

Analisis Spasial Cakupan Jangkauan Pusat Kesehatan Masyarakat di Kabupaten Seruyan Menggunakan Sistem Informasi Geografis

Muhammad Nurul Huda¹, Shalsabilla Aulia Putri², Rafi Sulthan Rizqullah³, Nur Kahfi Mukhlisin Anwar⁴, Muhammad Yusuf Hidayatullah⁵, Solihan⁶, Sausan Rona Rafidah Pramono⁷, Salsabila Rahma⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Program Studi Geografi, Universitas Negeri Malang, Indonesia

Received : 30 Desember 2025, Revised : 7 Januari 2025, Published : 12 Januari 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Muhammad Nurul Huda

E-mail: muhammad.nurul.2307226@students.um.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola spasial cakupan jangkauan fasilitas kesehatan tingkat puskesmas di Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah, dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai instrumen evaluasi keruangan. Pendekatan kuantitatif diterapkan melalui analisis statistik spasial menggunakan metode Average Nearest Neighbor (ANN) untuk mengukur kecenderungan pola persebaran, Mean Center untuk menentukan titik pusat distribusi, Standard Distance guna melihat radius sebaran, dan Standard Deviational Ellipse untuk mengidentifikasi orientasi persebaran terhadap struktur ruang wilayah. Data yang digunakan meliputi titik koordinat puskesmas yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kalimantan Tengah dan batas administrasi resmi Kabupaten Seruyan. Hasil analisis menunjukkan nilai ANN sebesar 1,27 dengan z-score 1,80 dan p-value 0,07 yang mengindikasikan pola persebaran cenderung tersebar renggang (dispersed) meskipun belum signifikan kuat secara statistik. Titik mean center berada di Kecamatan Danau Seluluk, menunjukkan pusat gravitasi distribusi fasilitas berada pada koridor tengah wilayah. Sebaran spasial didominasi orientasi utara-selatan mengikuti struktur morfologi administratif, sehingga wilayah Seruyan Hulu dan sektor pesisir timur teridentifikasi sebagai area dengan potensi keterlayanan rendah. Temuan ini menegaskan bahwa pemerataan spasial fasilitas belum optimal sehingga terdapat kebutuhan evaluasi perencanaan lokasi layanan kesehatan berbasis akses spasial.

Kata kunci - aksesibilitas spasial, puskesmas, Average Nearest Neighbor, pemerataan layanan, Kabupaten Seruyan

Abstract

This study aims to analyze the spatial coverage and distribution patterns of primary healthcare facilities (puskesmas) in Seruyan Regency, Central Kalimantan, using Geographic Information Systems (GIS) as the principal analytical framework. A quantitative spatial-statistical approach was utilized through the Average Nearest Neighbor (ANN) method to examine distribution tendencies, the Mean Center to determine the spatial centroid, Standard Distance to identify dispersion radius, and the Standard Deviational Ellipse to assess directional orientation relative to the administrative structure of the study area. Data consisted of healthcare facility coordinates provided by the Provincial Health Office and official administrative boundaries from the geospatial authority. Results indicate an ANN ratio of 1.27, a 1.80 z-score, and a 0.07 p-value, suggesting a tendency toward dispersed distribution while remaining marginal in statistical significance. The mean center is located in Danau Seluluk District, confirming that the spatial gravity of service availability is concentrated along

the central corridor. The elongated north–south ellipse orientation reflects alignment with regional morphology, leaving northern upland and eastern coastal areas at risk of low service accessibility. These findings demonstrate that spatial equity in healthcare facility allocation has not yet been achieved, highlighting the need for spatially driven planning strategies to strengthen health service coverage.

Keywords - spatial accessibility, health service distribution, ANN analysis, healthcare equity, Seruyan Regency

How To Cite : Huda, M. N., Putri, S. A., Rizqullah, R. S., Anwar, N. K. M., Hidayatullah, M. Y., Solihan, S., Pramono, S. R. R., & Rahma, S. (2026). Analisis Spasial Cakupan Jangkauan Pusat Kesehatan Masyarakat di Kabupaten Seruyan Menggunakan Sistem Informasi Geografis . Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa, 2(8), 1385–1398. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i8.708>

Copyright ©2026 Muhammad Nurul Huda, Shalsabilla Aulia Putri, Rafi Sulthan Rizqullah, Nur Kahfi Mukhlisin Anwar, Muhammad Yusuf Hidayatullah, Solihan, Sausan Rona Rafidah Pramono, Salsabila Rahma

PENDAHULUAN

Ketimpangan pemerataan fasilitas kesehatan masih menjadi isu global yang terlihat kuat pada perbandingan wilayah urban dan rural, termasuk perbedaan akses antara pusat-pusat pelayanan yang terletak di inti wilayah dan daerah pinggiran. WHO dan PBB menempatkan Universal Health Coverage (UHC) sebagai target utama sejak SDG 3.8, dengan penekanan pada akses layanan berbasis jarak tempuh, waktu tempuh, serta beban biaya, di mana kondisi ini berkaitan erat dengan kebutuhan sistem kesehatan yang efektif dalam melayani populasi secara merata tanpa risiko kesulitan finansial sebagaimana digarisbawahi oleh rincian cakupan populasi, layanan, dan proteksi finansial pada kerangka UHC oleh WHO dan Bank Dunia (Flourence et al., 2025; Assan et al., 2019; Lubis et al., 2024). Variasi kemajuan negara-negara dalam mencapai UHC terlihat dari ketimpangan antarwilayah, terutama ketika wilayah rural menghadapi hambatan sarana transportasi, infrastruktur terbatas, dan daya dukung pembiayaan yang lebih rendah dibanding pusat wilayah, suatu pola yang menegaskan masih kuatnya jarak spasial, hambatan geografis, dan ketidakseimbangan distribusi pelayanan dalam proses pemenuhan target UHC secara global (Julius, 2025; Tsuladze et al., 2025; Endalamaw et al., 2025). Tantangan serupa juga ditemukan di kawasan Asia Selatan, di mana defisit layanan dasar, ketidakmerataan perlindungan finansial, dan kerentanan sistem kesehatan terhadap gangguan seperti pandemi menunjukkan bahwa pelayanan belum sepenuhnya dapat dicapai berdasarkan standar cakupan spasial maupun kecepatan akses sebagaimana dipetakan melalui indikator WHO pada sistem pemantauan UHC regional (Sharma et al., 2025). Peran Sistem Informasi Geografis (SIG/GIS) kemudian muncul sebagai pendekatan teknis untuk mendeteksi ketimpangan spasial, terutama ketika jarak, jaringan transportasi, dan distribusi fasilitas dianalisis berbasis waktu tempuh dalam penilaian akses spasial, sebagaimana ditunjukkan oleh studi pemetaan akses pelayanan primer serta evaluasi indeks ketercapaian layanan kesehatan di tingkat distrik pada konteks negara berkembang yang menghubungkan indikator sosial dengan tingkat jangkauan spasial fasilitas kesehatan (Abeyrathna et al., 2025; Okundi et al., 2024; Das et al., 2023; Abulidbeh et al., 2025). Upaya serupa terlihat pada pemetaan akses berjalan kaki hingga 120 menit di wilayah urban Afrika Sub-Sahara yang menunjukkan perbedaan nyata antara kawasan formal dan informal, menegaskan bahwa jarak tempuh aktual dan struktur wilayah perkotaan menjadi faktor penentu akses, serta memunculkan urgensi analisis spasial berbasis travel time dalam menilai ketimpangan keterlayanan fasilitas kesehatan global (Cisse et al., 2025).

