lahan terbangun, dan kepadatan penduduk. Persebaran Covid-19 berdampak lebih tinggi pada kota sebagai pusat administrasi, perjalanan, dan perdagangan yang ditunjang dengan adanya fasilitas transportasi (Bayode *et al*., 2022).

Penyebaran Covid-19 apabila dilihat dari skala perkotaan terjadi akibat daerah perkotaan sebagai simpul penting dalam penyediaan pelayanan infrastruktur serta tempat-tempat strategis yang melayani daerah dalam kota maupun luar kota (kabupaten-provinsi). Penggunaan lahan yang beragam fungsi dan padat aktivitas penduduk salah satunya adalah kawasan perkotaan dengan fungsi sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN), yaitu daerah perkotaan yang melayani wilayah skala nasional, internasional dan beberapa provinsi di sekitarnya melalui infrastruktur publik, transportasi, area perkantoran, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan aktivitas penduduk dan penggunaan lahan. Salah satu kota di Indonesia dengan fungsi sebagai PKN, yaitu Kota Yogyakarta yang telah diatur dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Yogyakarta tahun 2019-2039. Kasus terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta telah tercatat sebanyak 36.389 kasus per 31 Desember 2022 (Tim Katadata, 2020). Akibat keragaman penggunaan lahan yang ditunjang dengan ketersediaan infrastruktur perkotaan yang lengkap serta adanya hubungan dengan wilayah lain yang menyebabkan adanya perpindahan orang dan barang, pada gelombang Covid-19 ke-2 pada 30 Mei–18 September 2021, Kota Yogyakarta dikatakan sebagai episentrum penyebaran Covid-19 secara lokal (Tim Katadata, 2020). Dampak lain, yakni muncul klaster-klaster persebaran Covid-19 yang kontak erat di kawasan perkantoran dan permukiman (Adminwarta, 2021). Masyarakat yang melakukan aktivitas di luar ruangan pada hari libur membawa virus yang didapatkan di luar area permukiman dan menyebabkan klaster keluarga (Nugroho & Rakhman, 2021). Timbul klaster pasar tradisional di Kota Yogyakarta akibat kondisi pasar yang sempit sehingga *social distancing* atau pembatasan sosial sulit dilakukan (Astanto, 2021). Munculnya klaster-klaster penularan tidak lepas dari aktivitas penggunaan lahan. Semakin beragam penggunaan lahan semakin banyak aktivitas yang terjadi mendorong adanya interaksi manusia sehingga menyebabkan penyebaran virus tidak dapat dihindari. Ketergantungan spasial yang kuat dalam penyebaran ragam penyakit dibutuhkannya penjelasan efek spasial terhadap hasil empiris kesehatan (Chen *et al*., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui bagaimana hubungan guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19di Kota Yogyakarta.

2. KAJIAN TEORI

Penggunaan lahan menurut Rusmawan (2007) adalah hasil interaksi antara faktor manusia dan faktor lahan dengan manusia sebagai faktor yang mempengaruhi atau beraktivitas terhadap lahan dalam usaha memenuhi kebutuhan hidupnya. Penggunaan lahan berkaitan erat dengan aktivitas manusia yang mencakup pengelolaan dan pemanfaatan lahan serta aktivitas yang dapat menimbulkan dampak terhadap lahan. Aktivitas manusia memiliki andil yang besar dalam penggunaan lahan baik secara permanen maupun secara siklus terhadap suatu kelompok sumber daya alam dan sumber daya buatan, yaitu lahan dengan tujuan manusia melakukan aktivitas adalah untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhannya (Mokodompit *et al*., 2019). Menurut Jayadinata (1999), penggunaan lahan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu penggunaan lahan wilayah pedesaan, penggunaan lahan wilayah perkotaan, dan penggunaan lahan wilayah yang lebih luas.

Penggunaan lahan perkotaan cenderung memiliki perubahan mengarah sebagai lahan terbangun yang dapat mendukung fungsi kota (Hadi Sabari dalam Rusmawan, 2007). Dalam Undang-Undang Republik Indoneisa Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, perkotaan merupakan wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi. Penggunaan lahan perkotaan merupakan lahan terbangun terdiri dari area yang digunakan secara intensif dengan sebagian besar lahan ditutupi oleh bangunan yang dikhususkan untuk integrasi pembangunan perumahan dengan komersial, sipil, dan rekreasi. Menurut Jayadinata (1999), pola tata guna lahan pada wilayah perkotaan terdiri dari tiga teori yaitu Teori Konsentris oleh E.W. Burgess, Teori Sektoral oleh Hummer Hoyt, dan Teori Pusat Lipat atau Teori Inti Ganda oleh Hariss-Ullman. Ketiga teori ini membagi penggunaan lahan perkotaan terdiri atas *Central Business District*, bangunan kantor, hotel, bank, pasar, toko pusat perbelanjaan, perumahan, kawasan industri, dan lainnya.

