

Hubungan Spasial Determinan Lingkungan Binaan pada Kesehatan Perkotaan terhadap Kasus Covid-19 di Jakarta

Wisely Yahya^{✉ 1}, Anindita Ramadhani¹, Martina Cecilia Adriana¹, Marselinus Nirwan Luru¹, Pardomuan Robinson Sihombing², dan Bayu Adinugroho¹

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Badan Pusat Statistik, Jakarta, Indonesia

Diunggah: 25/01/2025 | Direview: 10/03/2025 | Diterima: 14/05/2025

✉ wisely.yahya@trisakti.ac.id

Abstrak: COVID-19 sebagai penyakit menular telah memberikan guncangan signifikan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Kenaikan jumlah kasus COVID-19 di Indonesia sejak tahun 2020 hingga 2023 sejalan dengan lonjakan kasus yang terjadi di Provinsi Jakarta. Hubungan antara determinan lingkungan binaan dan kasus COVID-19 telah terbukti signifikan pada beberapa kota di dunia. Di sisi lain, literatur yang menunjukkan hubungan antara determinan lingkungan binaan kesehatan perkotaan pada masa pandemi COVID-19 di Jakarta dari sudut pandang perencanaan masih tergolong terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan spasial determinan lingkungan binaan pada kesehatan perkotaan terhadap kasus COVID-19 di Jakarta. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data Pemerintah Provinsi Jakarta yang selanjutnya diolah menggunakan software GeoDa dengan analisis regresi spasial. Penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel independen berupa luas RTH, luas permukiman kumuh, panjang saluran drainase perkotaan, jumlah masyarakat terdampak banjir dan kepadatan penduduk secara bersama-sama berpengaruh signifikan dan berpola linear terhadap kasus COVID-19 di Provinsi Jakarta. Secara parsial, hanya variabel panjang saluran drainase perkotaan yang berpengaruh signifikan positif terhadap kasus COVID-19. Model lag spasial sebagai model terbaik pada penelitian menunjukkan bahwa panjang saluran drainase dan jumlah masyarakat terdampak banjir terbukti memiliki efek spasial pada penyebaran kasus COVID-19 di Jakarta. Penelitian ini juga memetakan pola spasial penyebaran kasus COVID-19 di Jakarta. Penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan untuk para pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi untuk meningkatkan kualitas lingkungan binaan, sehingga mendorong kesehatan perkotaan Jakarta yang lebih baik.

Kata Kunci: Kesehatan Perkotaan; Determinan Lingkungan Binaan; COVID-19; Jakarta; Regresi Spasial

The Spatial Relationship Between Built Environment Determinants of Urban Health and COVID-19 Cases in Jakarta

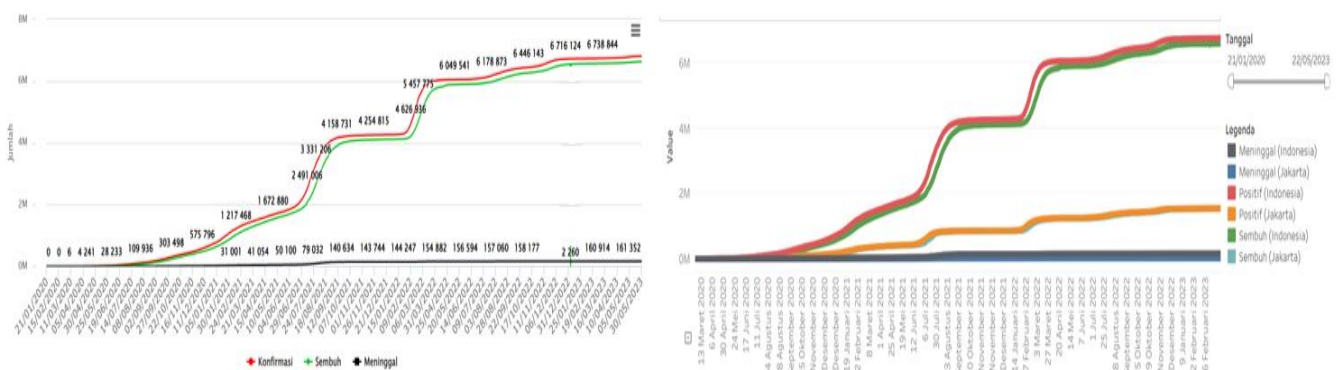
Abstract: COVID-19, as an infectious disease, posed a significant shock to the world, including Indonesia. The increase in COVID-19 cases in Indonesia from 2020 to 2023 aligns with the surge in cases that occurred in Jakarta Province. The relationship between built environment determinants and COVID-19 cases has been shown to be significant in several cities around the world. However, literature that examines the relationship between built environment determinants of urban health during the COVID-19 pandemic in Jakarta from a planning perspective remains relatively limited. This study aimed to analyze the spatial relationship between built environment determinants of urban health and COVID-19 cases in Jakarta. This research utilized secondary data obtained from official government sources in Jakarta, which were subsequently analyzed using GeoDa software through spatial regression analysis. The result showed that all independent variables—including the area of green open space, slum area, drainage channel length, number of people affected by flooding, and population density—collectively had a significant and linear

effect on COVID-19 cases in Jakarta Province. Partially, the urban drainage channel length variable had a significant positive relationship with COVID-19 cases. The spatial lag model, identified as the best-fitting model in this study, demonstrated that both the length of the drainage system and the number of flood-affected people had spatial effects on the spread of COVID-19 cases in Jakarta. This research also provided a spatial clustering of COVID-19 cases in Jakarta. The findings of this study may provide valuable insights for stakeholders in formulating strategies to improve the quality of the built environment toward better urban health in Jakarta.