Distribusi fasilitas kesehatan di Indonesia masih terkonsentrasi pada wilayah berpenduduk padat seperti Jawa dan sebagian kota besar, sedangkan kawasan luar Jawa seperti Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua mengalami ketertinggalan akses, rasio tenaga kesehatan rendah, serta keterbatasan pelayanan dasar, suatu pola yang tampak pada ketidakseimbangan pemanfaatan layanan antarwilayah dan perbedaan kondisi geografis kepulauan yang menyulitkan

mobilitas warga menuju fasilitas rujukan maupun pelayanan primer (Putri et al., 2021; Asa & Laksono, 2023; Laksono et al., 2023). Tantangan ini menguat karena karakter Indonesia sebagai negara kepulauan, di mana topografi, jarak antarpulau, kondisi jaringan jalan, dan transportasi memicu kesenjangan akses, terutama pada wilayah terpencil yang harus menempuh perjalanan darat dan laut untuk mencapai puskesmas atau rumah sakit, seperti yang tergambar pada kondisi Maluku dan daerah timur lain yang menghadapi jarak perjalanan puluhan kilometer menuju fasilitas pelayanan dasar maupun rujukan tingkat lanjut (Mulyanto et al., 2019; Idaiani et al., 2023; Rahman, 2025; Nabilah et al., 2025). Regulasi nasional melalui sistem Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) dan pengaturan rujukan menuntut pemerataan fasilitas dan standar pelayanan, tetapi ketidakseimbangan kapasitas infrastruktur dan distribusi rumah sakit antarkawasan masih tercatat, terutama karena konsentrasi rumah sakit kelas menengah-atas berada di wilayah maju sementara daerah pinggiran didominasi kelas C dan D, sehingga masyarakat harus berpindah wilayah untuk mendapat layanan spesifik tertentu. Analisis berbasis data survei nasional menunjukkan bahwa waktu tempuh, kondisi jalan, kepemilikan asuransi kesehatan, dan letak permukiman memiliki hubungan kuat terhadap utilisasi layanan, terutama ketika masyarakat berada pada wilayah non-perkotaan atau wilayah timur yang jaraknya lebih jauh dari pusat pelayanan kesehatan utama, sehingga faktor geografis menjadi penentu akses aktual yang berdampak pada penggunaan fasilitas primer maupun rujukan antarprovinsi (Susilo et al., 2025; Soraya et al., 2023).

Kabupaten Seruyan di Kalimantan Tengah memiliki karakter wilayah yang luas, pola permukiman yang tersebar, serta struktur ruang yang dipengaruhi dominasi koridor sungai dan keterbatasan jaringan jalan darat, sehingga akses terhadap fasilitas kesehatan tidak selalu setara meskipun fasilitas tersebut tercatat secara administratif. Lokasi puskesmas, pustu, dan rumah sakit memang tersedia dalam data pemerintah, tetapi variasi jarak aktual, kondisi transportasi, dan ketergantungan pada rute sungai maupun ruas jalan tertentu menyebabkan sejumlah permukiman berada pada kondisi keterlayanan rendah atau under-served, khususnya pada area yang tidak terhubung langsung dengan simpul mobilitas. Situasi ini menunjukkan bahwa persoalan Seruyan bukan sekadar jumlah fasilitas, melainkan pola spasialnya yang tidak stabil terhadap distribusi penduduk, sehingga relevan untuk ditelaah karena struktur ruangnya tidak setipe wilayah metropolitan dan memerlukan pembacaan pola persebaran secara kuantitatif. Data fasilitas kesehatan yang selama ini hanya tersimpan dalam bentuk inventaris administratif belum diolah menjadi informasi spasial yang mengukur jarak antartitik secara statistik, sehingga belum tersedia dasar evaluasi pola keruangan yang objektif dan kondisi ini menciptakan blind spot dalam penyusunan keputusan. Belum ada penelitian komprehensif yang menerapkan Average Nearest Neighbor (ANN) untuk menguji pola sebaran fasilitas kesehatan di Seruyan, sehingga belum diketahui apakah pola sebarannya bersifat terpusat, acak, atau menyebar; padahal hasil nilai ANN, z-score, dan p-value dapat mengarahkan penilaian terhadap distribusi spasial dan korelasinya dengan kebutuhan pelayanan. Integrasi SIG pada penelitian ini diarahkan pada penerapan ANN untuk membaca pola persebaran fasilitas, dilanjutkan interpretasi spasial berbasis kedekatan titik fasilitas dengan permukiman agar dapat menilai kecenderungan keterlayanan dan area yang berpotensi tertinggal, sehingga tujuan penelitian mengarah pada identifikasi pola persebaran, evaluasi kedekatan spasial, dan penandaan area yang tidak terlayani.

