

Penilaian Jakarta sebagai *Healthy City* berbasis Spasial dengan *Spatial Multi-Criteria Analysis* (SMCA)

Mohammad Raditia Pradana, Kuncoro Adi Pradono, Ferdian Adhy Prasetya, Adi Wibowo

Masuk: 06 05 2024 / Diterima: 14 08 2024 / Dipublikasi: 31 12 2024

Abstract *This study aims to evaluate Jakarta's health status in the context of a Healthy City using Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA). Spatial data from various sources, including environmental infrastructure and health services, were utilized to identify key factors affecting public health in urban areas. The SMCA method allows for a comprehensive assessment of city health by integrating various health and environmental indicators. The results indicate that Jakarta has the potential to promote health, although there is variability in assessment values across different areas. Spatial analysis reveals the complexity of relationships between health factors and urban infrastructure, highlighting the importance of integrating physical planning with social well-being. The study also faced limitations in the availability of detailed data and the complexity of spatial analysis. In conclusion, this research provides an in-depth understanding of the challenges in achieving a sustainable healthy city and emphasizes the need for interdisciplinary approaches in policymaking to support public health and urban environmental well-being.*

Keywords: Jakarta; Healthy City; SMCA; Spatial

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesehatan kota Jakarta dalam konteks Kota Sehat menggunakan Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA). Data spasial dari berbagai sumber, termasuk infrastruktur lingkungan dan layanan kesehatan, digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kesehatan masyarakat di area perkotaan. Metode SMCA memungkinkan penilaian komprehensif terhadap kesehatan kota dengan mengintegrasikan berbagai indikator kesehatan dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jakarta memiliki potensi sebagai kota yang mempromosikan kesehatan, meskipun terdapat variasi nilai asesmen di berbagai wilayah. Analisis spasial mengungkapkan kompleksitas hubungan antara faktor kesehatan dan infrastruktur kota, menyoroti pentingnya integrasi perencanaan fisik dengan kesejahteraan sosial. Penelitian ini juga menghadapi keterbatasan dalam ketersediaan data detail dan kompleksitas analisis spasial. Kesimpulannya, penelitian ini memberikan pemahaman mendalam tentang tantangan dalam mencapai kesehatan kota yang berkelanjutan dan menekankan perlunya pendekatan interdisipliner dalam pembuatan kebijakan untuk mendukung kesehatan masyarakat dan lingkungan perkotaan.

Kata kunci: Jakarta; Kota Sehat; SMCA; Spasial

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.



Mohammad Raditia Pradana^{1*}, Kuncoro Adi Pradono¹, Ferdian Adhy Prasetya¹, Adi Wibowo¹
¹Universitas Indonesia, Indonesia

*radityapradana20@gmail.com

1. Pendahuluan

Di masa lalu, urbanisasi menjadi pilihan masyarakat karena diyakini dapat meningkatkan taraf hidup di kota dari segi ekonomi (Deng et al., 2011).

Namun, saat ini, masyarakat perkotaan mulai menyadari bahwa desain permukiman yang alami dan sehat seperti menikmati langit biru, air bersih, dan rumput yang indah, sulit diwujudkan di daerah perkotaan meskipun pembangunan ekonomi telah meningkatkan taraf hidup (Su & Fath, 2012). Dalam sudut pandang pembangunan berkelanjutan, desain permukiman impian ini diteliti dan diimplementasikan melalui kota sehat (*healthy city*) (Baobeid et al., 2021; Rocha et al., 2019). Konsep Kota Sehat dengan berbagai karakteristik pertama kali diusulkan pada tahun 1988, konsep ini mendapat perhatian yang luas dan diikuti dengan intervensi fisik secara global (Luo et al., 2022). Sehingga penelitian tentang konsep kota sehat (*healthy city*) semakin populer diakhir dekade ini (Rocha et al., 2019).