Keywords: Urban Health; Built Environment Determinant; COVID-19; Jakarta; Spatial Regression

1. Latar Belakang

Kepadatan penduduk yang tinggi umumnya terjadi di perkotaan sebagai dampak dari arus urbanisasi. Perkotaan mengalami kepadatan yang tinggi, penyebaran penyakit menular, lingkungan buruk yang memengaruhi kualitas hidup dan kesehatan penduduk (Hutson & Moscovitz, 2019). Dalam kerangka ketahanan perkotaan, penyakit seperti diare dan tuberkulosis dapat dipandang sebagai bentuk tekanan (*stress*) yang dihadapi kota, yang umumnya disebabkan oleh kualitas lingkungan yang rendah serta pola hidup masyarakat yang kurang sehat. Sementara itu, munculnya wabah penyakit diklasifikasikan sebagai suatu bentuk guncangan (*shock*) yang menuntut penanganan dengan pendekatan atau strategi yang berbeda dan sering kali bersifat khusus (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta & Sekretariat Jakarta Berketahanan, 2019). Salah satu contoh penyakit menular yang menggemparkan dunia adalah wabah COVID-19. Di Indonesia, terdapat 6.811.444 kasus terkonfirmasi Covid-19 kumulatif yang tercatat sejak kasus terkonfirmasi Covid-19 pertama pada 21 Januari 2020 hingga pemantauan akhir 21 Juni 2023 (Kementerian Kesehatan, 2023). Kenaikan kasus Covid-19 di Indonesia sejalan dengan kenaikan kasus Covid-19 di Jakarta sebagaimana tercantum pada Gambar 1. Dalam rangka mengendalikan kasus Covid-19, berbagai kebijakan diterapkan oleh Pemerintah Indonesia sejak tahun 2020 hingga 2023, meliputi Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), PSBB Transisi, Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM), PPKM Jawa-Bali, PPKM Mikro, PPKM Darurat, hingga PPKM level 1-4. Pada akhirnya, Pemerintah Indonesia menyatakan berakhirnya kebijakan PPKM pada 17 April 2023.



Gambar 1. Grafik Perkembangan Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Indonesia dan DKI Jakarta
Sumber: Kementerian Kesehatan, 2023 dan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023

Konsep kesehatan perkotaan merujuk pada keterkaitan antara karakteristik wilayah perkotaan dan kondisi kesehatan masyarakat (Galea & Vlahov, 2005). Terminologi Kota Sehat kini telah berkembang menjadi Kota Sehat dan Tangguh, mencerminkan pendekatan yang lebih aktif dan strategis dalam menghadapi tantangan kesehatan di kawasan perkotaan (World Health Organization, 2016). Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mendefinisikan

kesehatan perkotaan sebagai sebuah sistem yang dibangun secara holistik dengan mengintegrasikan pengelolaan berbagai sumber daya, baik fisik maupun non-fisik, untuk meningkatkan mutu layanan perkotaan secara berkelanjutan demi mencapai kondisi kesehatan masyarakat yang lebih baik pada masa kini maupun masa mendatang (Bappeda DKI Jakarta, 2021). Determinan kesehatan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan rumah sakit, tenaga medis, dan pelayanan medis, tetapi juga melibatkan seluruh aspek kebijakan publik (Soedirham, 2012). Determinan kesehatan perkotaan yang meliputi lingkungan fisik, lingkungan sosial, serta akses terhadap pelayanan kesehatan dan sosial dapat berpengaruh terhadap kesehatan (Galea & Vlahov, 2005). Sumber daya yang tersedia di perkotaan dipandang sebagai faktor penentu dalam meningkatkan kesehatan masyarakat, mencakup elemen-elemen seperti lingkungan binaan, sosial, ekonomi, serta sistem tata kelola yang secara kolektif berkontribusi dalam mencapai keadilan dan dapat memperkuat kesehatan perkotaan (Ompad & Vlahov, 2017).

Sejumlah kajian literatur sistematis mengindikasikan bahwa determinan lingkungan binaan berkontribusi terhadap kondisi kesehatan masyarakat di kawasan perkotaan (Galea & Vlahov, 2005; Kim & Yoo, 2019; Lee & Lee, 2016; Pineo *et al.*, 2018; Salgado *et al.*, 2020; Yahya *et al.*, 2023). Meskipun terdapat keterkaitan yang substansial antara perencanaan perkotaan dan studi kesehatan perkotaan, integrasi keduanya baru mulai memperoleh perhatian yang memadai dari kalangan perencana kota dan pakar kesehatan. Selama beberapa dekade terakhir, kesadaran akan pentingnya peran lingkungan binaan dalam memengaruhi derajat kesehatan masyarakat perkotaan semakin berkembang di kalangan peneliti dan praktisi. Namun, penelitian yang secara spesifik menganalisis keterkaitan antara determinan lingkungan binaan dan kesehatan perkotaan selama masa pandemi COVID-19 di Jakarta, khususnya dari sudut pandang perencanaan dan secara spasial masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan spasial antara determinan lingkungan binaan dan kesehatan perkotaan terhadap kasus COVID-19 di Jakarta.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis hubungan spasial determinan lingkungan binaan pada kesehatan perkotaan terhadap kasus COVID-19 di Jakarta. Lingkup wilayah penelitian adalah 42 kecamatan di Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur dan Kota Jakarta Utara.