Penggunaan lahan perkotaan tidak lepas dari penggunaan lahan campuran yang berfungsi untuk menyediakan pelayanan dalam satu tempat bagi masyarakat. Lahan campuran sangat bermanfaat bagi masyarakat dalam melaksanakan aktivitas berbeda di satu tempat yang sama. Selain menghemat ruang, penggunaan lahan campuran menghemat waktu bagi masyarakat. Kota yang memiliki *mixed land use* dapat dikaji dan diukur dari pola penggunaan lahan dan guna lahan campuran (Segnita & Handayani, 2017). Aktivitas yang beragam dengan kepentingan penggunaan lahan memunculkan nilai dan pola percampuran penggunaan lahan yang dapat diteliti untuk mengetahui bagaimana interaksi dan penyebaran virus di dalamnya.

Kasus terkonfirmasi menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.01.07/Menkes/413/2020 Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) merupakan seseorang yang dinyatakan positif terinfeksi virus Covid-19 yang dibuktikan dengan pemeriksaan laboratorium RT-PCR. Kasus terkonfirmasi memiliki dua jenis, yaitu kasus terkonfirmasi dengan gejala (simptomatik) dan kasus terkonfirmasi tanpa gejala (asimptomatik). Kasus terkonfirmasi Covid-19 dinyatakan dalam angka kumulatif guna menunjukkan jumlah serta persebarannya. Pelaporan angka kumulatif tercatat pada skala kelurahan/desa, skala kecamatan, skala kabupaten, dan skala provinsi.

Sejumlah penelitian telah dilakukan terkait dengan Covid-19 dan penyebarannya secara spasial. Jurnal yang ditulis oleh Li *et al* (2020) "*Impact of Traffic Exposure and Land Use Patterns on the Risk of COVID-19 Spread at the Community Level*" membahas mengenai dampak pola lalu lintas dan pola penggunaan lahan terhadap persebaran Covid-19 di masyarakat dengan wilayah kasus di Tiongkok. Istanabi *et al*. (2023) dengan judul "*The influence of Density and Mixed Land Use on The Spread of COVID-19 in Surakarta City*" menggunakan indeks entropi sebagai metode pengukuran penggunaan lahan campuran dan teknik analisis regresi linier dalam menentukan pengaruh antara kepadatan penduduk dan penggunaan lahan campuran. Wahid & Setyono (2022) dalam jurnalnya yang berjudul "*The Urban Environment and Public Health: Assosiations Between COVID-19 Cases and Urban Factors in Semarang City, Central Java, Indonesia*" membahas mengenai faktor-faktor perkotaan dan kaitannya dengan kasus kumulatif Covid-19.

Penelitian terdahulu memiliki persamaan maupun perbedaan terkait dengan penelitian yang akan datang yaitu persamaan pada pendekatan spasial penggunaan lahan sebagai variabel utama yang dikorelasikan atau dicari hubungannya dengan Covid-19. Perbedaan dengan penelitian terdahulu terdapat pada fokus penelitian yaitu penelitian terdahulu memiliki fokus penelitian lain seperti pola lalu lintas, transportasi, kepadatan penduduk, fasilitas komersial, dan

penduduk miskin. Selain itu, perbedaan utama terletak pada lokasi penelitian, yaitu Kota Yogyakarta yang belum diteliti mengenai kaitan guna lahan campuran dengan Covid-19.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan penelitian deduktif, yaitu pendekatan dalam penelitian yang bertujuan untuk menguji teori dalam keadaan tertentu (Paramita, 2015). Pendekatan ini memberikan keterangan mulai dari suatu perkiraan atau spekulatif tertentu menuju ke arah fakta yang dapat dijelaskan menggunakan data pendukung (Hardani *et al*., 2020). Penelitian menggunakan data kuantitatif dalam bentuk angka dan menggunakan analisis data dengan prosedur statistik (Paramita, 2015). Penelitian ini secara singkat dilakukan dengan menggali isu-isu terkait fenomena bencana non alam Covid-19 dan faktor spasial penyebarannya. Dalam penelitian hubungan guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta data akan dihitung dalam skala kelurahan dengan variabel penelitian, yaitu sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 dan ragam penggunaan lahan.

Sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta menggunakan data sebaran kasus terkonfirmasi tahun 2020–2022 yang didasarkan pada terjadinya 3 gelombang Covid-19 yakni gelombang pertama pada November-Desember 2020, gelombang kedua pada 30 Mei-18 September 2021, dan gelombang ketiga pada 30 Januari-2 April 2022. Per Desember 2022, telah tercatat sebanyak 36.389 kasus di Kota Yogyakarta. Pengolahan data sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 dilakukan dengan teknik analisis kategorisasi yang bertujuan untuk menempatkan data sebaran kasus konfirmasi Covid-19 ke dalam kelompok tingkat sebaran kasus konfirmasi Covid-19 dengan rentang seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Sebaran Kasus Konfirmasi Covid-19 Kota Yogyakarta

Sebaran	Rentang
Sangat Rendah	X < 846
Rendah	846 < X < 1.096
Sedang	1.096 < X < 1.346
Tinggi	1.346 < X < 1.415
Sangat Tinggi	X > 1.415