Kota akan menjadi kunci bagi agenda pembangunan berkelanjutan di masa depan dan telah disoroti dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) PBB 11: "menjadikan kota dan permukiman manusia inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan pada tahun 2030". Konsep *healthy city* menurut TPB mencakup keselamatan jalan raya, transportasi umum, kualitas udara, dan ruang terbuka hijau serta ruang publik yang aman, inklusif, dan mudah diakses (Kleinert & Horton, 2016). *Healthy City* menggambarkan kota ideal dengan lingkungan higienis, menyenangkan, terlindungi, dan menyehatkan, dicapai melalui program terpadu yang disepakati oleh masyarakat dan pemerintah daerah (Christian et al., 2023; Hasyim & Dale, 2021; Luo et al., 2022). Jakarta, sebagai salah satu kota metropolitan terpadat di dunia,

menghadapi berbagai masalah kesehatan yang kompleks, termasuk polusi udara, kemacetan lalu lintas, akses terbatas terhadap air bersih, dan masalah sanitasi (Oktavia et al., 2023; Putra, 2019; World Bank, 2011). Oleh karena itu, urgensi penelitian ini sangat tinggi mengingat pentingnya memahami kondisi kesehatan kota secara holistik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat perkotaan.

Asesmen kesehatan kota (*Healthy City Assessment*) merupakan evaluasi kondisi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat menggunakan berbagai indikator dan melibatkan pemangku kepentingan (Bashirpour Bonab et al., 2023; Hakim & Endangsih, 2020; Hasyim & Dale, 2021; Luo et al., 2022). Tujuannya adalah memahami kondisi kota, mengidentifikasi masalah kesehatan, dan mengembangkan strategi intervensi (WHO, 2016). Melalui penilaian ini, dapat diidentifikasi prioritas-prioritas pengambilan keputusan dan alokasi sumberdaya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat kota.

Penilaian spasial kota sehat dengan menggunakan *Spatial Multi-Criteria Analysis* (SMCA) memungkinkan evaluasi komprehensif dan identifikasi wilayah rentan (Aliyu et al., 2015), membantu dalam pengambilan keputusan untuk perencanaan kota yang lebih sehat (Asare et al., 2024). Meskipun banyak penelitian telah dilakukan di berbagai kota, penelitian ini menawarkan kebaruan dalam pendekatan penilaian kesehatan kota menggunakan SMCA. Pendekatan ini memungkinkan integrasi data spasial dan multi-kriteria untuk evaluasi kesehatan kota secara menyeluruh,

yang belum banyak diterapkan secara khusus di Jakarta.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan penilaian kesehatan kota Jakarta secara spasial menggunakan SMCA. Penelitian ini melibatkan beberapa faktor yang terpecah menjadi sub-faktor untuk menghasilkan satu luaran sebagai asesmen Jakarta sebagai kota sehat. Melalui penilaian ini, diharapkan dapat diidentifikasi prioritas-prioritas dalam pengambilan keputusan dan alokasi sumber daya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat di tingkat kota. Hasil dapat meningkatkan pengambilan keputusan dan alokasi sumber daya. Konsep kota sehat yang diperkenalkan pada 1988 telah banyak diteliti, tetapi sering terbatas pada evaluasi kualitatif atau studi kasus tertentu tanpa pendekatan spasial menyeluruh (Kleinert & Horton, 2016; Luo et al., 2022). Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan pendekatan berbasis data spasial yang lebih komprehensif.

2. Metode

Lokasi penelitian ini berada di Provinsi DKI Jakarta yang memiliki luas sekitar 661,5 km². Terdiri atas 5 kota dan

1 kabupaten yang memiliki penduduk pada tahun 2023 mencapai 10,67 juta penduduk (Badan Pusat Statistik, 2024). DKI Jakarta merupakan simbol keberhasilan dan kemajuan terutama dalam aspek ekonomi di Indonesia yang membuat DKI Jakarta merupakan kota metropolitan terbesar di Indonesia (Christian et al., 2023). Arah DKI Jakarta menjadi *smart city* merupakan bentuk evolusi dari penerapan sistem dengan adopsi teknologi untuk menunjang kehidupan masyarakat dan menjaga keberlanjutan lingkungan perkotaan (Pratama et al., 2023; Putra, 2019; Wahyono, 2019). *Smart city* dan inisiatif *healthy city* memiliki kemiripan dengan tujuan untuk menempatkan kesehatan sebagai prioritas utama dalam agenda sosial dan politik kota dengan mempromosikan kesehatan, kesetaraan, dan pembangunan berkelanjutan melalui inovasi dan perubahan multisektoral (WHO, 2020). Penelitian ini memanfaatkan data spasial sekunder dari basis data *ArcGIS server* Jakarta Satu (<https://jakartasatu.jakarta.go.id/portal/apps/webappviewer/index.html?id=1c1bfccd2cb4852bbeafcd968a6d04>) yang diakses menggunakan ArcGIS Pro.