TINJAUAN PUSTAKA

Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan merupakan sarana penyelenggaraan upaya kesehatan bagi masyarakat. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 47 Tahun 2016 tentang Fasilitas Pelayanan Kesehatan, fasilitas pelayanan kesehatan didefinisikan sebagai tempat dan/atau fasilitas yang digunakan untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan yang meliputi upaya promotif, preventif,

kuratif, dan rehabilitatif, baik yang diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta. Regulasi tersebut menegaskan komitmen pemerintah dalam menjamin hak setiap warga negara untuk memperoleh akses pelayanan kesehatan yang aman, bermutu, dan merata, termasuk kemudahan mobilitas masyarakat menuju fasilitas tersebut. Keberadaan fasilitas kesehatan tidak hanya dinilai dari jumlahnya, tetapi juga dari pola persebaran spasialnya terhadap permukiman penduduk dan jaringan transportasi, karena distribusi yang tidak seimbang berpotensi menciptakan wilayah yang kurang terlayani (*under-served area*) meskipun secara administratif fasilitas tersedia (Pratama et al., 2023). Memahami pola persebaran fasilitas kesehatan perlu dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian antara lokasi fasilitas dengan ketentuan peraturan perundang-undangan serta kebutuhan aktual masyarakat, terutama pada wilayah dengan karakter geografis luas dan permukiman tersebar (Sari & Nugroho, 2022).

Sistem Informasi Geografi (SIG)

Secara umum Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, menganalisis, dan menyajikan data melalui preferensi geografis untuk menggambarkan fenomena spasial secara komprehensif (Longley et al., 2015). SIG berfungsi sebagai instrumen analitis yang mampu mengungkap pola, hubungan, dan kecenderungan spasial melalui berbagai teknik analisis seperti analisis kedekatan, jaringan, dan statistik spasial (Burrough et al., 2015). Kemampuan mengolah data secara kuantitatif menjadikan GIS relevan dengan kajian perencanaan wilayah untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis keruangan. Studi menunjukkan bahwa integrasi SIG dengan data kependudukan dan jaringan transportasi mampu memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kondisi keterlayanan suatu wilayah dibandingkan hanya menggunakan pendekatan administratif (Guagliardo, 2004).

Analisis spasial berbasis GIS sebagai alat analisis penting di bidang kesehatan, khususnya pada distribusi fasilitas kesehatan, mengukur aksesibilitas layanan, serta mengidentifikasi ketimpangan spasial dalam keterjangkauan pelayanan kesehatan. Pendekatan ini banyak digunakan dalam analisis kesehatan masyarakat karena mampu memetakan area yang *underserved* dan mendukung perencanaan lokasi fasilitas baru secara berbasis bukti spasial (McLafferty, 2003). Penggunaan SIG dalam analisis fasilitas membantu dalam pengambilan keputusan terkait penyediaan fasilitas kesehatan di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur dan kondisi geografis yang kompleks.

Aksesibilitas Kesehatan dalam Perspektif Geografi

Berdasarkan perspektif geografi, aksesibilitas kesehatan merujuk pada sejauh mana masyarakat dapat menjangkau layanan kesehatan secara spasial, meliputi pengaruh jarak, waktu tempuh, kondisi jaringan jalan, serta infrastruktur transportasi yang tersedia di suatu wilayah. Keterbatasan aksesibilitas meliputi, jarak yang jauh, jaringan jalan yang kurang memadai, dan keterbatasan moda transportasi, keterbatasan tersebut yang menentukan potensi dan realisasi akses terhadap fasilitas kesehatan serta memengaruhi kemampuan individu untuk memperoleh layanan kesehatan tepat waktu (Wardiah et al., 2025). Selain pada pendekatan geografis, pengaruh ketersediaan fasilitas juga mempertimbangkan letak geografis terhadap permukiman dan jaringan mobilitas masyarakat. Berdasarkan konsep *spatial accessibility* yaitu menggabungkan jarak fisik dan waktu perjalanan sebagai indikator penting dalam mengevaluasi pelayanan kesehatan (Arief et al., 2023).

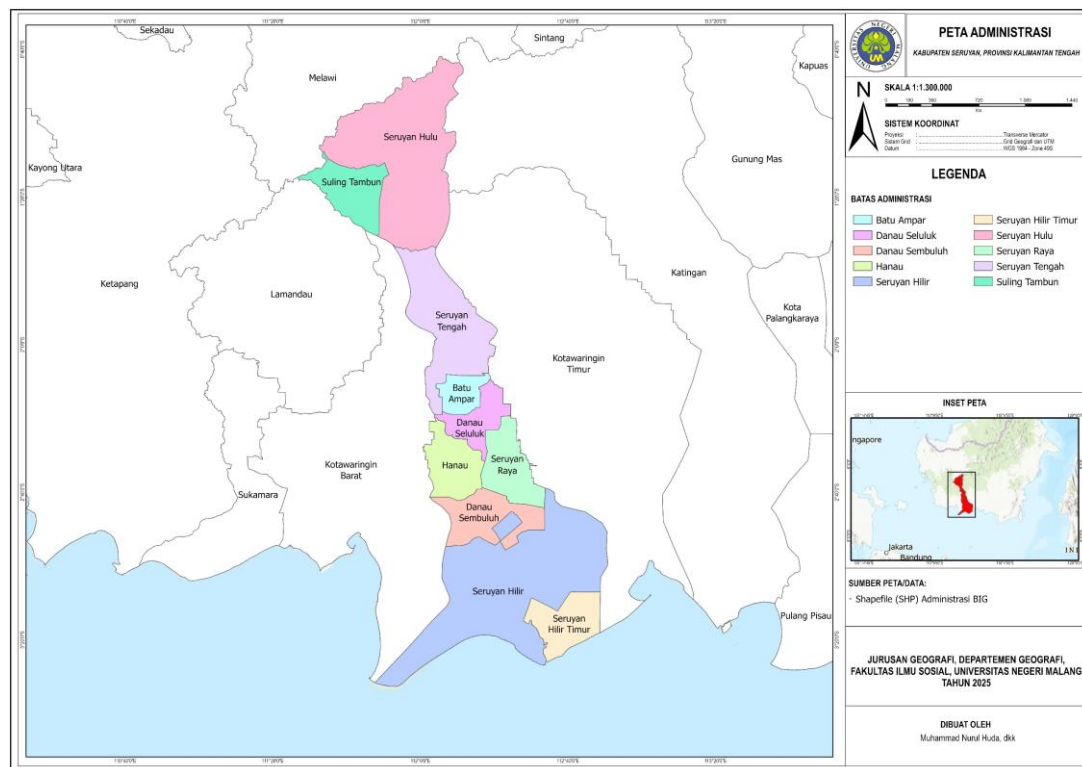
Pengukuran aksesibilitas secara spasial diperlukan untuk pemetaan jarak dan waktu tempuh penduduk ke fasilitas kesehatan dengan lebih akurat, sehingga dapat mengidentifikasi area yang *underserved* atau memiliki keterbatasan akses terutama di wilayah rural atau perifer (Kotavaara et al., 2021). Pengukuran secara spasial juga dapat mengurangi kesenjangan antarwilayah, karena lokasi fasilitas yang kurang strategis dapat menimbulkan inequity dalam akses dan penggunaan layanan, terutama pada populasi yang rentan atau yang memiliki keterbatasan dalam mobilitas (Delamater et al., 2012). Tinjauan secara spasial terhadap akses kesehatan tidak hanya memperhitungkan jumlah

fasilitas tetapi juga *friction of distance*, tetapi juga beban perjalanan yang dialami individu dalam mengakses layanan yang dapat berpengaruh terhadap kesenjangan pelayanan kesehatan antarwilayah.