Ragam penggunaan lahan Kota Yogyakarta diklasifikasikan ke dalam keragaman penggunaan lahan perkotaan yang telah dirumuskan berdasarkan sintesis teori penggunaan lahan, yaitu kawasan permukiman dan perumahan, kawasan industri, kawasan perdagangan dan jasa, *Central Business District* (CBD), kawasan transportasi, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, kawasan rekreasi, dan ruang terbuka. Data penggunaan lahan Kota Yogyakarta menggunakan data tahun 2022 dengan asumsi bahwa selama tahun 2020 -2022 pada saat pandemi Covid-19 tidak terdapat perubahan guna lahan akibat adanya *lockdown*, pembatasan aktivitas, pengurangan perjalanan, adanya perilaku menghindari kerumunan, dan berhentinya aktivitas ekonomi dan sosial (Auerbach *et al*., 2023; S. Kim *et al*., 2021; Sherow *et al*., 2023). Tahapan proses analisis data, yaitu analisis pemetaan spasial dalam mengelompokkan penggunaan lahan ke dalam klasifikasi yang telah ditentukan, tahap analisis menggunakan teknik analisis indeks entropi untuk mengetahui guna lahan campuran dengan rumus oleh Crevero dalam Bahadure & Kotharkar (2015), seperti pada Persamaan 1

$$Entropy\ Index = (-1)\ x\ \sum_j \frac{Pj\ x\ In(Pj)}{In(j)} \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan:
Pj : rasio luas jenis penggunaan lahan terhadap total luas wilayah.
j : Jumlah total penggunaan lahan di suatu wilayah.

Nilai indeks entropi bervariasi dengan 0, yaitu mengindikasi tidak adanya penggunaan lahan campuran. Kemudian, 1 mengindikasi adanya penggunaan lahan campuran yang maksimal atau tinggi. Untuk menghitung jenis keragaman lahan dalam klasifikasi lahan yang beragam maka dapat menggunakan perhitungan oleh Segnita & Handayani dalam Istanabi *et al.* (2023), seperti pada Persamaan 2.

$$Landuse\ Mix\ Entropy\ Index = (-1)\ x\ \frac{\left[\left(\frac{b1}{a}\right) x\ In\left(\frac{b1}{a}\right) + \left(\frac{b2}{a}\right) x\ In\left(\frac{b2}{a}\right)\right]}{In(n)} \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan:
$b1$: area penggunaan lahan 1
$b2$: area penggunaan lahan 2

a: total luas penggunaan lahan
n: jumlah penggunaan lahan

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Penggunaan Lahan Campuran

Tingkat Penggunaan Lahan Campuran	Sangat Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah
Indeks Entropi	0,81 – 1,00	0,61 – 0,80	0,41 – 0,60	0,21 – 0,40	0,00 – 0,20

Sumber: (Bahadure & Kotharkar dalam Segnita & Handayani, 2017)

Tabel 2 menunjukkan klasifikasi tingkat penggunaan lahan campuran yang terbagi menjadi 5 (lima) tingkat. Penelitian "Hubungan Guna lahan campuran terhadap Sebaran Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta" ini dilakukan melalui tiga tahap penelitian yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Dalam penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang merupakan sistem informasi dalam mengolah data spasial yang akan digunakan dalam menganalisis, mengolah, dan menampilkan informasi spasial dalam bentuk peta. Analisis SIG memiliki keluaran peta berupa peta penggunaan lahan Kota Yogyakarta, peta klasifikasi guna lahan campuran, peta tingkat sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 serta peta hasil *overlay* peta klasifikasi guna lahan campuran dengan peta tingkat sebaran kasus Covid-19. Selain itu, untuk mengetahui hubungan guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 menggunakan teknik analisis crosstab.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. IDENTIFIKASI TINGKAT SEBARAN KASUS TERKONTAMINASI COVID-19 KOTA YOGYAKARTA

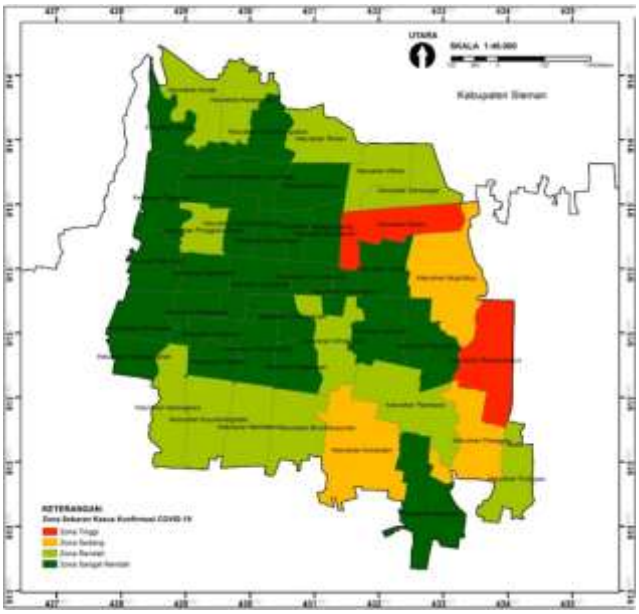
Berdasarkan Tabel 3, pembagian tingkat sebaran dan analisis yang telah dilakukan terhadap jumlah kasus terkonfirmasi positif tiap kelurahan di Kota Yogyakarta terbagi menjadi 4 kategori dengan hasil, yaitu tingkat sebaran rendah berada di 13 kelurahan meliputi kelurahan Karangwaru, Kelurahan Kricak, Kelurahan Demangan, Kelurahan Klitren, Kelurahan Terban, Kelurahan Pringgokusuman, Kelurahan Gedongkiwo, Kelurahan Mantrijeron, Kelurahan Suryodiningratan, Kelurahan Pandeyan, Kelurahan Brontokusuman, Kelurahan Wirogunan, dan Kelurahan Purbayan. Tingkat sebaran sedang berada di 3 kelurahan meliputi Kelurahan Prenggan, Kelurahan Sorosutan, dan Kelurahan Muja Muju. Sedangkan tingkat sebaran tinggi berada di 2 kelurahan, yaitu Kelurahan Baciro dan Kelurahan Rejowinangun. Jumlah kasus terkonfirmasi COVID-19 dengan jumlah kasus paling banyak berada di Kelurahan Baciro, Kecamatan Gondokusuman, yaitu 1402 kasus dan jumlah kasus paling sedikit berada di Kelurahan Suryatmajan, Kecamatan Danurejan, yaitu 361 kasus.

