

Analisis Hotspot Cluster: Tinjauan Pola Spasial dari Ketersediaan Fasilitas Kesehatan dan Penduduk di Kalimantan Indonesia

Stevay David Christian Silalahi^{1*}, Muhammad Azharudin¹, Rina Dini Mariati Sihombing¹, Wulan Ely Khasanah¹, Reinhard Jordan Sianipar¹

¹Universitas Gadjah Mada, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 July 2024
Accepted 4 October 2024
Available online 31
December 2024

Kata Kunci:

Fasilitas Kesehatan; Hotspot Cluster; Kalimantan; Pola Spasial

Keywords:

Health Facility; Hotspot Cluster; Kalimantan; Spatial Pattern

ABSTRAK

Fasilitas kesehatan merupakan hak bagi semua warga negara, tidak terkecuali masyarakat di Pulau Kalimantan. Penelitian ini mengkaji distribusi fasilitas kesehatan di Pulau Kalimantan dengan berfokus pada analisis spasial untuk mengidentifikasi pola sebaran Faskes. Penelitian ini menggunakan analisis *hotspot Getis-Ord Gi** dan uji autokorelasi spasial Moran's I untuk menentukan klusterisasi wilayah dengan konsentrasi Faskes tinggi (*hotspot*) dan rendah (*coldspot*). Untuk analisis lebih lanjut konsentrasi penduduk juga turut dianalisis. Hasilnya menunjukkan dua klaster *hotspot* utama di Kota Pontianak dan Kota Balikpapan, serta lima klaster *coldspot* di beberapa wilayah seperti Kabupaten Sambas dan Kapuas Hulu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi seperti wilayah perkotaan berkorelasi positif yang kuat dengan jumlah yang lebih banyak, sementara daerah terpencil dan perbatasan cenderung memiliki fasilitas kesehatan yang minim secara spasial. Penelitian ini memberikan saran bagi pemerintah untuk merencanakan distribusi fasilitas kesehatan yang lebih merata dan efektif di Kalimantan.

ABSTRACT

Everyone has the right to access health facilities, including the residents of Kalimantan Island. The focus of this study is on applying spatial analysis to find trends in the distribution of health services across the island of Kalimantan. In order to ascertain the clustering of locations with high (*hotspot*) and low (*coldspot*) concentration of health facilities, this study used the *Getis-Ord Gi** hotspot analysis and the Moran's I spatial autocorrelation test. Population concentration was also examined for additional analysis. The findings indicate that there are five coldspots in places like Sambas and Kapuas Hulu Regencies, in addition to two hotspots in Pontianak City and Balikpapan City. According to other findings, there is a significant positive link between the number of health facilities and high population density locations, such as urban areas, whereas distant and border areas typically have less health services in terms of spatial arrangement. The government can use the recommendations from this study to plan a more fair and efficient distribution of health services in Kalimantan.

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.



* Corresponding author.

E-mail addresses: stevaydavidchristiansilalahi@mail.ugm.ac.id, muhammadazharudin2003@mail.ugm.ac.id, rinadinimariatisihombing@mail.ugm.ac.id, wulanelykhasanah@mail.ugm.ac.id, reinhardjordansianipar2003@mail.ugm.ac.id

1. Pendahuluan

Penyediaan Fasilitas Kesehatan (Faskes) merupakan salah satu strategi pembangunan kesehatan di Indonesia. Mengacu kepada Undang-Undang Nomor 17 tahun 2023 Pasal 1 ayat (8), Faskes didefinisikan sebagai tempat dan atau alat dalam menyelenggarakan pelayanan kesehatan. Pasal 11 pada Undang-Undang yang sama juga menegaskan bahwa Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah (Pemda) bertanggungjawab dalam menyediakan dan memberikan akses terhadap Faskes termasuk informasi dan edukasi di dalamnya. Namun pada realitanya, penyediaan Faskes masih belum merata di setiap tempat. Kalimantan sebagai salah satu pulau terbesar di Kepulauan Nusantara memiliki kondisi geografis dan persebaran demografis yang beragam. Tentunya memberikan tantangan tersendiri dalam menyediakan Faskes yang merata di Kalimantan.

Tabel 1.
Populasi Penduduk Kalimantan Indonesia di Perkotaan dan Perdesaan Tahun 2022

Provinsi	Perkotaan (jiwa)	Perdesaan (jiwa)
Kalimantan Barat	2.018.757	3.522.619
Kalimantan Tengah	1.156.662	1.584.413
Kalimantan Selatan	2.026.666	2.155.414
Kalimantan Utara	461.159	266.596
Kalimantan Timur	2.647.003	1.212.780
Total	8.310.247	8.741.822
Persentase	48.73%	51.26%

Sumber: Badan Pusat Statistik, Diolah Penulis (2024)