Tabel 1. Daftar data

Faktor	Kode	Sub-faktor	Bobot (%)
Konstruksi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Kualitas Lingkungan	a	Kawasan hijau eksisting	2.44
	b	Sawah	2.44
	c	Kualitas air tanah	4.88
	d	Timbulan sampah	4.88
	e	Kualitas air sungai	4.88
	f	Kawasan kumuh	4.88
Fasilitas Komunitas	g	Sekolah	7.32
	h	Tempat wisata	7.32
Pelayanan Kesehatan	i	Fasilitas Kesehatan	12.2
	j	Ruang Terbuka Hijau (RTH)	9.76
	k	Jalur sepeda	9.76
Transportasi Urban	l	Jalur transportasi umum	14.63
	m	Lokasi perhentian transportasi umum	14.63

Metode *Spatial Multi Criteria Analysis* (SMCA) diterapkan pada penelitian ini untuk melakukan asesmen DKI Jakarta sebagai *healthy city*. Konsep SMCA digunakan untuk mensintesis dan menggabungkan secara spasial dari informasi untuk mengungkapkan peluang yang spesifik secara spasial sebagai asesmen multi-data (Aliyu et al., 2015; Asare et al., 2024; Mardalena & Wibowo, 2023). Secara teknis, SMCA melakukan analisis secara tumpang susun (*overlay*) berbagai macam data untuk menghasilkan sintesis atau penilaian secara spasial yang berasal dari banyak faktor (Effat & Hegazy, 2013). Metode SMCA akan dilakukan pada perangkat

ArcGIS Pro dengan *tools suitability modeler* yang bisa mengakomodir data dalam bentuk raster dan penerapan bobot setiap data.

Pembobotan masing-masing faktor yang dibagi lagi menjadi sub-faktor didasarkan pada Luo et al. (2022) menghasilkan prioritas indikator untuk melakukan asesmen *healthy city* yang tentunya diterapkan pada skala perkotaan. Namun, dari pembobotan itu dilakukan adopsi modifikasi bobot untuk disesuaikan dengan data yang digunakan. Bobot tersebut tergambar pada Tabel 2. Sub-faktor merupakan turunan dari faktor yang menyusun penilaian mengenai faktor tersebut.