Tabel 3. Tingkat Sebaran Kasus Konfirmasi Covid-19 Kota Yogyakarta

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Positif Covid-19	Tingkat Sebaran
Tegalrejo	Bener	482	Sangat Rendah
	Karangwaru	822	Rendah
	Kricak	1013	Rendah
Jetis	Tegalrejo	804	Sangat Rendah
	Bumiijo	846	Sangat Rendah
	Cokrodiningratan	715	Sangat Rendah
	Gowongan	624	Sangat Rendah
Gondokusuman	Demangan	865	Rendah
	Klitren	959	Rendah
	Kotabaru	441	Sangat Rendah
	Terban	1093	Rendah
	Baciro	1402	Tinggi
Danurejan	Bausasran	737	Sangat Rendah
	Suryamtjan	361	Sangat Rendah
Gedongtengen	Tegalpanggung	783	Sangat Rendah
	Pringgokusuman	962	Rendah
	Sosromenduran	576	Sangat Rendah
Ngampilan	Ngampilan	731	Sangat Rendah
	Notoprajan	485	Sangat Rendah
Wirobrajan	Pakuncen	773	Sangat Rendah
	Patangpuluhan	583	Sangat Rendah
	Wirobrajan	761	Sangat Rendah
Mantrijeron	Gedongkiwo	1064	Rendah

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Positif Covid-19	Tingkat Sebaran
Kraton	Mantrijeron	1078	Rendah
	Suryodiningratan	953	Rendah
	Kadipaten	601	Sangat Rendah
	Panembahan	835	Sangat Rendah
	Patehan	541	Sangat Rendah
Gondomanan	Ngupasan	554	Sangat Rendah
	Prawirodirjan	828	Sangat Rendah
Pakualaman	Gunungketur	411	Sangat Rendah
	Purwokinanti	572	Sangat Rendah
Umbulharjo	Giwangan	627	Sangat Rendah
	Muja Muju	1252	Sedang
	Pandeyan	1017	Rendah
	Semaki	518	Sangat Rendah
	Sorosutan	1206	Sedang
Mergangsan	Tahunan	805	Sangat Rendah
	Warungboto	795	Sangat Rendah
	Brontokusuman	912	Rendah
	Keparakan	701	Sangat Rendah
	Wirogunan	852	Rendah
Kotagede	Prenggan	1151	Sedang
	Purbayan	968	Rendah
	Rejowinangun	1330	Tinggi

Berdasarkan Gambar 1, pemetaan sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta dapat dilihat bahwa kawasan dengan tingkat sebaran kasus tinggi dan sedang saling berdekatan berada di konsentrasi wilayah penelitian bagian timur, dimana wilayah yang saling berdekatan tersebut yaitu kelurahan dengan tingkat sebaran kasus tinggi, yaitu Kelurahan Baciro dengan luas 103,037 ha dan Kelurahan Rejowinangun dengan luas 122,102 ha. Kelurahan dengan tingkat sebaran kasus sedang, yaitu Kelurahan Muja Muju dengan luas 157,904 ha, Kelurahan Sorosutan dengan luas 174,839, dan Kelurahan Prenggan dengan luas 102,273 ha. Kawasan yang saling berdekatan ini juga memiliki kesamaan pada luas wilayahnya yang memiliki luas wilayah lebih dari 100,00 ha.



Gambar 1. Peta Tingkat Sebaran Kasus Konfirmasi COVID-19 Kota Yogyakarta

Tingkat sebaran kasus terkonfirmasi rendah terkonsentrasi di wilayah penelitian bagian Utara dan Selatan dengan kelurahan yang termasuk dalam tingkat rendah, yaitu Kelurahan Karangwaru dengan luas 71,062 ha, Kelurahan Kricak dengan luas 84,825 ha, Kelurahan Demangan dengan luas 74,515 ha, Kelurahan Klitren dengan luas 68,858 ha, Kelurahan Terban dengan luas 79,613 Ha, Kelurahan Pringgokusuman dengan luas 48,637 ha, Kelurahan Gedongkiwo dengan luas 91,583 ha, Kelurahan Mantrijeron dengan luas 87,072 ha, Kelurahan Suryodiningratan dengan luas 88,406

Ha, Kelurahan Pandeyan dengan luas 138,705 ha, Kelurahan Brontokusuman dengan luas 91,599 ha, Kelurahan Wirogunan dengan luas 84,954 ha, dan Kelurahan Purbayan dengan luas 74,224 ha.