METODE

Lokasi Penelitian

Kabupaten Seruyan berada di Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia, dengan pusat pemerintahan di Kuala Pembuang serta koordinat astronomis pada 111°49' hingga 112°84' BT dan 0°77' hingga 3°56' LS. Wilayah ini merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Kotawaringin Timur dan memiliki luas sekitar 16.404 km². Struktur administratifnya berbatasan sebelah utara dengan Kalimantan Barat, bagian timur bersinggungan dengan Kabupaten Katingan serta Kabupaten Kotawaringin Timur, bagian selatan berhadapan langsung dengan Laut Jawa, sedangkan sebelah barat bersentuhan dengan Kabupaten Lamandau dan Kabupaten Kotawaringin Barat. Karakteristik morfologi wilayah memperlihatkan variasi kemiringan lereng mulai dari datar hingga berbukit pada kisaran 0%–60% yang tersebar pada kawasan pesisir, dataran sungai, dan bagian pedalaman.



Gambar 1.
Peta Administrasi Kabupaten Seruyan

Data dan Sumber Data

Data penelitian terdiri atas informasi lokasi fasilitas kesehatan tingkat puskesmas di Kabupaten Seruyan yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kalimantan Tengah sebagai data utama. Posisi koordinat setiap puskesmas ditentukan melalui survei pemetaan berbasis Google Maps untuk memastikan titik lokasi akurat sesuai kondisi aktual. Batas administrasi kabupaten dan kecamatan menggunakan data resmi Badan Informasi Geospasial dalam format shapefile untuk kebutuhan pemetaan dasar pada proses analisis spasial. Seluruh data tersebut digunakan sebagai input awal

sebelum masuk pada tahap pengolahan dan analisis pola sebaran fasilitas kesehatan di wilayah penelitian.

Tabel 1.
Data dan Sumber Data

Data Type	Format	Source
Lokasi Puskesmas	Koordinat Point (.csv/.xlsx)	Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Tengah
Batas Administrasi Kabupaten	Shapefile (.shp)	Badan Informasi Geospasial (BIG)

Berikut ini data puskesmas berdasarkan hasil survei koordinat melalui Google Maps, selanjutnya akan dilengkapi oleh tabel yang memuat nama puskesmas, koordinat, dan kecamatan tempat fasilitas tersebut berada.

Tabel 2.
Data Koordinat Puskesmas Kabupaten Seruyan

Nama Puskesmas	Koordinat		Kecamatan
	X	Y	
Puskesmas Kuala Pembuang I	112,5519	-3,39899	Seruyan Hilir
Puskesmas Kuala Pembuang II	112,5996	-3,35841	Seruyan Hilir
Puskesmas Pembuang Hulu	112,1333	-2,48744	Hanau
Puskesmas Asam Baru	112,2167	-2,39543	Danau Seluluk
Puskesmas Terawan	112,4721	-2,51921	Baamang
Puskesmas Telaga Pulang	112,2678	-2,86646	Danau Sembuluh
Puskesmas Danau Sembuluh	112,3783	-2,72846	Danau Sembuluh
Puskesmas Rantau Pulut I	112,1176	-1,92293	Seruyan Tengah
Puskesmas Rantau Pulut II	112,0829	-2,16814	Seruyan Tengah
Puskesmas Sandul	112,1565	-2,27512	Batu Ampar
Puskesmas Tumbang Manjul	111,9277	-1,3005	Seruyan Hulu
Puskesmas Tumbang Langkai	111,7452	-1,31353	Suling Tambun

Tahapan Pemrosesan Data

Pengolahan data dalam ArcGIS Pro diawali melalui proses impor titik koordinat puskesmas ke dalam geodatabase, pemeriksaan duplikasi spasial menggunakan tool Find Identical dan Delete Identical, serta penyamaan sistem proyeksi seluruh layer pada sistem koordinat yang seragam, misalnya UTM Zona 49S, guna menjaga konsistensi spasial. Tahap analisis dilakukan melalui penerapan beberapa alat statistik spasial untuk menilai kecenderungan pola persebaran sekolah. Metode Average Nearest Neighbor (ANN) digunakan untuk menghitung jarak antar titik terdekat dan menentukan kecenderungan pola persebaran. Indeks ANN diperoleh melalui perbandingan antara jarak rata-rata teramati dan jarak rata-rata yang diharapkan pada pola acak, dirumuskan sebagai:

$$ANN = \frac{\bar{D}_{obs}}{\bar{D}_{exp}}$$

$$\bar{D}_{exp} = \frac{0.5}{\sqrt{\frac{n}{A}}}$$

dengan $\bar{D}_{obs}$ sebagai jarak terdekat rata-rata hasil pengamatan, $\bar{D}_{exp}$ sebagai jarak yang diharapkan pada distribusi acak, n jumlah titik, dan A luas area studi. Metode Mean Center digunakan untuk menentukan pusat persebaran melalui nilai rata-rata koordinat X dan Y:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}; \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

Metode Standard Distance menghitung penyebaran rata-rata titik terhadap pusat distribusi melalui formula:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2]}{n}}$$

Metode Standard Deviation Ellipse digunakan untuk mengidentifikasi orientasi arah persebaran dan tingkat penyimpangan sebaran titik melalui sumbu mayor dan minor, dirumuskan sebagai:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}; \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

$$\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left[\frac{2 \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2 - \sum (Y_i - \bar{Y})^2} \right]$$

ANN menghasilkan nilai kecenderungan pola apakah mengelompok, acak, atau menyebar, Mean Center menunjukkan titik pusat persebaran, Standard Distance mengukur tingkat penyebaran spasial terhadap pusat, dan Standard Deviation Ellipse menggambarkan orientasi arah dan bias persebaran titik di wilayah penelitian.