2.1. Variabel Penelitian

Pemilihan variabel mempertimbangkan penelitian terdahulu. Terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa kepadatan penduduk berkaitan dengan kecepatan penularan yang lebih tinggi khususnya pada awal pandemi COVID-19 (di Mauro, 2020). Tantangan pada perkotaan lainnya adalah mengenai permukiman kumuh. Masyarakat yang tinggal di daerah kumuh perkotaan cenderung memiliki tingkat penularan penyakit menular yang tinggi (Mberu *et al.*, 2016). Masyarakat pada permukiman kumuh di kota-kota metropolitan pada negara berkembang menjadi kelompok paling rentan. Kasus kumulatif COVID-19 di permukiman kumuh lebih buruk dibandingkan non-permukiman kumuh pada akhir epidemi pada beberapa kota di Asia (Sahasranaman & Jensen, 2021). Selain itu, terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki hubungan positif dengan penularan COVID-19 (Pan *et al.*, 2021). Pada lingkup yang lebih detail, saluran drainase perkotaan juga dianggap berkontribusi pada penyebaran kasus COVID-19 melalui transmisi aerosol, terutama pada tempat umum seperti toilet umum, rumah sakit maupun hunian vertikal (Han *et al.*, 2022; Shi *et al.*, 2021). Banjir dan luapan drainase yang sering terjadi di perkotaan juga menjadi risiko penyebaran COVID-19, terutama pada masyarakat yang terlayani oleh sistem drainase kombinasi terbuka dan tertutup (Han & He, 2021). Dengan demikian, variabel terikat pada penelitian ini adalah kasus COVID-19 di Jakarta serta variabel bebas pada penelitian ini terdiri dari kepadatan penduduk, permukiman kumuh, RTH, saluran drainase perkotaan dan banjir.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari berbagai sumber. Pengumpulan data untuk kasus COVID-19 sebagai variabel dependen dilakukan pada periode Mei 2023 mempertimbangkan berakhirnya kebijakan PPKM pada 17 April 2023 berdasarkan Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur

Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 9 Tahun 2023 tentang Pencabutan Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi yang terkait dengan Pandemi Corona Virus Disease 2019 dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Data sekunder yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

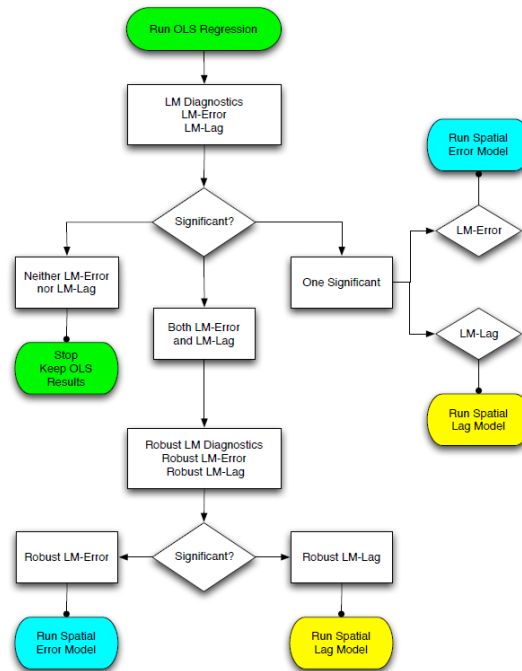
Tabel 2. Pengumpulan Data Sekunder

No.	Variabel	Sumber Data
1.	Kasus COVID-19 Jakarta (kasus terkonfirmasi Covid-19 kumulatif periode 21 Januari 2020 hingga 22 Mei 2023)	corona.jakarta.go.id (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023)
2.	Kepadatan penduduk (jiwa/km ²)	BPS Kota Jakarta Utara, Jakarta Selatan, Jakarta Pusat, Jakarta Timur dan Jakarta Barat Tahun 2023
3.	Luas permukiman kumuh ringan (m ²)	jakartasatu.jakarta.go.id (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023)
4.	Luas permukiman kumuh sedang (m ²)	
5.	Luas permukiman kumuh berat (m ²)	
6.	Luas Ruang Terbuka Hijau (m ²)	
7.	Panjang saluran drainase perkotaan (m)	
8.	Masyarakat terdampak banjir (KK)	

2.3. Metode Analisis Data

Beberapa penelitian terkait COVID-19 menggunakan analisis geospasial berupa pengelompokan, analisis hotspot dan pemodelan regresi dengan software yang paling digunakan adalah ArcGIS, R dan GeoDa (Fatima *et al.*, 2021). Penelitian ini menggunakan regresi spasial dengan software GeoDa. Metode tersebut didasarkan pada fakta bahwa analisis tersebut menggunakan data spasial yang unit observasinya berupa unit administratif. Metodologi ini berfokus untuk memastikan bahwa estimasi dan kesimpulan dari analisis regresi benar dengan adanya autokorelasi spasial. Tahapan analisis berdasarkan Anselin (2005) dan Matthews (2006), terdiri dari beberapa hal berikut:

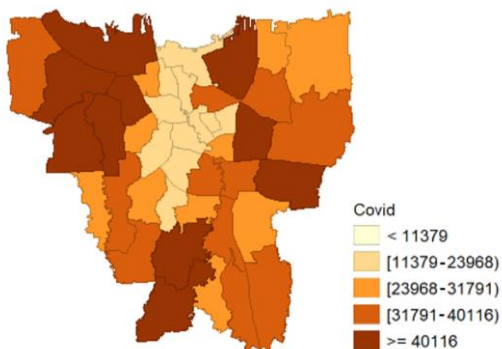
- Mempersiapkan data dan olah data pada software GeoDa. Setiap variabel harus memiliki nilai unik yang digunakan untuk mengimplementasikan hubungan antara peta dan grafik statistik. Selanjutnya membuat matriks bobot (weights matrix).
- Input variabel dependen dan independen serta aktifkan z-value dari Moran's I untuk melakukan regresi Ordinary Least Square (OLS) klasik dengan diagnostik ketergantungan spasial. Output pertama akan menunjukkan informasi umum seperti mean dan deviasi standar dari variabel dependen, koefisien determinasi model, probabilitas uji-F.
- Pengecekan asumsi klasik melalui multikolinearitas (waspada ketika nilai > 30), nilai Jarque-Bera untuk pengecekan normalitas (tingginya probabilitas skor tes menunjukkan distribusi normal), pengecekan heteroskedastisitas (memerlukan varians kesalahan yang konstan).
- Pengecekan dependensi spasial yang dapat ditinjau dari berbagai bentuk tes yang disediakan GeoDa yang terdiri dari Moran's I, Lagrange Multiplier (lag, error dan SARMA), Robust LM (lag dan error). Pemilihan model dengan memperhatikan model yang signifikan terlebih dahulu. Ketika alternatif model lain tereduksi, selanjutnya dilakukan pemilihan model yang tepat dengan mempertimbangkan nilai R² maupun Log likelihood yang lebih tinggi. Adapun pohon keputusan pemilihan model dapat dilihat pada Gambar 2.