Tabel 2. Daftar bobot setiap sub-faktor

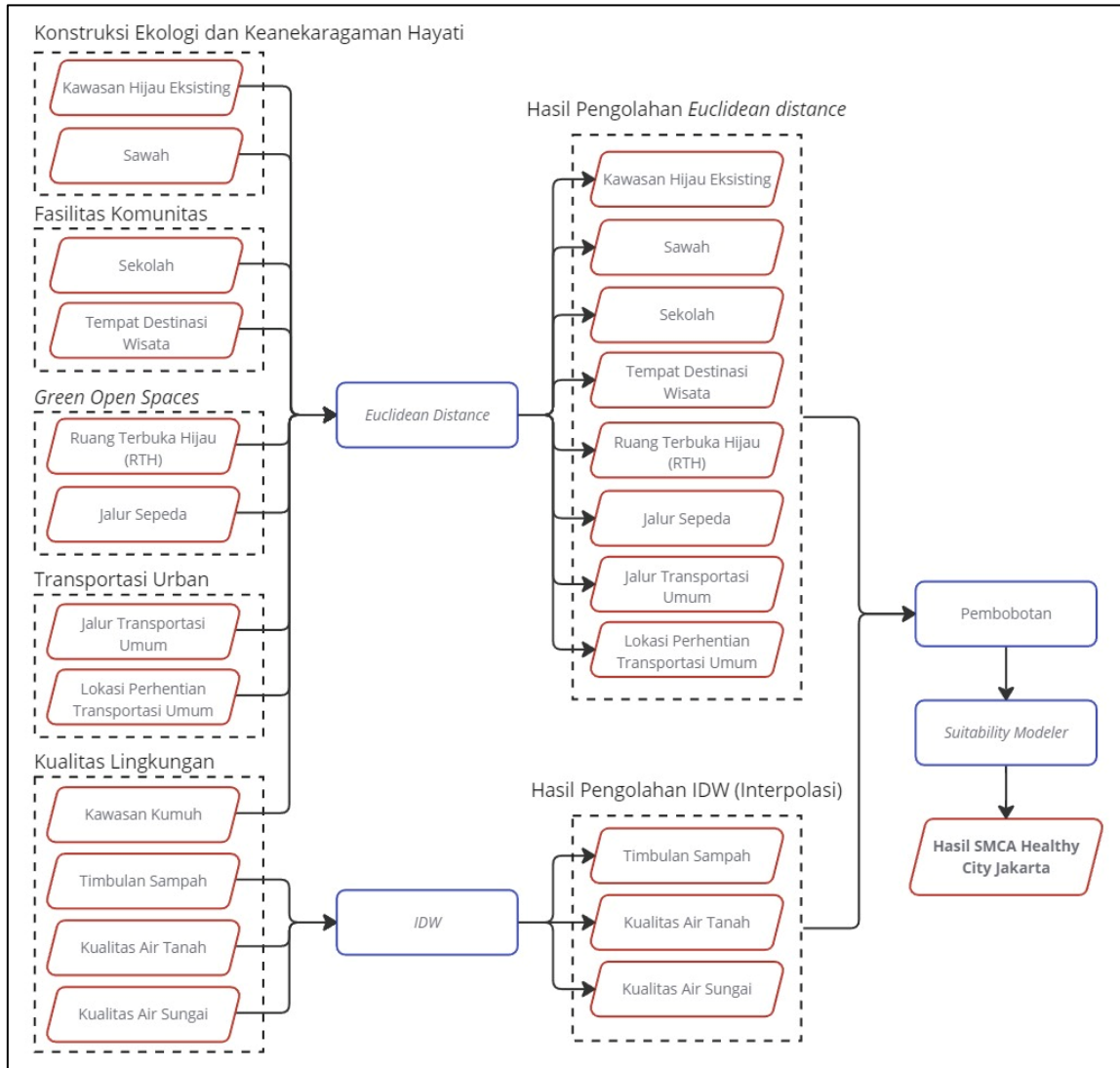
Data	Bentuk Geometris	Sumber
Area kawasan hijau eksisting	Polygon	
Area sawah eksisting	Polygon	
Titik pengukuran air tanah	Poin sampel	
Titik timbunan sampah	Poin sampel	
Titik pengukuran air sungai	Poin sampel	Jakarta
Area kawasan kumuh	Polygon	Satu
Lokasi Sekolah	Point	ArcGIS
Area destinasi tempat wisata	Polygon	Server
Lokasi fasilitas kesehatan	Point	Database
Area Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Polygon	
Jalur sepeda	Polyline	
Jalur transportasi umum	Polyline	
Lokasi perhentian transportasi umum	Point	

Alur penelitian tergambar pada Gambar 1 yang dimulai dari persiapan data yang telah dimiliki. Data-data tersebut merupakan data dalam bentuk vektor yang kemudian akan dilakukan rasterisasi. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis rasterisasi, yaitu *euclidean distance* dan interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW). *Euclidean distance* menjelaskan hubungan setiap sel atau piksel dengan sebuah sumber

atau sekumpulan sumber berdasarkan jarak garis lurus (ESRI, n.d.-b). Interpolasi IDW menentukan nilai sel dengan menggunakan kombinasi berbobot linear dari serangkaian titik sampel, di mana bobotnya merupakan fungsi dari jarak terbalik, dan permukaan yang diinterpolasi seharusnya merupakan variabel yang bergantung pada lokasi (ESRI, n.d.-a). Setelah semua data menjadi raster yang

merupakan input proses SMCA maka akan dilakukan pembobotan setiap sub-faktor dan akan dilakukan proses penampalan pada tahap *suitability*

modeller untuk mendapatkan luaran berupa asesmen Jakarta sebagai *healthy city*.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan Persebaran setiap sub-faktor

Persebaran setiap sub-faktor yang digambarkan dengan data-data spasial (Gambar 2a-m) menunjukkan bahwa dari banyak sub-faktor yang digunakan tidak menunjukkan keseluruhan wilayah memiliki asesmen yang baik.