PEMBAHASAN

Sebaran Puskesmas di Kabupaten Seruyan

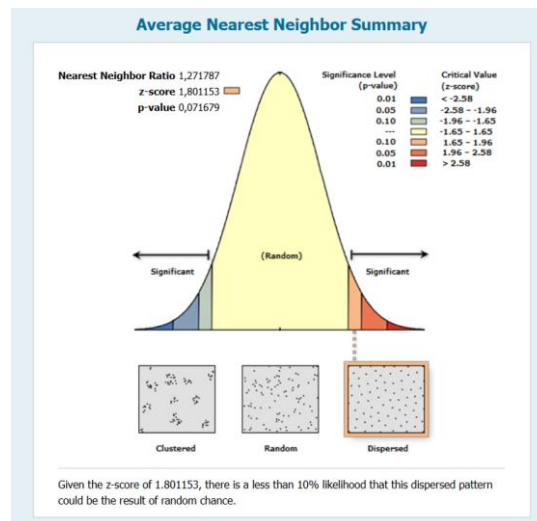
Peta persebaran fasilitas kesehatan pada Gambar 2 menunjukkan titik Puskesmas cenderung terkumpul di wilayah Seruyan Tengah hingga Seruyan Hilir yang dekat jalur akses utama dan pusat kegiatan administratif, sedangkan bagian utara seperti Seruyan Hulu tampak lebih renggang dari segi keberadaan fasilitas. Pola tersebut terlihat melalui distribusi titik yang mengarah mengikuti koridor tengah kabupaten, sementara area pesisir selatan dan beberapa sektor pedalaman belum terisi secara merata sehingga jarak ke fasilitas kesehatan menjadi lebih jauh bagi sebagian permukiman. Sebaran ini juga menegaskan perbedaan jarak antarfasilitas di wilayah tengah dan hilir yang lebih berdekatan dibandingkan bagian hulu yang memiliki interval lokasi lebih lebar tanpa penempatan titik pelayanan dalam jarak yang sebanding.



Gambar 2.
Peta Persebaran Puskesmas

Hasil Average Nearest Neighbor (ANN)

Hasil analisis Average Nearest Neighbor pada distribusi Puskesmas di Kabupaten Seruyan menunjukkan nilai Nearest Neighbor Ratio sebesar 1,271787, z-score 1,801153, dan p-value 0,071679, sehingga pola titik cenderung menuju kecenderungan menyebar atau tersebar lebih renggang dibandingkan konfigurasi acak berdasarkan keluaran ArcGIS Pro pada tampilan uji statistik di Gambar 3. Nilai rasio di atas angka satu menggambarkan jarak rata-rata antar titik yang lebih besar dari jarak ekspektasi pola acak, sedangkan z-score berada pada rentang mendekati batas signifikansi ringan yang menunjukkan adanya kecenderungan penyebaran tanpa kedekatan spasial yang kuat antar fasilitas. P-value pada kisaran 0,07 berada di bawah batas 0,10 sehingga indikasinya mengarah pada pola tersebar secara statistik tingkat rendah, walaupun belum mencapai taraf signifikansi ketat yang biasa digunakan dalam batas penelitian 0,05 sehingga interpretasi hasil perlu ditempatkan pada konteks geografis wilayah yang luas dan bentuk kecamatan yang memanjang. Pola tersebar tersebut terlihat selaras dengan karakter wilayah Seruyan yang membujur dari utara ke selatan dan menghadirkan jarak fasilitas yang saling berjauhan, terutama pada area yang tidak bersinggungan langsung dengan jalur transportasi utama, sehingga konfigurasi titik Puskesmas berada pada pola spasial dengan jarak antar lokasi yang relatif renggang berdasarkan nilai statistik pada Gambar 3.

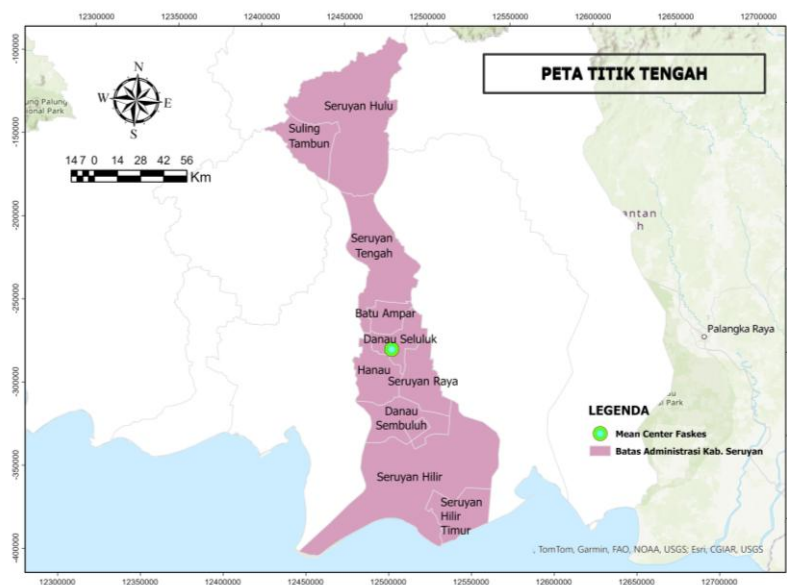


Gambar 3.