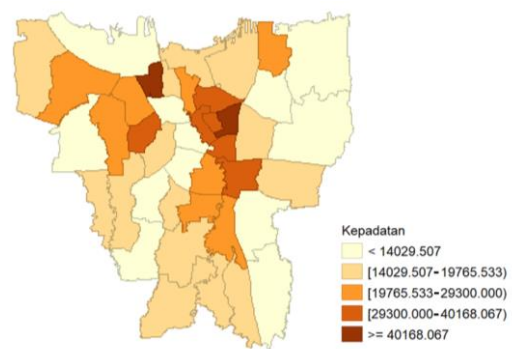
Gambar 2. Pohon Keputusan pada Analisis Regresi Spasial
Sumber: Anselin, 2005

3. Hasil dan Pembahasan

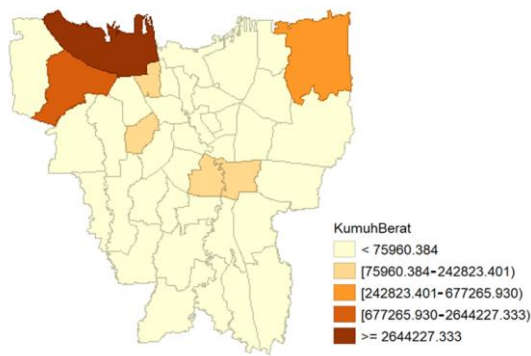
Total kasus terkonfirmasi COVID-19 yang tercatat sejak kasus Covid-19 pertama pada 21 Januari 2020 hingga 22 Mei 2023 adalah 1.293.734, dengan kasus COVID-19 terbanyak berada di Kota Jakarta Timur sebesar 355.102 kasus (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023). Kecamatan yang memiliki kasus COVID-19 ≥ 40.116 adalah Kecamatan Cengkareng, Grogol Petamburan, Kebon Jeruk, Kembangan, Duren Sawit, Pulo Gadung, Jagakarsa, Pasar Minggu, Penjaringan dan Tanjung Priok (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023). Kota Administrasi Jakarta Barat memiliki jumlah kecamatan terbanyak untuk kasus COVID-19 kategori sangat tinggi (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2023). Berdasarkan rata-rata kepadatan penduduk, Kota Jakarta Pusat merupakan kota administrasi terpadat dengan kepadatan penduduk 24.868 jiwa/km². Selain itu, Jakarta Utara menjadi kota administrasi dengan permukiman kumuh kategori berat terluas sebesar 2.887.050,73 m². Gambar 3-8 merupakan hasil pemetaan dari beberapa variabel penelitian.



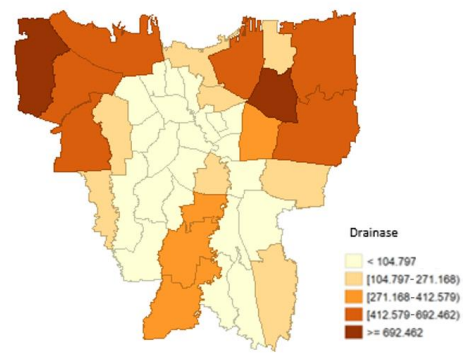
Gambar 3. Pemetaan Kasus COVID-19 Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024



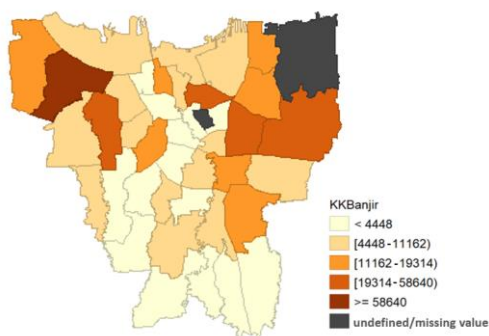
Gambar 4. Pemetaan Kepadatan Penduduk Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024



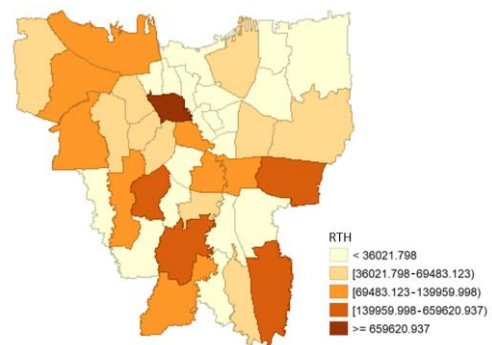
Gambar 5. Pemetaan Luas Permukiman Kumuh Kategori Berat di Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 6. Pemetaan Panjang Drainase Perkotaan Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 7. Pemetaan Jumlah KK Terdampak Banjir di Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 8. Pemetaan Luas RTH di Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tahap awal dalam pemodelan regresi spasial adalah pemodelan regresi dengan estimator Ordinary Least Square (OLS). Tabel 2 menunjukkan kriteria Goodness of Fit pada model regresi OLS. Adapun nilai adjusted R^2 sebesar 0,2537 menyatakan bahwa seluruh variabel independen mampu menjelaskan variasi variabel dependen (kasus COVID-19) sebesar 25,37%, sementara sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Nilai probabilitas F statistik sebesar $0,0147 < \alpha (0,05)$ menyatakan bahwa secara bersama-sama seluruh variabel independen berupa luas RTH, luas permukiman kumuh (kategori kumuh ringan, sedang dan berat), panjang saluran drainase, jumlah Masyarakat terdampak banjir dan kepadatan penduduk secara bersama-sama berpengaruh signifikan dan berpola linier terhadap variabel dependen (kasus COVID-19) di Provinsi Jakarta. Secara parsial, teridentifikasi bahwa hanya variabel drainase yang berpengaruh signifikan positif terhadap variabel dependen (kasus COVID-19) ditinjau dari signifikansi probabilitas $0,01 < \alpha (0,05)$.