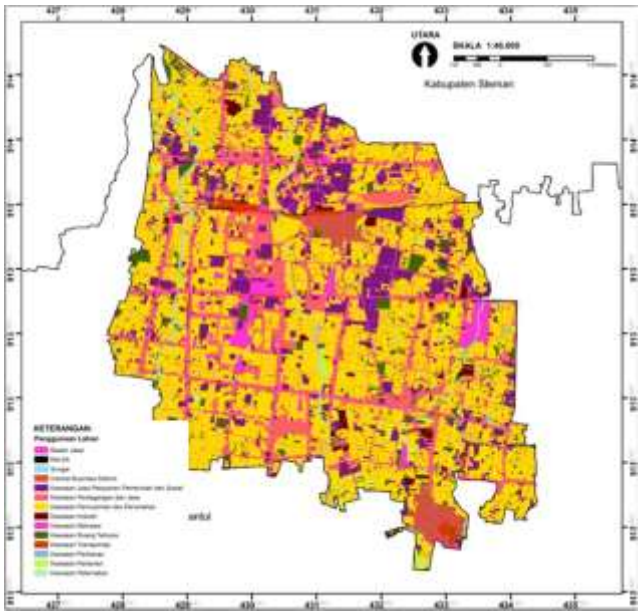
4.2. IDENTIFIKASI GUNA LAHAN CAMPURAN KOTA Yogyakarta

Berdasarkan klasifikasi keragaman penggunaan lahan melalui sintesis teori serta teknik analisis indeks entropi ditemukan hasil analisis guna lahan campuran di Kota Yogyakarta terbagi menjadi 3 klasifikasi, yaitu tingkat guna lahan campuran tinggi, tingkat guna lahan campuran sedang, dan tingkat guna lahan campuran rendah. Berdasarkan Tabel 4, terdapat 9 kelurahan di Kota Yogyakarta yang memiliki guna lahan campuran tinggi dengan 3 kelurahan memiliki kawasan CBD, yaitu Kelurahan Baciro, Kelurahan Bausasaran, dan Kelurahan Giwangan.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Penggunaan Lahan Campuran Kota Yogyakarta

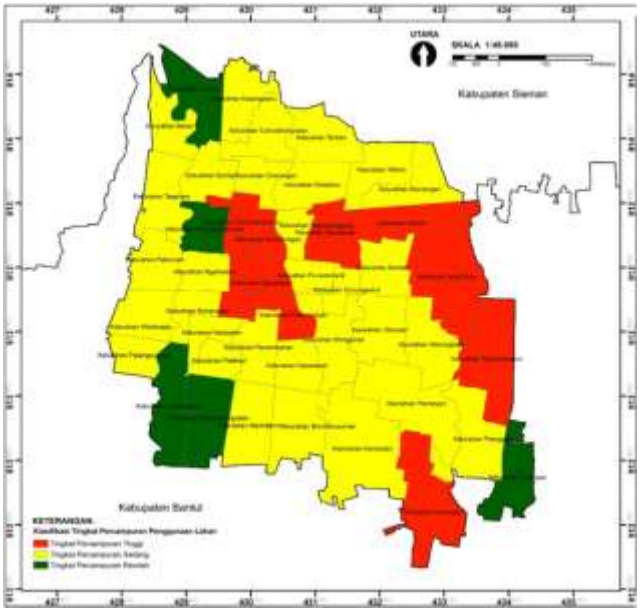
Kelurahan	Luas Kawasan (ha)	Luas Penggunaan Lahan (ha)	Indeks Entropi	Klasifikasi Tingkat Guna Lahan Campuran
Kelurahan Baciro	103,037	95,419	0,640	Tinggi
Kelurahan Bausasaran	48,189	46,589	0,748	Tinggi
Kelurahan Bener	58,103	44,406	0,469	Sedang
Kelurahan Brontokusuman	91,599	83,685	0,520	Sedang
Kelurahan Bumijo	58,478	49,970	0,571	Sedang
Kelurahan Cokrodiningratan	67,646	59,650	0,557	Sedang
Kelurahan Demangan	74,515	68,071	0,432	Sedang
Kelurahan Gedongkiwo	91,583	82,318	0,406	Rendah
Kelurahan Giwangan	129,230	110,519	0,789	Tinggi
Kelurahan Gowongan	45,809	40,452	0,563	Sedang
Kelurahan Gunungketur	30,735	27,250	0,552	Sedang
Kelurahan Kadipaten	34,870	32,735	0,522	Sedang
Kelurahan Karangwaru	71,062	62,428	0,509	Sedang
Kelurahan Keparakan	52,993	47,273	0,453	Sedang
Kelurahan Klitren	68,858	63,228	0,474	Sedang
Kelurahan Kotabaru	72,298	62,338	0,571	Sedang
Kelurahan Kricak	84,825	73,618	0,379	Rendah
Kelurahan Mantrijeron	87,072	81,198	0,480	Sedang
Kelurahan Muja Muju	157,904	143,620	0,673	Tinggi
Kelurahan Ngampilan	46,069	41,890	0,547	Sedang
Kelurahan Ngupasan	67,627	60,210	0,701	Tinggi
Kelurahan Notoprajan	37,925	33,349	0,573	Sedang
Kelurahan Pakuncen	64,815	58,206	0,510	Sedang
Kelurahan Pandeyan	138,705	122,096	0,557	Sedang
Kelurahan Panembahan	64,642	60,231	0,511	Sedang
Kelurahan Patangpuluhan	44,334	39,460	0,431	Sedang
Kelurahan Patehan	37,894	35,266	0,480	Sedang
Kelurahan Prawirodirjan	46,514	41,307	0,673	Tinggi
Kelurahan Prenggan	102,273	93,350	0,542	Sedang
Kelurahan Pringgokusuman	48,637	42,225	0,328	Rendah
Kelurahan Purbayan	74,224	70,638	0,380	Rendah
Kelurahan Purwokinanti	33,880	30,276	0,554	Sedang
Kelurahan Rejowinangun	122,102	108,709	0,619	Tinggi
Kelurahan Semaki	67,104	59,685	0,496	Sedang
Kelurahan Sorosutan	174,839	150,233	0,482	Sedang
Kelurahan Sosromenduran	49,813	46,880	0,672	Tinggi
Kelurahan Suryatmajan	29,516	24,750	0,639	Tinggi
Kelurahan Suryodiningratan	88,406	79,970	0,406	Rendah
Kelurahan Tahunan	80,451	70,349	0,454	Sedang
Kelurahan Tegalpanggung	33,073	29,990	0,501	Sedang
Kelurahan Tegalrejo	81,892	65,211	0,569	Sedang
Kelurahan Terban	79,613	72,010	0,596	Sedang
Kelurahan Warungboto	83,776	75,600	0,465	Sedang
Kelurahan Wirobrajan	67,787	61,272	0,494	Sedang
Kelurahan Wirogunan	84,954	72,990	0,431	Sedang