Hasil Average Nearest Neighbor

Posisi Mean Center, Standard Distance, dan Standard Deviational Ellipse

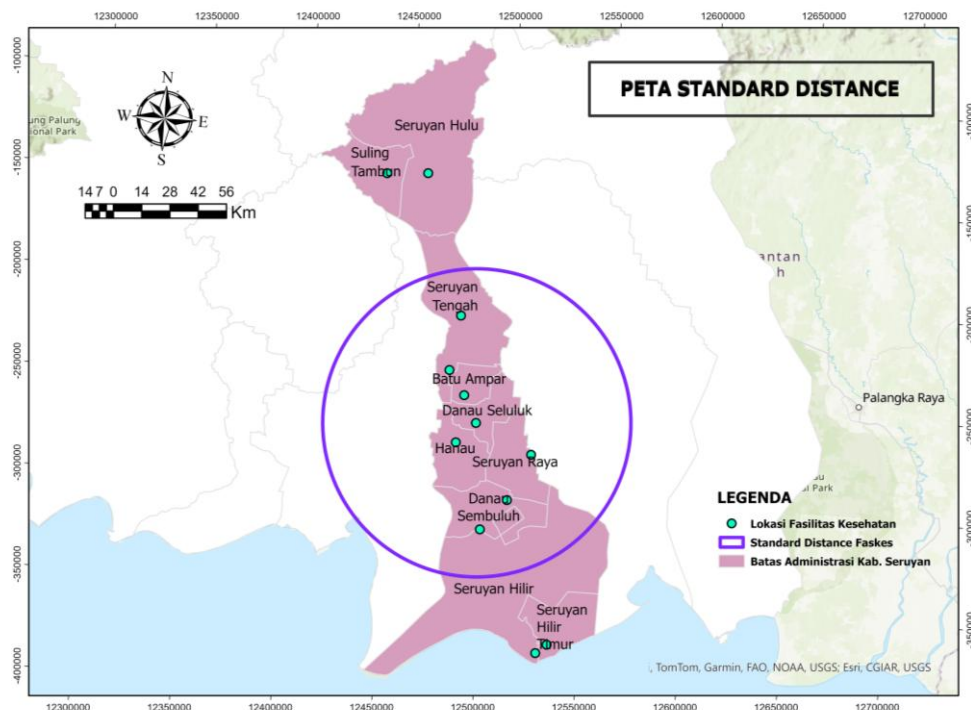
Peta titik tengah fasilitas kesehatan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pusat persebaran Puskesmas di Kabupaten Seruyan berada di area sekitar Kecamatan Danau Seluluk, yang terletak di sektor tengah wilayah administratif. Posisi mean center tersebut berada relatif dekat terhadap jalur distribusi fasilitas yang mengikuti koridor tengah Seruyan, sehingga pusat kecenderungan spasial tidak berada di wilayah barat maupun timur kabupaten. Kondisi ini menegaskan bahwa pusat gravitasi pelayanan kesehatan lebih condong ke area tengah daripada ke wilayah pesisir selatan atau pedalaman utara, sehingga pusat lokasi fasilitas tidak setara dalam jarak terhadap seluruh kecamatan di kabupaten ini. Titik tengah tersebut hanya menunjukkan lokasi rata-rata dan bukan kapasitas pelayanan, sehingga interpretasi posisinya memperlihatkan kecenderungan yang lebih mengarah ke wilayah dengan konsentrasi fasilitas yang telah terbentuk.



Gambar 4.

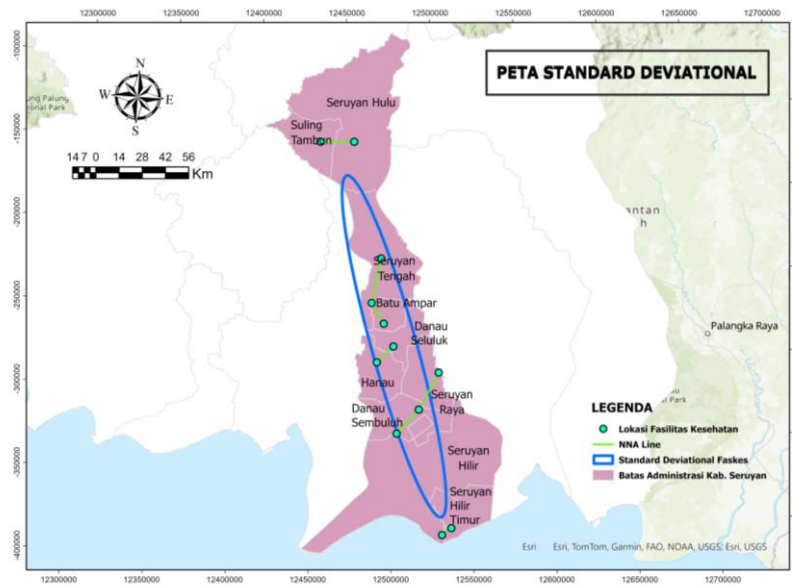
Peta Titik Tengah

Peta Standard Distance pada Gambar 5 memperlihatkan radius sebaran fasilitas kesehatan yang membentuk lingkaran berpusat di wilayah bagian tengah dengan cakupan radius yang tidak sepenuhnya mencapai Seruyan Hulu dan Seruyan Hilir Timur. Radius tersebut menunjukkan ruang jangkau statistik terhadap persebaran lokasi dan memperlihatkan bahwa titik fasilitas berada pada pola penyebaran yang masih berkumpul di sepanjang koridor tengah daripada tersebar secara merata ke seluruh kecamatan. Lingkaran sebaran ini menunjukkan jarak rata-rata yang relatif luas akibat bentuk wilayah Seruyan yang memanjang, tetapi persebaran titik di dalam radius tersebut tetap terkonsentrasi pada sektor tengah dan selatan. Kondisi ini menghadirkan hasil bahwa jarak penyebaran menyebar secara spasial tetapi tidak diikuti oleh pemerataan posisi fasilitas di kecamatan berjarak jauh, terutama pada area yang tidak terhubung langsung ke jalur utama.



Gambar 5.
Peta Standard Distance

Peta Standard Deviationl Ellipse pada Gambar 6 menunjukkan orientasi persebaran yang memanjang dari selatan ke utara mengikuti bentuk memanjang Kabupaten Seruyan. Arah ellipse mengindikasikan kecenderungan distribusi yang sejalan dengan koridor pusat aktivitas dan jaringan transportasi yang telah terbentuk walaupun belum menyentuh secara proporsional wilayah pedalaman di bagian barat dan area pesisir di bagian timur. Bentuk ellipse yang memanjang secara vertikal mencermati arah orientasi ruang pelayanan yang mengikuti morfologi administratif kabupaten dan tidak bergerak melebar ke area yang lebih jauh dari jalur utama. Orientasi tersebut menegaskan bahwa persebaran fasilitas berada pada pola linier yang mengikuti arah memanjang wilayah, sehingga distribusi titik fasilitas tidak terbaca menyebar meluas secara horizontal ke seluruh kecamatan di luar koridor tengah.