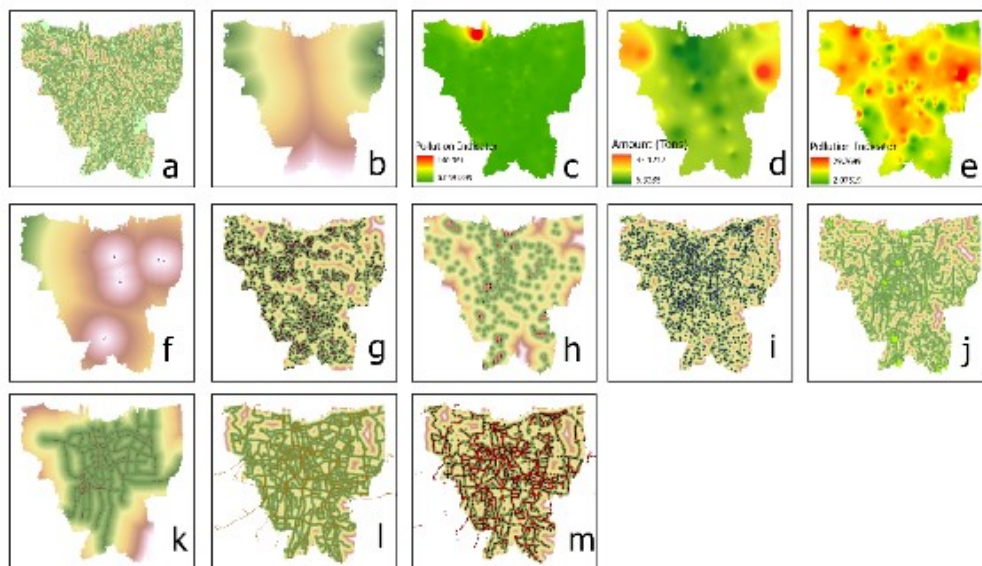
Persebaran yang sudah digambarkan dalam bentuk raster atau memiliki nilai pixel yang kontinu terhadap jarak dari letak-letak lokasi sub-faktor yang digunakan. Ditunjukkan bahwa kawasan hijau eksisting (a), sawah (b), sekolah (g), tempat wisata (h), fasilitas kesehatan (i), RTH (j), jalur sepeda (k), jalur transportasi umum (l), dan lokasi perhentian transportasi

umum (m) berada pada satu kondisi dimana semakin dekat dengan lokasi-lokasi tersebut maka nilai asesmen akan semakin tinggi. Berbeda dengan kawasan kumuh (f) yang keberadaan dekatnya bersifat mengurangi nilai asesmen. Kualitas air tanah (c), timbulan sampah (d), dan kualitas air sungai (e) ditransformasikan berdasarkan nilai bobot dari poin sampel yang digunakan. Semakin tinggi nilai cemar dan banyaknya timbunan sampah maka nilai asesmen semakin rendah. Tercermin pada Gambar 2c-e wilayah dengan warna merah berarti memiliki kecenderungan kualitas cemar tinggi dan timbunan sampah yang banyak sehingga akan memengaruhi lingkungan sekitarnya.

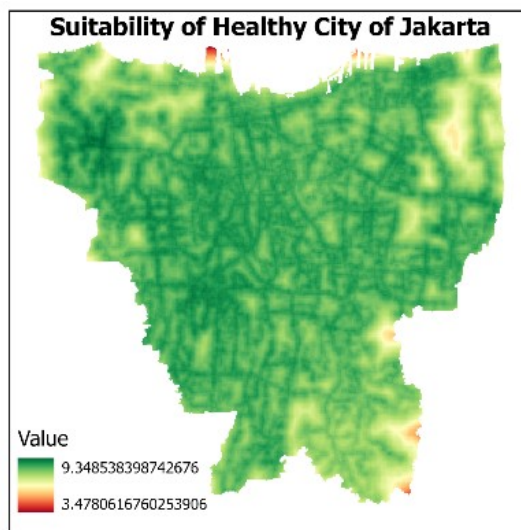
Persebaran spasial dari setiap sub-faktor yang digambarkan pada data raster (Gambar 2a-m) mengindikasikan

bahwa tidak semua wilayah memiliki kondisi yang baik untuk semua sub-faktor yang dipertimbangkan. Pola spasial yang terbentuk menunjukkan adanya variasi nilai asesmen yang kontinu terhadap jarak dari lokasi sub-faktor tersebut.