Tabel 2. Pengujian OLS

Variabel	Coeff	Se	T Stat	Sign Prob
Constant	18178,00	5103,32	3,56	0,00
RTH	0,01	0,02	0,80	0,43
Kumuh ringan	0,00	0,00	-0,52	0,61
Kumuh sedang	0,00	0,00	-0,11	0,91
Kumuh berat	0,00	0,00	0,23	0,82
Drainase	31,29	11,47	2,73	0,01
Masyarakat terdampak banjir	0,34	0,21	1,66	0,11

Variabel	Coeff	Se	T Stat	Sign Prob
Kepadatan penduduk	0,19	0,19	0,99	0,33
F Stat	2,99	Prob F Stat	0,0147	
R Square	0,38		0,2537	

Selanjutnya dilakukan pengecekan asumsi klasik terhadap model yang terpilih. Model memenuhi asumsi non-multikolinearitas dimana nilai VIF < 10. Selain itu model juga memenuhi asumsi normalitas dan non heteroskedastisitas (nilai probabilitas > alpha 0,05). Selanjutnya adalah pengujian adanya efek spasial atau dependensi antar wilayah dengan index Moran. Nilai statistik uji sebesar 3,61 dan nilai signifikansi probabilitas sebesar 0,00 menunjukkan bahwa terdapat efek spasial atau dependensi antar wilayah.

Tabel 3. Pengujian Asumsi Klasik

Asumsi	Statistik Uji	Nilai	Prob	Interpretasi
Multikolinearitas	Center VIF	8,47	-	Tidak terdapat multikolinearitas
Normalitas	Jarque-Bera	0,55	0,75	Data terdistribusi normal
Heteroskedastisitas	Breusch-Pagan	5,05	0,65	Varian data homogen
Dependensi spasial	Moran's	3,61	0,00	Terdapat dependensi antar wilayah

Tabel 4 menunjukkan pilihan model spasial. Pada pengujian LM baik untuk lag, error maupun SARMA menunjukkan nilai probabilitas kurang dari alpha (0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat efek spasial terhadap lag dan error data. Jika ditinjau berdasarkan nilai probabilitas pada pemodelan dengan Robust LM, model lag data teridentifikasi signifikan sedangkan pada model error teridentifikasi tidak signifikan sehingga model Robust dieliminasi. Adapun model efek lag spasial (Lagrange Multiplier) dianggap lebih tepat.

Tabel 4. Diagnosa Dependensi Spasial

Test	Mi/Df	Value	Prob
Lagrange Multiplier (lag)	1	15,7496	0,000
Robust LM (lag)	1	7,1134	0,008
Lagrange Multiplier (error)	1	8,6378	0,003
Robust LM (error)	1	0,0017	0,967
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	15,7513	0,000

Pemilihan model juga dilakukan berdasarkan pemenuhan asumsi heteroskedastis dan non autokoloreasi/pengilangan efek spasial dalam model. Model lag spasial dan model error spasial terbukti signifikan dan telah memenuhi asumsi bebas heteroskedastisitas dan terbukti memiliki efek spasial (dependensi antar wilayah) sebagaimana ditunjukkan Tabel 5. Berdasarkan pohon keputusan pemilihan model, maka selanjutnya akan dibandingkan model lag spasial dengan model error spasial.

Tabel 5. Perbandingan Model Lag Spasial dan Model Error Spasial

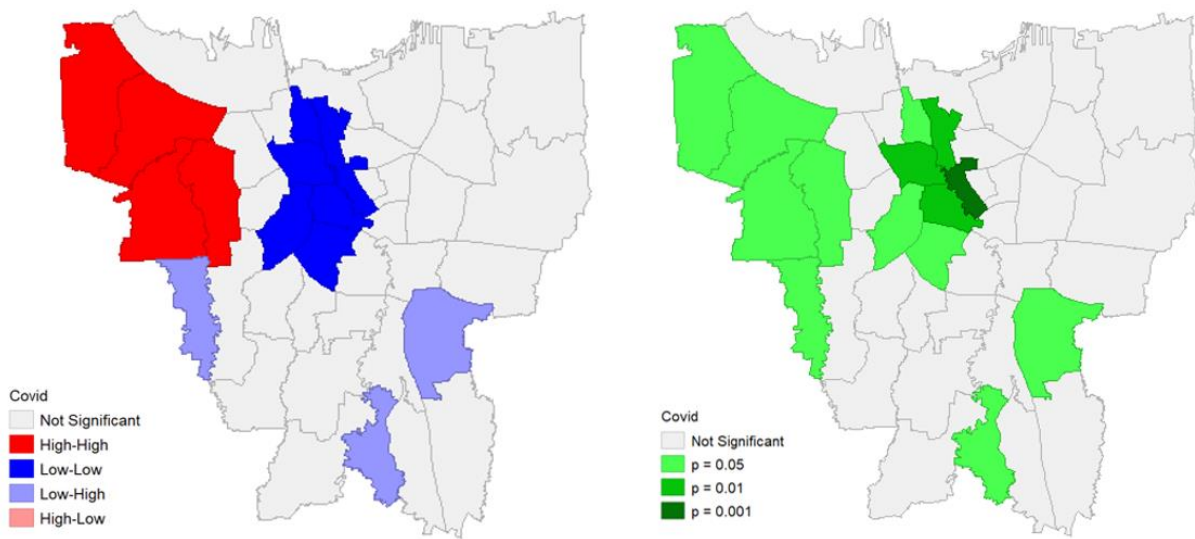
Test	Model Lag Spasial		Model Error Spasial	
	Value	Prob	Value	Prob
Breusch-Pagan	4,79	0,68557	2,7593	0,90634
Likelihood Rasio	17,3266	0,00003	12,9677	0,00032
Kesimpulan	Model bebas heteroskedastisitas dan terbukti memiliki efek spasial			