Pada Gambar 2, terlihat bahwa jenis penggunaan lahan di Kota Yogyakarta berdasarkan teknik digitasi pemetaan spasial dan hasil sintesis teori terdiri dari badan jalan, rel KA, Sungai, CBD, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, kawasan permukiman dan perumahan, kawasan industri, kawasan rekreasi, kawasan ruang terbuka, kawasan transportasi, kawasan perikanan, kawasan pertanian, dan kawasan peternakan.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kota Yogyakarta Tahun 2022

Pada Gambar 3, terlihat bahwa terdapat 5 kelurahan dengan tingkat guna lahan campuran, yaitu Kelurahan Gedongkiwo, Kelurahan Kricak, Kelurahan Pringgokusuman, Kelurahan Purbayan, dan Kelurahan Suryodiningratan dengan masing-masing kelurahan terdapat ragam penggunaan lahan berupa sebagai kawasan permukiman dan perumahan, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, serta kawasan ruang terbuka. Kelurahan dengan tingkat guna lahan campuran sedang terdapat 31 kelurahan dengan satu kelurahan memiliki penggunaan lahan sebagai CBD, yaitu Kelurahan Tegalpanggung dengan luas 33,073 ha. Pada tingkat guna lahan campuran sedang terdapat ragam penggunaan yang lebih bervariasi seperti Kelurahan Notoprajan dengan ragam penggunaan lahan sebagai kawasan permukiman dan perumahan, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan transportasi, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, kawasan rekreasi, dan kawasan ruang terbuka. Kelurahan Mantrijeron dengan ragam penggunaan lahan meliputi kawasan permukiman dan perumahan, kawasan industri, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, kawasan rekreasi, dan kawasan ruang terbuka. Dari kedua kelurahan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pada tingkat guna lahan campuran sedang, ragam penggunaannya mulai bertambah seperti terdapat kawasan industri, kawasan transportasi, kawasan rekreasi, dan lain-lain. Di sisi lain, terdapat 9 kelurahan dengan tingkat guna lahan campuran tinggi, meliputi Kelurahan Baciro, Kelurahan Bausasaran, Kelurahan Giwangan, Kelurahan Muja Muju, Kelurahan Ngupasan, Kelurahan Prawirodirjan, Kelurahan Rejowinangun, Kelurahan Sosromenduran, dan Kelurahan Suryatmajan dengan 3 kelurahan memiliki CBD yang dapat diartikan bahwa guna lahan campuran tinggi memiliki keragaman jenis penggunaan lahan yang sangat beragam dibanding guna lahan campuran sedang. Contohnya Kelurahan Baciro, yang memiliki seluruh keragaman penggunaan lahan yang terdiri dari kawasan permukiman dan perumahan, kawasan industri, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan CBD, kawasan transportasi, kawasan jasa pelayanan pemerintah dan sosial, kawasan rekreasi, dan kawasan ruang terbuka. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi tingkat guna lahan campuran maka semakin beragam penggunaan lahannya.