Adanya ruang hijau yang dapat dimanfaatkan tentunya memberikan keterpengaruhannya terhadap lingkungan sekitar (Johari et al., 2017; Wiryawan, 2023). Konsep yang sama, tetapi dengan arah yang berbeda, yaitu keterpengaruhannya kawasan kumuh yang mana memberikan efek negatif pada kawasan sekitarnya atau yang setidaknya dengan kawasan kumuh. Hal tersebut tentunya memiliki relasi dengan tingkat cemaran dan pembuangan yang tak lepas dari adanya kawasan kumuh (Takyi et al., 2021). Oleh karena itu, pola umum yang dapat diamati adalah bahwa



Gambar 2. Hasil transformasi data: (a) kawasan hijau eksisting, (b) sawah, (c) kualitas air tanah, (d) timbulan sampah, (e) kualitas air sungai, (f) kawasan kumuh, (g) sekolah, (h) tempat wisata, (i) fasilitas kesejatan, (j) RTH, (k) jalur sepeda, (l) jalur transportasi umum, dan (m) lokasi perhentian transportasi umum



Gambar 3. Hasil SMCA Jakarta sebagai *healthy city*

keberadaan elemen-elemen positif seperti kawasan hijau, fasilitas publik, dan infrastruktur pendukung cenderung meningkatkan nilai asesmen lingkungan di sekitarnya. Sebaliknya, elemen-elemen negatif seperti kawasan kumuh, pencemaran, dan timbunan sampah berlebih justru menurunkan kualitas lingkungan di wilayah tersebut.

Secara garis besar, penyediaan ruang terbuka hijau, fasilitas umum yang memadai, serta infrastruktur pendukung seperti jalur sepeda dan transportasi umum diketahui dapat meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan (Litman, 2010; Sharifi, 2016). Hal ini tentunya banyak sejalan dengan temuan Verma & Raghubanshi (2018) dan (Zaman & Swapan, 2016) bahwa pola spasial yang terbentuk menunjukkan bahwa elemen-elemen positif seperti kawasan hijau dan fasilitas umum umumnya meningkatkan nilai asesmen, sementara elemen negatif seperti kawasan kumuh dan pencemaran menurunkan kualitas lingkungan, mendukung teori yang dikemukakan oleh Litman (2010) dan Sharifi (2016).

Asesmen Jakarta sebagai *healthy city*

Asesmen secara spasial Jakarta sebagai *healthy city* termuat dari hasil analisis SMCA dari banyak sub-faktor yang digunakan. Hasil SMCA dari beberapa sub-faktor terdapat pada Gambar 3. Hasil tersebut tetap memiliki format raster dengan nilai pada setiap pixel mengartikan nilai asesmen atau kesesuaian sebagai *healthy city*.

Hijau berarti nilai dari asesmen terbilang tinggi dan merah terbilang rendah. Jangkauan nilai hasil analisis SMCA *healthy city* dimulai dari nilai 3,47 – 9,34. Hasil SMCA tersebut menggambarkan bahwa secara keseluruhan Jakarta berada pada asesmen bernilai tinggi. Artinya berdasarkan faktor dan sub-faktor yang digunakan, Jakarta tergolong sebagai *healthy city*. Namun, untuk wilayah tertentu seperti Jakarta Timur masih ditemukan wilayah dengan nilai asesmen rendah walaupun hanya segelintir wilayah yang memiliki asesmen rendah.

Pola yang terbentuk dari hasil tersebut memiliki kecenderungan mengikuti pola jalur transportasi umum, lokasi perhentannya, dan fasilitas kesehatan. Hal tersebut tentunya menggambarkan bobot dari sub-faktor tersebut. Ketiga sub-faktor tersebut memiliki bobot tertinggi dibanding sub-faktor lain yang berada dibawah 10%.

Analisis SMCA terhadap Jakarta sebagai *healthy city* memberikan gambaran yang lebih dalam tentang kondisi kesehatan secara spasial. Dalam hasil analisis ini, terlihat bahwa Jakarta secara umum mendapat asesmen tinggi sebagai kota yang mempromosikan kesehatan secara lingkungan, ruang publik, dan transportasi (Johari et al., 2017; Luo et al., 2022; Verma & Raghubanshi, 2018; Zaman & Swapan, 2016). Namun, penting untuk memperhatikan variasi yang ada di dalamnya. Terdapat wilayah-wilayah, terutama di bagian Timur Jakarta, yang memiliki nilai asesmen yang rendah, menunjukkan adanya ketimpangan dalam akses terhadap pelayanan kesehatan dan faktor-faktor lingkungan yang mendukung kesehatan di antara wilayah-wilayah kota tersebut. Hal ini menekankan perlunya perhatian khusus dan intervensi yang tepat untuk meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup penduduk di wilayah-wilayah tersebut.