Gambar 6.
Peta Standard Deviation

Pola Persebaran, Faktor Pembentuk, dan Kesesuaian Temuan dalam Literatur

Peta Standard Deviation Ellipse, Standard Distance, titik tengah, serta output Average Nearest Neighbor menunjukkan konfigurasi persebaran puskesmas di Kabupaten Seruyan berada pada pola cenderung menyebar terbatas, berada sepanjang koridor tengah wilayah administratif. Ellipse pada peta Standard Deviation (Gambar 6) memanjang dari Seruyan Hulu hingga Seruyan Hilir-Timur, menggambarkan orientasi persebaran fasilitas ke arah utara-selatan. Lingkaran pada peta Standard Distance (Gambar 5) mengungkung pusat wilayah Seruyan Tengah dan sekitarnya sebagai area yang paling dominan terjangkau. Titik tengah (Gambar 4) jatuh di Danau Seluluk, menandai pusat gravitasi spasial jaringan fasilitas. Output NNA menampilkan rasio 1,27 dan z-score 1,80 (p-value 0,07), kondisi ini secara statistik mendekati pola dispersed namun belum signifikan kuat, sehingga tidak sepenuhnya acak namun juga tidak membentuk klaster padat; konfigurasi ini mengarah pada penyebaran yang saling berjauhan di beberapa kecamatan, terutama Seruyan Hulu dan Seruyan Hilir-Timur. Hasil tersebut memberi gambaran bahwa jaringan pelayanan lebih condong terkonsentrasi di koridor tengah, sedangkan wilayah ujung utara dan selatan menunjukkan jarak akses yang relatif lebih tinggi.

Pola yang terbaca dari hasil tersebut tidak berdiri sendiri, karena struktur jaringan jalan, hierarki permukiman, dan fokus pelayanan administratif mendorong konsentrasi fasilitas di area yang memiliki fungsi sosial-ekonomi lebih intensif. Koridor tengah Seruyan menampung arus mobilitas penduduk, aktivitas ekonomi, dan aksesibilitas transportasi yang lebih stabil, sehingga lokasi fasilitas mengikuti logika spasial berbasis jangkauan realistik, bukan sekadar pemerataan nominal. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa jarak fisik, waktu tempuh, dan konektivitas jalan menjadi penentu utama utilisasi pelayanan kesehatan di wilayah rural ataupun frontier (Saravanabavan et al., 2021). Ketika wilayah utara-selatan memiliki hambatan mobilitas, pola persebaran cenderung melebar namun tidak otomatis efisien karena ketidakseimbangan beban layanan. Hal ini paralel dengan kasus Pulo Gadung yang menunjukkan pola acak akibat kedekatan fasilitas dengan permukiman padat dan jaringan aktivitas harian (Rahmah et al., 2023), serta Pekanbaru yang mengalami konsentrasi fasilitas di area pertumbuhan kota sehingga mendorong rekomendasi relokasi atau penambahan unit untuk menutup area yang tertinggal (Astuti & Muffidah, 2024). . Faktor geografis Seruyan memperkuat arah

tersebut karena koridor tengah menjadi ruang yang paling rasional untuk meminimalkan biaya perjalanan dan waktu tanggap layanan. Kajian serupa memperkuat relevansi pola Seruyan. Kasus South West Garo Hills menunjukkan nilai NNI 1,24 dan persebaran dispersed sehingga beberapa wilayah tidak terlayani optimal akibat gap spasial, hambatan medan, dan konektivitas yang rendah; kondisi ini menegaskan bahwa pola menyebar tidak otomatis setara akses (Saravanabavan et al., 2025).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa persebaran fasilitas kesehatan tingkat puskesmas di Kabupaten Seruyan belum berada pada kondisi seimbang secara spasial, karena pola sebaran titik hasil Average Nearest Neighbor menghasilkan rasio 1,27 dengan z-score 1,80 dan p-value 0,07 yang mengarah pada kecenderungan menyebar renggang, sehingga jarak antarfasilitas lebih besar dibanding ekspektasi pola acak. Titik rata-rata persebaran (mean center) berada di kawasan Danau Seluluk, yang menunjukkan bahwa pusat gravitasi spasial pelayanan kesehatan cenderung bertumpu pada koridor tengah wilayah. Hasil Standard Distance memperlihatkan radius keterjangkauan yang belum sepenuhnya menjangkau Seruyan Hulu maupun Seruyan Hilir Timur, sedangkan orientasi Standard Deviation Ellipse memanjang utara-selatan mengikuti struktur ruang kabupaten yang memusat pada jalur mobilitas utama. Konfigurasi tersebut menunjukkan bahwa akses pelayanan lebih mudah diperoleh di kecamatan tengah dan hilir, sementara wilayah hulu dan pesisir timur berpotensi berada dalam kondisi keterlayanan rendah akibat posisi fasilitas yang berjauhan dari permukiman serta jaringan transportasi yang belum merata. Temuan ini menjawab tujuan penelitian bahwa pola distribusi fasilitas kesehatan di Seruyan belum selaras terhadap kebutuhan spasial seluruh wilayah administratif, sehingga ketidakseimbangan lokasi berdampak pada jarak tempuh dan potensi kesenjangan pelayanan. Peluang penelitian lanjutan terbuka melalui pengembangan analisis berbasis permukiman, integrasi data kepadatan penduduk, analisis jaringan rute tempuh berbasis road network, serta simulasi penentuan lokasi fasilitas baru untuk menguji skenario penataan layanan di kecamatan yang belum terlayani secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeyrathna, P., Weerasinghe, M., Agampodi, S. B., Samaranayake, S., & Pushpakumara, P. H. G. J. (2025). Evaluating spatial access to primary care and health disparities in a rural district of Sri Lanka: Implications for strategic health policy interventions. *PLOS Global Public Health*, 5(9), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0005192>
- Abulibdeh, A., Alshammari, H., Al-Hajri, N., Al-Shamari, A., & Al-Naimi, F. (2025). Geospatial Assessment of Healthcare Accessibility and Equity in Qatar in Preparation for the 2022 FIFA World Cup. *Journal of Geovisualization and Spatial Analysis*, 9(1), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s41651-024-00206-z>
- Arief, M. H., Afandi, K., Kustin, Arifin, I. F., & Laily, N. F. (2023). Analisis Spasial Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Jember. *Jurnal Minfo Polgan*.
- Asa, A. A., & Laksono, A. D. (2023). Secondary Data Analysis of Indonesian Doctors Distribution In 2021. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(2), 935–944. <https://doi.org/10.30604/jika.v8i3.2008>
- Assan, A., Takian, A., Aikins, M., & Akbarisari, A. (2019). Challenges to achieving universal health coverage through community-based health planning and services delivery approach: A qualitative study in Ghana. *BMJ Open*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024845>
- Burrough, P. A., McDonnell, R. A., Lloyd, C. D. (2015). *Principles of Geographical Information Systems (3rd ed.)*. Oxford: Oxford University Press.
- Cisse, K., Yugbaré Belemsaga, D., Lougue, S., Baguiya, A., Bado, A. R., Traore, S., Ouedraogo, H. G., & Kouanda, S. (2025). Assessing urban-rural inequality in the primary healthcare system readiness to provide postpartum care for mothers and newborns in Burkina Faso: a Gini index