Gambar 3. Peta Klasifikasi Guna lahan campuran Kota Yogyakarta

4.3. ANALISIS HUBUNGAN GUNA LAHAN CAMPURAN TERHADAP SEBARAN KASUS TERKONFIRMASI COVID-19

Analisis hubungan guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 di Kota Yogyakarta menggunakan teknik analisis crosstab atau tabulasi silang. Pada Tabel 5, *contingency* digunakan dengan tujuan untuk melihat apakah terdapat data yang hilang pada saat proses crosstab dilakukan. Dapat diketahui bahwa total data baik dari kolom IE atau Indeks Entropi yang mewakili nilai guna lahan campuran dan kolom Covid-19 yang mewakili sebaran kasus terkonfirmasi Covid-19 jumlah data adalah 45, yang artinya sesuai dengan jumlah data yang digunakan, yaitu 45 kelurahan sehingga dapat disimpulkan bahwa pada proses pengolahan crosstab tidak terdapat data yang hilang.

Tabel 5. Contingency Tables

	Covid-19				
IE	Tinggi	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Total
Tinggi	1	6	0	2	9
Sedang	0	21	8	2	31
Rendah	0	0	5	0	5
Total	1	27	13	4	45

Teknik analisis *crosstab* memiliki metode pendamping yakni Uji Chi Kuadrat (*Chi-square Test*) yang berfungsi untuk menguji hubungan antar dua variabel kategori jenis data nominal yakni variabel kolom dan variabel baris dalam tabulasi silang. Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa nilai value yaitu 21,282, nilai df yaitu 6, dan p-value 0,002. Kaidah keputusan ada dan tidak adanya hubungan berdasarkan "jika X^2 hitung > X^2 tabel, maka terdapat hubungan yang signifikan antar variabel yang diuji dengan X^2 tabel dilihat dari nilai df pada tabel *Chi-square*". Nilai df 6 yang kemudian dicek pada tabel *Chi-square,* yaitu 12,592 sehingga 21,282 > 12,592 maka terdapat hubungan signifikan. Kemudian kaidah keputusan kedua yakni melalui angka signifikansi yaitu p-value "jika angka signifikansi hasil < 0,05, maka terdapat hubungan signifikan. P-*value* perhitungan, yaitu 0,002 < 0,05, maka terdapat hubungan yang signifikan. Dapat ditarik kesimpulan dari kedua kaidah tersebut bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara guna lahan campuran terhadap sebaran kasus terkonfirmasi COVID-19 di Kota Yogyakarta.

Tabel 6. Chi-Squared Test

	Value	df	p-value
X^2	21.282	6	0.002
N	45		

5. KESIMPULAN

Sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN) berdasarkan RTRW 2019-2039 yang melayani wilayah skala nasional, internasional dan beberapa provinsi di sekitarnya melalui infrastruktur publik, transportasi, area perkantoran dan lain sebagainya yang berkaitan dengan aktivitas penduduk dan penggunaan lahan yang beragam, Kota Yogyakarta menjadi pusat pergerakan manusia dan barang yang memicu transmisi lokal Covid-19. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat sebaran kasus terkonfirmasi di Kota Yogyakarta didominasi oleh tingkat sebaran kasus sangat rendah yang terkonsentrasi cenderung ke barat dan tengah kota. Semakin banyak kasus terkonfirmasi dalam suatu kelurahan maka penularan yang terjadi di kelurahan tersebut semakin tinggi sehingga risiko terjadinya transmisi lokal juga semakin tinggi. Penggunaan lahan di Kota Yogyakarta didominasi oleh guna lahan campuran sedang. Setiap kelurahan umumnya memiliki komposisi serupa, yaitu pemukiman, perdagangan/jasa, pelayanan publik/sosial, serta ruang terbuka. Ditemukan terdapat hubungan signifikan antara tingkat guna lahan campuran dengan sebaran kasus Covid-19 selama tahun 2020-2022, semakin variasi guna lahan, semakin tinggi aktivitas dan interaksi masyarakat. Area paling rawan memicu interaksi meliputi permukiman, kawasan rekreasi, simpul transportasi (stasiun/terminal), kawasan perdagangan/CBD, serta area perkantoran yang belum menerapkan *work from home* (WFH) secara optimal. Tingginya mobilitas juga dipicu oleh kedatangan penduduk luar daerah yang memanfaatkan fasilitas perkotaan (rumah sakit, mal, kampus, stasiun). Sebagai langkah mitigasi bencana non-alam di masa depan, direkomendasikan adanya pemerataan guna lahan antarkelurahan serta evaluasi pergerakan manusia dan barang, khususnya pada area transportasi. Penelitian selanjutnya dapat membahas mengenai kaitan urbanisasi dan kepadatan penduduk perkotaan dengan persebaran Covid-19 baik di Kota Yogyakarta maupun diwilayah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adminwarta. (2021). Satgas Covid-19 Yogya Konsentrasi Turunkan Mobilitas di Permukiman. *Portal Berita Pemerintah Kota Yogyakarta*. https://warta.jogjakota.go.id/detail/index/16408

Alidadi, M., & Sharifi, A. (2022). Effects of the Built Environment and Human Factors on the Spread of COVID-19: A Systematic Literature Review. *Science of the Total Environment*, *850*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158056

Astanto, S. B. (2021). COVID-19: Problem Semiotika Ruang Pasar Tradisional Yogyakarta dan Solusi Desain Interior Berkelanjutan. *Lintas Ruang: Jurnal Pengetahuan & Perancangan Desain Interior*, *8*(1), 1–7.