Selain itu, pola spasial yang terbentuk dari hasil analisis SMCA juga memberikan pemahaman tentang interaksi kompleks antara faktor-faktor kesehatan dan infrastruktur kota. Pola ini mengikuti jalur transportasi umum, lokasi perhentian, dan distribusi fasilitas kesehatan, menunjukkan pentingnya

aksesibilitas dan ketersediaan pelayanan kesehatan dalam membentuk tingkat kesehatan suatu wilayah (Baobeid et al., 2021; Khosroeva et al., 2019; Kornus et al., 2015; Rocha et al., 2019). Namun, analisis ini juga menyoroti perlunya memperhatikan faktor-faktor lain seperti kualitas udara, kepadatan penduduk, sanitasi, dan akses terhadap sumber air bersih yang juga berperan penting dalam mendukung kesehatan masyarakat.

4. Penutup

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman kesehatan kota Jakarta melalui metode Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA), yang mengevaluasi kondisi kesehatan masyarakat dan lingkungan secara spasial. Hasil analisis menunjukkan bahwa Jakarta umumnya termasuk kota yang mendukung kesehatan, meskipun terdapat variasi di berbagai wilayah. Temuan ini menekankan pentingnya aksesibilitas terhadap fasilitas kesehatan, ruang publik, dan infrastruktur transportasi dalam mendukung kesehatan kota, serta peran elemen positif seperti fasilitas publik dan ruang hijau dalam meningkatkan kualitas lingkungan, sementara faktor negatif seperti kawasan kumuh dan pencemaran menurunkan kualitas tersebut. Keterbatasan data dan kompleksitas faktor yang mempengaruhi kesehatan kota merupakan tantangan utama. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas analisis dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi yang lebih luas serta melibatkan lebih banyak pemangku

kepentingan, untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif dan meningkatkan kesehatan masyarakat serta lingkungan di Jakarta.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Departemen Geografi FMIPA UI yang telah mendukung dan memberi fasilitas untuk menulis penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aliyu, M., Bn, A. N., & Ludin, M. (2015). A Review of Spatial Multi Criteria Analysis (SMCA) Methods for Sustainable Land Use Planning (SLUP). *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2(9), 3159–40.
- Asare, P., Atun, F., & Pfeffer, K. (2024). Spatial Multi-Criteria Analysis for Discovering Nature-Based Solutions Location for Urban Flood Mitigation in Accra. In *Applied Spatial Analysis and Policy* (Vol. 17, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s12061-023-09541-y>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2024*.
- Baobeid, A., Koç, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2021). Walkability and Its Relationships With Health, Sustainability, and Livability: Elements of Physical Environment and Evaluation Frameworks. *Frontiers in Built Environment*, 7(September). <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.7.21218>
- Bashirpour Bonab, A., Bellini, F., & Rudko, I. (2023). Theoretical and analytical assessment of smart green cities. *Journal of Cleaner Production*, 410(March), 137315. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137315>
- Christian, D. A., Bachtiar, A., & Candi, C. (2023). Urban Health for the Development of Healthy Cities in Indonesia. *JKMP (Jurnal Kebijakan Dan Manajemen Publik)*, 11(2), 138–146. <https://doi.org/10.21070/jkmp.v11i2.1759>
- Deng, J. S., Qiu, L. F., Wang, K., Yang, H., & Shi, Y. Y. (2011). An integrated analysis of urbanization-triggered cropland loss trajectory and implications for sustainable land management. *Cities*, 28(2), 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.09.005>
- Effat, H. A., & Hegazy, M. N. (2013). A Multidisciplinary Approach to Mapping Potential Urban Development Zones in Sinai Peninsula, Egypt Using Remote Sensing and GIS. *Journal of Geographic Information System*, 05(06), 567–583. <https://doi.org/10.4236/jgis.2013.56054>
- ESRI. (n.d.-a). *How IDW works*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/3d-analyst/how-idw-works.htm>
- ESRI. (n.d.-b). *Understanding Euclidean distance analysis*. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/understanding-euclidean-distance-analysis.htm>
- Hakim, & Endangsih, T. (2020). Evaluation of Environmental Performance Using the Green City Index in Depok City, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1625(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1625/1/012001>
- Hasyim, H., & Dale, P. (2021). Covid-19 and the city: A healthy city strategy for pandemic challenges, from planning to action. *Kesmas*, 16(1), 75–81. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v0i0.5203>