- decomposition analysis. *International Journal for Equity in Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12939-025-02595-z>
- Das, M., Dutta, B., Roy, U., Das, S., & Rath, S. (2023). Spatial accessibility modeling to healthcare facilities in the case of health shocks of Midnapore municipality, India. *GeoJournal*, 88(4), 3749–3772. <https://doi.org/10.1007/s10708-023-10838-1>
- Delamater, P. L., Messina, J. P., Shortridge, A. M., & Grady, S. C. (2012). Measuring geographic access to health care: Raster and network-based methods. *International Journal of Health Geographics*, 11(15), 1–18. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-11-15>
- Endalamaw, A., Mengistu, T. S., Khatri, R. B., Wolka, E., Erku, D., Zewdie, A., & Assefa, Y. (2025). Universal health coverage—Exploring the what, how, and why using realist review. *PLOS Global Public Health*, 5(3 March), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003330>
- Flourence, M., Jarawan, E., Boiangiu, M., & El Yamani, F. E. K. (2025). Moving toward universal health coverage with a national health insurance program: A scoping review and narrative synthesis of experiences in eleven low- and lower-middle income countries. *PLOS Global Public Health*, 5(1), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003651>
- Guagliardo, M. F. (2004). Spatial accessibility of primary care: Concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics*, 3(1), 3. <https://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X-3-3>
- Idaiani, S., Hendarwan, H., & Herawati, M. H. (2023). Disparities of Health Program Information Systems in Indonesia: A Cross-Sectional Indonesian Health Facility Research 2019. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph20054384>
- Julius, S. (2025). Narrative Review of Universal Health Coverage Progress. *International Digital Organization for Scientific Research*, 197–209.
- Kotavaara, O., Nivala, A., Lankila, T., Huotari, T., Delmelle, E., & Antikainen, H. (2021). Geographical accessibility to primary health care in Finland: Grid-based multimodal assessment. *Applied Geography*, 136, 102583. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102583>
- Laksono, A. D., Wulandari, R. D., Rohmah, N., Rukmini, R., & Tumaji, T. (2023). Regional disparities in hospital utilisation in Indonesia: a cross-sectional analysis data from the 2018 Indonesian Basic Health Survey. *BMJ Open*, 13(1), e064532. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064532>
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4th ed.). Hoboken: Wiley.
- Lubis, R., Satria, F. B., Martini, S., Harun, H., Zaki, R. A., Utama, S., & Juanita. (2024). Reevaluating factors in global Universal Health Coverage implementation pre-COVID-19. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 30(January), 101840. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2024.101840>
- McLafferty, S. (2003). *GIS and health care*. *Annual Review of Public Health*, 24, 25–42. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.publhealth.24.012902.141012>
- Mulyanto, J., Kunst, A. E., & Kringos, D. S. (2019). Geographical inequalities in healthcare utilisation and the contribution of compositional factors: A multilevel analysis of 497 districts in Indonesia. *Health and Place*, 60(October), 102236. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102236>
- Nabilah, H., El-Tsana, A. V., & Wasir, R. (2025). *Menutup Kesenjangan Kesehatan : Peningkatan*. 5(3), 511–518.
- Okundi, A. O., & Varol, C. (2024). Spatial analysis of primary healthcare accessibility patterns in Migori County, Kenya. *SSM - Health Systems*, 2(June 2023), 100005. <https://doi.org/10.1016/j.ssmhs.2023.100005>

- Pratama, R. A., Nugraha, A., & Putri, D. R. (2023). Analisis persebaran fasilitas kesehatan menggunakan Sistem Informasi Geografis di wilayah perkotaan. *Jurnal Sains Geografi*, 5(2), 87–98. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jsg/article/view/40527>
- Putri, N. K., Wulandari, R. D., Syahansyah, R. J., & Grépin, K. A. (2021). Determinants of out-of-district health facility bypassing in East Java, Indonesia. *International Health*, 13(6), 545–554. <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihaa104>
- Rahman. (2025). Aksesibilitas, Ketersediaan Tenaga Kerja, dan Ketersediaan Fasilitas Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan Puskesmas di Wilayah Pesisir: Literature Review. *Jurnal Kendari Kesehatan Masyarakat (JKKM)*, 4(3)(3), 236–252.
- Rahmawati, Usman, Hanifa, Y. S., Fadjarajani, S., & Darmawan, C. (2025). Analisis Pola Sebaran Sekolah Dasar Negeri Dengan Metode Near Neighbour Analysis Di Kecamatan Cihideung. *Jurnal Media Akademik*, 3(10).
- Sari, M., & Nugroho, Y. A. (2022). Ketimpangan spasial fasilitas pelayanan kesehatan dan implikasinya terhadap akses masyarakat. *Jurnal Geografi dan Pembangunan*, 20(1), 45–57.
- Sharma, J., Pavlova, M., & Groot, W. (2025). Challenges and Opportunities for Universal Health Coverage in South Asia: A Scoping Review. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 37(1), 7–16. <https://doi.org/10.1177/10105395241296653>
- Soraya, S., Syamanta, T., Harahap, H. S. R. B., Coovadia, C., & Greg, M. (2023). Impact of the National Health Insurance Program (JKN) on Access to Public Health Services: A Comprehensive Analysis. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, 12(3), 133–151. <https://doi.org/10.35335/jiph.v12i3.7>
- Susilo, D., Wulandari, L. P. L., Sukmayeti, E., Asante, A., Jan, S., Thabrany, H., Tangcharoensathien, V., Wiseman, V., & Liverani, M. (2025). Can Indonesia achieve universal health coverage? Organisational and financing challenges in implementing the national health insurance system. *SSM - Health Systems*, 5(October), 100138. <https://doi.org/10.1016/j.ssmhs.2025.100138>
- Tsuladze, A., Zoidze, A., Kotrikadze, N., Stauke, J., & Gotsadze, G. (2025). Breaking barriers to universal health coverage: Insights from Georgia's chronic disease medicine program. *SSM - Health Systems*, 5(July), 100129. <https://doi.org/10.1016/j.ssmhs.2025.100129>
- Wardiah, R., Guspianto, & Nurul Hikmah. (2025). Pemetaan Aksesibilitas Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) di Kelurahan Bagan Pete Kota Jambi. *JIK Jurnal Ilmu Kesehatan*.