Auerbach, J. D., Forsyth, A. D., Davey, C., & Hargreaves, J. R. (2023). Living with COVID-19 and Preparing for Future Pandemics: Revisiting Lessons from the HIV Pandemic. *The Lancet HIV*, *10*(1), 62–68. https://doi.org/10.1016/S2352-3018(22)00301-0

Bahadure, S., & Kotharkar, R. (2015). Assessing Sustainability of Mixed Use Neighbourhoods through Residents' Travel Behaviour and Perception: The Case of Nagpur, India. *Sustainability*, *7*(9), 12164–12189. https://doi.org/10.3390/su70912164

Bayode, T., Popoola, A., Akogun, O., Siegmund, A., Magidimisha-Chipungu, H., & Ipingbemi, O. (2022). Spatial Variability of COVID-19 and its Risk Factors in Nigeria: A Spatial Regression Method. *Applied Geography*, *138*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102621

Chen, Z., Lemey, P., & Yu, H. (2024). Approaches and Challenges to Inferring the Geographical Source of Infectious Disease Outbreaks Using Genomic Data. *The Lancet Microbe*, *5*(1), 81–92. https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00296-3

Cordes, J., & Castro, M. C. (2020). Spatial Analysis of COVID-19 Clusters and Contextual Factors in New York City. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, *34*, 100355. https://doi.org/10.1016/j.sste.2020.100355

Hamidi S., Sabouri, S. & Ewing, R. (2020). Does Density Aggravate the COVID-19 Pandemic?: Early Findings and Lessons for Planners *J. Am. Plan. Assoc. 86*, 495-509

Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu.

Hardisman, Semiarty, R., Ariescha, P. A. Y., & Tarigan, H. N. B. (2022). *Pandemi; Introspeksi, Edukasi, dan Advokasi Menghadapi Wabah Global Covid-19*. Bintang Semesta Media.

Istanabi, T., Miladan, N., & Werdiningtyas, R. (2023). The Influence of Density and Mixed Land Use on the Spread of Covid-19 in Surakarta City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1186*, 1–11. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1186/1/012020

Jayadinata, J. T. (1999). *Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Pedesaan, Perkotaan, dan Wilayah*. Penerbit ITB.

Kan, Z., Kwan, M.-P., Wong, M. S., Huang, J., & Liu, D. (2021). Identifying the Space-Time Patterns of COVID-19 Risk and their Associations with Different Built Environment Features in Hong Kong. *Science of The Total Environment*, *772*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145379

Kim, D., & Jeon, J. S. (2023). Spatial Relationship between COVID-19 and Previous Infectious Disease Outbreaks: Evidence from South Korea. *Heliyon*, *9*(5), e15635. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15635

Kim, S., Lee, S., Ko, E., Jang, K., & Yeo, J. (2021). Changes in Car and Bus Usage Amid the COVID-19 Pandemic: Relationship with Land Use and Land Price. *Journal of Transport Geography*, *96*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103168

Li, W., Sheng-Chuan, Z., Xiao-Feng, J. I., & Jing-Wen, M. A. (2020). Impact of Traffic Exposure and Land Use Patterns on the Risk of COVID-19 Spread at the Community Level. *Zhongguo Gonglu Xuebao/China Journal of Highway and Transport*, *33*(11), 43–

54.
Mokodompit, P. I. S., Kindangen, J. I., & Tarore, R. C. (2019). Perubahan Lahan Pertanian Basah di Kotamobagu. *Jurnal Spasial*, *6*(3), 792–799.
Nugroho, L. E., & Rakhman, A. Z. (2021). Mobilitas Manusia dan Tingkat Penyebaran Covid-19: Sebuah Analisis Kuantitatif. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, *10*(2), 124–130.
Paramita, R. W. D. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Institut Teknologi dan Bisnis Widya Gama Lumajang.
Putra, E. Y. A., Niken, M., Andika, P. P., Aryanto, M. A. F., & Hidayati, S. R. (2022). Analisis Spatiotemporal Ketahanan Penduduk terhadap COVID-19 di Kabupaten Sleman. *Jurnal Plano Buana*, *3*(1), 53–59. https://doi.org/10.36456/jpb.v3i1.6215
Rusmawan. (2007). Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian ke Non-Pertanian dalam Prespektif Sosial Budaya. *Geomedia*, *5*(1), 111–118. https://doi.org/10.21831/gm.v5i1.14207
Segnita, A., & Handayani, W. (2017). Pengukuran Penggunaan Lahan Campuran (Mixed Use) dengan Indeks Entropy di Kota Semarang. *Riptek*, *II*(2), 135–150.
Sherow, B., Gacutan, J., Tait, H., Johnston, E. L., & Clark, G. F. (2023). Land Use and COVID-19 Lockdowns Influence Debris Composition and Abundance in Stormwater Drains. *Science of the Total Environment*, *871*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161908
Tim Katadata. (2020). Pandemi Covid-19 dalam Angka. *Katadata.Co.Id*. https://katadata.co.id/analisisdata/62261792b4f93/pandemi-covid-19-dalam-angka
Wahid, W. W. C., & Setyono, J. S. (2022). The Urban Environment and Public Health: Associations Between COVID-19 Cases and Urban Factors in Semarang City, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1111*, 1–9. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1111/1/012067
World Health Organization. (2022). *WHO COVID-19: Case Definitions*.