- Johari, M., Yosuf, M., Arabi, R., Parva, M., & Nochian, Askhan. (2017). The Environmental Benefits of Urban Open Green Spaces. *Alam Cipta*, 10(1), 10–16.
- Khosroeva, N. I., Kudzieva, V. P., Mamsurova, L. G., Mamsurova, Z. T., & Khosroeva, O. T. (2019). *Impact of Environmental Factors on Health and Population Dynamics*. 16(Ichwh), 162–166. <https://doi.org/10.2991/ichw-19.2019.39>
- Kleinert, S., & Horton, R. (2016). Urban design: an important future force for health and wellbeing. *The Lancet*, 388(10062), 2848–2850. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31578-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31578-1)
- Kornus, A. O., Kornus, O. H., & Shyschuk, V. D. (2015). Influence of Environmental Factors on the Population Health: Regional Approach for the Medical-Ecological Analysis (for Example, the Sumy Region of Ukraine). *European Journal of Medicine*, 8(2), 94–105. <https://doi.org/10.13187/ejm.2015.8.94>
- Litman, T. (2010). *Land Use Impacts on Transport*. July, 65. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-54876-5>
- Luo, J., Chan, E. H. W., Du, J., Feng, L., Jiang, P., & Xu, Y. (2022). Developing a Health-Spatial Indicator System for a Healthy City in Small and Midsized Cities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph19063294>
- Mardalena, A., & Wibowo, A. (2023). Evaluasi Kesesuaian Permukiman menggunakan Spatial Multi-Criteria Analysis di Kecamatan Kota Baru. *Media Komunikasi Geografi*, 24(1), 101–113. <https://doi.org/10.23887/mkg.v24i1.61771>
- Oktavia, R. C. D., Oktavianus, Siregar, H., Sunarminto, T., & Hermawan, R. (2023). Green Open Space Management Strategy for Recreation in Dki Jakarta. *Media Konservasi*, 28(2), 235–243. <https://doi.org/10.29244/medkon.28.2.235-243>
- Pratama, A. B., Amber, H., Shershunovich, Y., & Castro, A. B. R. de. (2023). Do smart cities perform better in governing the COVID-19 crisis? Empirical evidence from Indonesian cities. *Urban Governance*, 3(1), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2023.02.003>
- Putra, A. S. (2019). Smart City: konsep Kota pintar di DKI Jakarta. *Tekinfo*, 20(2), 73–79. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/TEKINFO/article/download/1168/953>
- Rocha, N. P., Dias, A., Santinha, G., Rodrigues, M., Queirós, A., & Rodrigues, C. (2019). Smart Cities and Public Health: A Systematic Review. *Procedia Computer Science*, 164, 516–523. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.214>
- Sharifi, A. (2016). From Garden City to Eco-urbanism: The quest for sustainable neighborhood development. *Sustainable Cities and Society*, 20, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.09.002>
- Su, M., & Fath, B. D. (2012). Spatial distribution of urban ecosystem health in Guangzhou, China. *Ecological Indicators*, 15(1), 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.09.040>
- Takyi, S. A., Amponsah, O., Yeboah, A. S., & Mantey, E. (2021). Locational analysis of slums and the effects of slum dweller's activities on the

- social, economic and ecological facets of the city: insights from Kumasi in Ghana. *GeoJournal*, 86(6), 2467–2481. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10196-2>
- Verma, P., & Raghubanshi, A. S. (2018). Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. *Ecological Indicators*, 93(October 2017), 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.007>
- Wahyono, F. (2019). Manifestasi Program Jakarta Smart City Melalui Sustainable Development Goals Sebagai Ambisi Pembangunan Global. *Journal Sustainable Architecture*, 1–15.
- WHO. (2016). *Health Impact Assessment (HIA)*. https://www.who.int/health-topics/health-impact-assessment#tab=tab_1
- WHO. (2020). *Healthy cities effective approach to a rapidly changing world*. World Health Organization.
- Wiryawan, I. W. (2023). Optimization of Public Green Open Spaces as an Effort to Preserve and Planning Conservation of the Environment in Klungkung Regency, Bali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1275(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1275/1/012025>
- World Bank. (2011). *Jakarta: Urban challenges in a changing climate (Mayor's Task Force On Climate Change Disaster Risk & The Urban Poor)*. 1–29. <http://documents.worldbank.org/curated/en/132781468039870805/pdf/650180WP0Box360ange0Jakarta0English.pdf>
- Zaman, A. U., & Swapan, M. S. H. (2016). Performance evaluation and benchmarking of global waste management systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 114, 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.06.020>