Pemilihan model memperhatikan nilai R^2 , AIC dan BIC. Berdasarkan nilai AIC dan BIC terkecil, maka model lag spasial lebih baik daripada model spasial error dengan R^2 0,628. Pada model lag spasial, variabel saluran drainase berpengaruh signifikan positif untuk 5% dan KK banjir berpengaruh signifikan positif untuk 10%. Dengan demikian, hasil pengujian membuktikan bahwa terdapat dependensi/keterikatan antar wilayah di Provinsi Jakarta pada penyebaran kasus COVID-19. Pemilihan model terbaik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Hipotesis dan Pemilihan Model Terbaik

Covid Variabel	Model Lag Spasial		Model Error Spasial	
	Coeff	Probability	Coeff	Probability
Konstan	6197,7	0,108	3068,370	0,522
RTH	0,01	0,395	0,014	0,170
Kumuh ringan	-0,001	0,215	-0,001	0,385
Kumuh sedang	0,001	0,831	0,000	0,955
Kumuh berat	0,002	0,561	0,003	0,263
Drainase	18,609	0,026	24,314	0,002
Masyarakat terdampak banjir	0,265	0,066	0,196	0,121
Kepadatan penduduk	0,022	0,880	0,209	0,165
Covid	0,631	0,000		
Lamda			0,904	0,000
R-squared	0,628		0,654	
AIC	889,49		891,849	
BIC/SC	905,12		905,75	

Software GeoDa juga memetakan pola spasial yang terbentuk berdasarkan kategori High-High (H-H), Low-Low (L-L), High-Low (H-L) dan Low-High (L-H). Kecamatan Kalideres, Kecamatan Cengkareng, Kecamatan Kembangan dan Kecamatan Kebonjeruk yang merupakan bagian dari Kota Jakarta Barat termasuk signifikan (0,05) pada kategori High-High pada penyebaran COVID-19 yang bermakna bahwa kecamatan dengan jumlah kasus COVID-19 tinggi juga berdekatan dengan kecamatan lain dengan jumlah kasus yang tinggi juga. Kecamatan Pesanggrahan (Kota Jakarta Selatan), Kecamatan Pasar Rebo dan Kecamatan Makasar (Kota Jakarta Timur) tergolong signifikan (0,05) pada kategori Low-High yang bermakna bahwa kecamatan yang mempunyai jumlah kasus COVID-19 rendah berdekatan dengan daerah yang memiliki jumlah kasus yang tinggi. Pada kategori Low-Low, Kecamatan Tamansari (Jakarta Barat), Kecamatan Tanahabang (Jakarta Pusat) dan Kecamatan Setia Budi (Jakarta Selatan) signifikan pada 0,05 sedangkan Kecamatan Sawah Besar, Kecamatan Gambir dan Kecamatan Menteng signifikan pada 0,01 dan Kecamatan Senen signifikan pada 0,001 yang berarti kecamatan dengan jumlah kasus COVID-19 rendah berdekatan dengan kecamatan yang memiliki jumlah kasus rendah juga. Adapun pemetaan dan penyebaran COVID-19 di Provinsi Jakarta ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pemetaan Local Moran Kasus COVID-19 di Jakarta
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dependensi/keterikatan antar wilayah pada kasus COVID-19 di Jakarta. Beberapa kebijakan juga telah diterapkan dalam rangka mengendalikan kasus COVID-19 baik pada level kota, provinsi maupun nasional sejak tahun 2020 hingga 2023. Penerapan kebijakan menjaga jarak yang lebih agresif di kota-kota besar dengan tetap menjaga aktivitas sosial-ekonomi masyarakat adalah upaya penting yang dapat dilaksanakan selama masa pandemi (Stier *et al.*, 2020). Namun, pembatasan jarak dan isolasi mandiri pada saat pandemi menjadi tantangan untuk diimplementasikan oleh masyarakat yang berada pada permukiman kumuh mengingat terbatasnya ruang. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa suatu wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi serta luasan permukiman kumuh perkotaan tetap menjadi wilayah yang memiliki penyebaran kasus yang tinggi (di Mauro, 2020; Mberu *et al.*, 2016).

Selain itu, keberadaan RTH dan penularan COVID-19 menunjukkan pola yang lebih kompleks. Pada beberapa literatur, RTH mempunyai dampak positif terhadap peningkatan kesehatan masyarakat (Kim & Yoo, 2019; Salgado *et al.*, 2020). Namun, penelitian lain pada masa pandemi COVID-19 menunjukkan bahwa aksesibilitas dan kepadatan RTH mempengaruhi penyebaran kasus COVID-19 (Ma *et al.*, 2022; Pan *et al.*, 2021). Hal tersebut dapat disebabkan oleh perubahan perilaku masyarakat dalam mengunjungi RTH yang berubah akibat pandemi dan menyebabkan peningkatan permintaan kunjungan sehingga menjadikan RTH sebagai tempat yang berisiko bagi orang untuk berkumpul dan menyebabkan tingginya penularan penyakit (Ma *et al.*, 2022). Perencana dapat mempertimbangkan untuk menyediakan RTH yang hanya dapat diakses oleh sekelompok penduduk tertentu dalam jarak berjalan kaki untuk mengurangi percampuran orang-orang dari tempat yang berbeda (Pan *et al.*, 2021).

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa variabel panjang saluran drainase perkotaan (meliputi drainase primer, sekunder, dan tersier) dan masyarakat terdampak banjir memiliki efek spasial pada penyebaran kasus COVID-19 di Jakarta. Dapat dikatakan bahwa banjir dan saluran drainase tidak terbatas pada wilayah administratif, mengingat bahwa penanganan permasalahan terkait drainase dan banjir memerlukan kerjasama lintas wilayah pada skala kawasan perkotaan. Berdasarkan penelitian terdahulu, saluran drainase dianggap berkontribusi pada penyebaran kasus COVID-19 melalui transmisi aerosol, terutama pada tempat umum seperti toilet umum, rumah sakit maupun hunian vertikal (Han *et al.*, 2022; Shi *et al.*, 2021). Banjir dan luapan drainase yang sering terjadi di perkotaan juga menjadi risiko penyebaran COVID-19, terutama pada masyarakat yang terlayani oleh sistem drainase kombinasi terbuka dan tertutup (Han & He, 2021). Sebagian besar wilayah di luar Jakarta Pusat memiliki

lebih banyak masalah kerentanan, diantaranya berkaitan dengan kejadian banjir. Kejadian banjir pada 20-27 Februari 2020 juga menjadi pemicu lonjakan kasus COVID-19 di Jakarta salah satunya terjadi karena sulitnya penerapan protokol kesehatan pada tempat pengungsian (Krisdamarjati, 2020). Hal tersebut relevan dengan penelitian lain yang mengungkap bahwa kejadian banjir di Malaysia berkaitan dengan penyebaran kasus COVID-19 di pusat bantuan karena beberapa hal yaitu terbatasnya kapasitas tempat evakuasi, tidak dapat mengimplementasikan pembatasan jarak, terbatasnya penggunaan masker dan terabaikannya aktivitas disinfeksi menjadi faktor yang berkontribusi pada penyebaran kasus COVID-19 (Kumareswaran *et al.*, 2023).

4. Kesimpulan

Kriteria Goodness of Fit pada model regresi OLS menunjukkan nilai adjusted R^2 sebesar 0,2537 menyatakan bahwa seluruh variabel independen mampu menjelaskan variasi variabel dependen (kasus COVID-19) sebesar 25,37%, sementara sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Seluruh variabel independen berupa luas RTH, luas permukiman kumuh, panjang saluran drainase, jumlah masyarakat terdampak banjir dan kepadatan penduduk secara bersama-sama berpengaruh signifikan dan berpola linear terhadap kasus COVID-19 di Provinsi Jakarta. Secara parsial, hanya variabel panjang saluran drainase yang berpengaruh signifikan positif terhadap kasus COVID-19. Model lag spasial dan model error spasial terbukti signifikan dan telah memenuhi asumsi bebas heteroskedastisitas dan terbukti memiliki efek spasial. Model lag spasial menjadi model terbaik dan menunjukkan panjang saluran drainase dan jumlah masyarakat terdampak banjir terbukti memiliki efek spasial pada penyebaran kasus COVID-19 di Jakarta. Pola/hubungan spasial pada kasus COVID-19 di Jakarta terdiri dari kategori High-High (4 kecamatan), Low-Low (7 kecamatan) dan Low-High (3 kecamatan). Penelitian ini menunjukkan bahwa determinan lingkungan binaan berkaitan dengan kesehatan perkotaan. Penelitian ini dapat menjadi rekomendasi bagi pemangku kepentingan untuk fokus pada peningkatan kualitas lingkungan binaan dalam rangka mewujudkan kesehatan perkotaan yang lebih baik di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- Anselin, L. (2005). Exploring Spatial Data with GeoDa TM: A Workbook Center for Spatially Integrated Social Science. Center for Spatially Integrated Social Science, 165–223. <http://sal.agecon.uiuc.edu/http://www.csiss.org/>
- Bappeda DKI Jakarta. (2021). Penguatan Sistem Kesehatan Publik Perkotaan Jakarta: Pendekatan Lintas Sektor dan Kolaboratif Menuju Pelayanan Kesehatan Publik yang Promotif dan Preventif. Diakses melalui <https://bappeda.jakarta.go.id/news/buku-putih-penguatan-sistem-kesehatan-publik-perkotaan-jakarta-pendekatan-lintas-sektor-dan-kolaboratif-menuju-pelayanan-kesehatan-publik-yang-promotif-dan-preventif>
- BPS Kota Jakarta Barat. (2023). Kota Jakarta Barat dalam Angka 2023. Diakses melalui <https://jakbarkota.bps.go.id/id/publication/>
- BPS Kota Jakarta Pusat. (2023). Kota Jakarta Pusat dalam Angka 2023. Diakses melalui <https://jakpuskota.bps.go.id/en/publication/>
- BPS Kota Jakarta Selatan. (2023). Kota Jakarta Selatan dalam Angka 2023. Diakses melalui <https://jakselkota.bps.go.id/id/publication/>
- BPS Kota Jakarta Timur. (2023). Kota Jakarta Timur dalam Angka 2023. Diakses melalui <https://jaktimkota.bps.go.id/id/publication/>
- BPS Kota Jakarta Utara. (2023). Kota Jakarta Utara dalam Angka 2023. Diakses melalui <https://jakutkota.bps.go.id/id/publication/>
- di Mauro, B. W. (2020). Covid Economics, Vetted and Real-Time Papers. Covid Economics, 9, 166.
- Fatima, M., O'keefe, K. J., Wei, W., Arshad, S., & Gruebner, O. (2021). Geospatial analysis of covid-19: A scoping review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052336>
- Galea, S. dan Vlahov, D. (2005). Handbook of Urban Health: Populations, Methods, and Practice. USA: Springer Science+ Business Media, Inc.
- Han, J., & He, S. (2021). Urban flooding events pose risks of virus spread during the novel coronavirus (COVID-19) pandemic. Science of the Total Environment, 755, 142491. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142491>
- Han, T., Park, H., Jeong, Y., Lee, J., Shon, E., Park, M. S., & Sung, M. (2022). COVID-19 Cluster Linked to Aerosol Transmission of SARS-CoV-2 via Floor Drains. Journal of Infectious Diseases, 225(9), 1554–1560. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab598>
- Hutson, M., & Moscovitz, A. (2019). Urban health. In Encyclopedia of Environmental Health (Second Edi, Vol. 6, Issue April). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11257-6>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Pemantauan Kasus Covid-19 Indonesia. Diakses melalui <https://pusatkrisis.kemkes.go.id/covid-19-id/> pada 21 Juni 2023.

- Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi. (2023). Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 9 Tahun 2023 tentang Pencabutan Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi yang terkait dengan Pandemi Corona Virus Disease 2019 dan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM).
- Kim, D.H., & Yoo, S. (2019). How does the built environment in compact metropolitan cities affect health? A systematic review of korean studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph16162921>
- Kumareswaran, S., Muhadi, U., Jeyanthini, and Sundram, B. M. (2023). Prevalence of COVID-19 in Flood Relief Centre. *International Journal of Public Health Science* 12(1):181–86. doi: 10.11591/ijphs.v12i1.22162.
- Krisdamarjati, Y.A. (2020, Februari 20). Virus Korona dan Banjir Jakarta dalam Tren Satu Pekan. Kompas.id. Diakses melalui <https://www.kompas.id/baca/riset/2020/02/29/banjir-jakarta-surut-virus-korona-tetap-mengapung-pada-01-juni-2024>.
- Lee, C dan Lee, S. (2016). Analysis of the Impacts of Neighborhood Environment on Physical Activity and Health Status in Seoul, Korea: Application of Multilevel Analysis with the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2007-2012). *Journal of Korea Planning Association* - Vol. 51, No. 3, pp. 217-239 <https://doi.org/10.17208/jkpa.2016.06.51.3.217>
- Ma, J., Zhu, H., Li, P., Liu, C., Li, F., Luo, Z., Zhang, M., & Li, L. (2022). Spatial Patterns of the Spread of COVID-19 in Singapore and the Influencing Factors. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/ijgi11030152>
- Matthews, S. A. (2006). GeoDa and Spatial Regression Modeling. *GISPopSci*, 38(2), 273–278.
- Mberu, B. U., Haregu, T. N., Kyobutungi, C., & Ezech, A. C. (2016). Health and health-related indicators in slum, rural, and urban communities: A comparative analysis. *Global Health Action*, 9(1). <https://doi.org/10.3402/GHA.V9.33163>
- Ompad, D., Vlahov, D. et al. (2017). Urban Health Systems: Overview. *International Encyclopedia of Public Health* (Second Edition). Diakses melalui <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/urban-health>
- Pan, J., Bardhan, R., & Jin, Y. (2021). Spatial distributive effects of public green space and COVID-19 infection in London. *Urban Forestry and Urban Greening*, 62(May), 127182. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127182>
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2023). Jakarta Satu: Satu Peta, Satu Data, Satu Kebijakan. Diakses melalui <https://jakartasatu.jakarta.go.id/portal/apps/sites/?fromEdit=true#/public/pages/unduh> pada 22 Mei 2023
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. (2023). Layanan Darurat COVID-19. Diakses melalui <https://corona.jakarta.go.id/id> pada 22 Mei 2023
- Pemprov DKI Jakarta dan Sekretariat Jakarta Berketahanan. (2019). Strategi Ketahanan Kota Jakarta. 1–127. Diakses melalui https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/Network/Jakarta-Resilience-Strategy-Indonesian.pdf pada 01 Juni 2024
- Pineo, H., Glonti, K., Rutter, H., Zimmermann, N., Wilkinson, P., & Davies, M. (2018). Urban Health Indicator Tools of the Physical Environment: a Systematic Review. *Journal of Urban Health*, 95(5), 613–646. <https://doi.org/10.1007/s11524-018-0228-8>
- Sahasranaman, A., & Jensen, H. J. (2021). Spread of COVID-19 in urban neighbourhoods and slums of the developing world: Spread of COVID-19 in urban neighbourhoods and slums of the developing world. *Journal of the Royal Society Interface*, 18(174). <https://doi.org/10.1098/rsif.2020.0599>
- Salgado, M., Madureira, J., Mendes, A. S., Torres, A., Teixeira, J. P., & Oliveira, M. D. (2020). Environmental determinants of population health in urban settings. A systematic review. *BMC Public Health*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08905-0>
- Shi, K. W., Huang, Y. H., Quon, H., Ou-Yang, Z. L., Wang, C., & Jiang, S. C. (2021). Quantifying the risk of indoor drainage system in multi-unit apartment building as a transmission route of SARS-CoV-2. *Science of the Total Environment*, 762, 143056. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143056>
- Soedirham, O. (2012). Kota Sehat sebagai Bentuk Sustainable Communities Best Practice. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 7(2), 51. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i2.9>
- Stier, A. J., Berman, M. G., & Bettencourt, L. M. A. (2020). COVID-19 attack rate increases with city size.
- World Health Organization. (2016). Regional Framework for Urban Health in the Western Pacific 2016–2020: Healthy and Resilient Cities. WHO Library Cataloguing-in-Publication ISBN 978 92 9061 752 5
- Yahya, W., Fatimah, E., Sihombing, P. R., & Adinugroho, B. (2023). The factors influencing urban health in Jakarta Province during Covid-19 outbreak. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1263(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012005>