Berdasarkan data jumlah penduduk menurut wilayah daerah perkotaan dan perdesaan di Indonesia menurut (Badan Pusat Statistik, 2022), sebagian besar penduduk Kalimantan bertempat tinggal di perdesaan. Sementara itu, perdesaan di Kalimantan cenderung berada di wilayah pedalaman dan memiliki aksesibilitas yang sulit. Banyak Faskes di perdesaan yang belum memadai seperti terbatasnya jumlah puskesmas, apotek dan rumah sakit umum/khusus. Faskes yang memadai seperti tenaga medis maupun peralatan yang lebih lengkap cenderung tersedia di daerah perkotaan. Bahkan, beberapa masyarakat perdesaan memerlukan rujukan kesehatan lebih lanjut ke Faskes perkotaan dengan menempuh lima hingga enam jam perjalanan dari desa mereka. Tantangan sulit juga harus dihadapi oleh masyarakat pada desa-desa tertentu akibat ketidakterediaan angkutan umum maupun transportasi publik yang memadai sebagai sarana aksesibilitas masyarakat menuju puskesmas, apotek, atau rumah sakit umum/khusus. Ditambah dengan keadaan infrastruktur yang kurang memadai seperti jalan yang belum beraspal, berlumpur, hingga bebatuan yang terjal (Dzulviqor, 2021). Kompleksnya permasalahan yang ada pada daerah-daerah tersebut mengakibatkan beberapa tenaga kesehatan memilih untuk mengundurkan diri atau mutasi ke daerah lain. Padahal, beberapa upaya seperti penambahan jumlah dan peningkatan kualitas tenaga kesehatan telah dilakukan oleh Pemda di berbagai provinsi di Kalimantan. Masalah yang dihadapi seperti transportasi yang terbatas, jaringan sinyal telekomunikasi yang kurang memadai, medan perjalanan yang licin dan ekstrem dihadapi oleh masyarakat dan tenaga kesehatan disana. Diperparah lagi oleh ketidakterediaan toko yang menyediakan kebutuhan dasar belum tersedia di banyak tempat sehingga persediaan seperti makanan terkadang harus dibawa dari luar daerah (Reflin, 2023).

Keadaan yang miris terkait Faskes tidak hanya terjadi pada daerah pedalaman, namun juga pada daerah perbatasan antara Indonesia dan Malaysia di Pulau Kalimantan. Beberapa masyarakat di kawasan perbatasan lebih memilih untuk berobat ke negara tetangga di Malaysia. Hal tersebut didukung oleh keberadaan PLBN (Pos Lintas Batas Negara) yang mempermudah aksesibilitas keluar masuk lintas negara. Banyaknya keuntungan yang didapatkan oleh masyarakat yang berobat ke luar negeri seperti jarak yang ditempuh lebih dekat, transportasi yang mudah didapatkan dan aksesibel, biaya pengobatan yang jauh lebih terjangkau, sampai Faskes yang lebih memadai serta berkualitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Widiyastuty et al., 2023) dengan wawancara terhadap lima warga perbatasan di Kecamatan Entikong, Kalimantan Barat, menyatakan pernah memanfaatkan berobat ke Serawak, Malaysia. Masyarakat tersebut lebih yakin terhadap pemeriksaan dan terapi pengobatan yang diberikan oleh Faskes di Serawak.

Melalui beberapa permasalahan tersebut, perlu dilakukan sebuah penelitian terkait pola dari jumlah Faskes di Kalimantan, Indonesia. Ditambah lagi belum terdapat penelitian yang mengkaji pusat konsentrasi tinggi maupun konsentrasi rendah terkait penyediaan Faskes di Kalimantan. Oleh sebab itu, berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui lokus klaster hotspot terendah dan tertinggi dari distribusi penyediaan Faskes yang diukur melalui indeks Faskes di Pulau Kalimantan, (2) mengetahui lokus klaster hotspot terendah dan tertinggi dari distribusi penduduk di

Pulau Kalimantan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran kebijakan yang bertujuan untuk pemerataan ketersediaan Faskes di masa depan.

Adapun teknik analisis titik panas atau yang dikenal sebagai *hotspot cluster* digunakan dalam penelitian ini. Analisis Hotspot atau analisis *Statistic Getis-Ord Gi** merupakan sebuah analisis spasial dengan output berupa klasterisasi wilayah-wilayah berdasarkan himpunan data dari suatu variabel dengan menghasilkan *Z-score* serta *P-value*. *Z-score* merupakan hasil perhitungan yang menunjukkan sebaran titik panas (*hotspot*) dan titik dingin (*coldspot*) di seluruh wilayah yang digunakan dalam studi. Sementara *P-value* adalah tingkat probabilitas P yang menunjukkan suatu signifikansi hasil perhitungan *Z-score*. Semakin tinggi *Z-score* dan semakin rendah *P-value* maka terdapat *hotspot* di wilayah tersebut. Sebaliknya, wilayah dengan *coldspot* akan menunjukkan nilai *Z-score* yang rendah dengan *P-value* yang tinggi. *P-value* yang memiliki nilai yang semakin tinggi menunjukkan jika di wilayah tersebut tidak dapat dikatakan sebagai *hotspot* dan *coldspot*. Hal ini disebut tidak signifikan (Benhard et al., 2021).

*Getis-Ord Gi** akan mengukur seberapa tinggi rendahnya nilai pemusatan (sentralisasi) data di suatu wilayah tertentu dari suatu fenomena yang dijadikan sebuah variabel. Statistik *Getis-Ord Gi** mengukur tingkat klasterisasi yang merupakan output dari konsentrasi bobot atau suatu area yang direpresentasikan sebagai bobot dan semua titik bobot lainnya (Wibowo, 2022). Umumnya *Getis-Ord Gi** digunakan untuk mengidentifikasi nilai setiap anggota *cluster* lokal pada suatu wilayah geografis melalui perbandingan antara nilai atribut wilayah yang diamati dengan sekitarnya (Valgunadi et al., 2023). Dengan kata lain, Klasterisasi dengan metode *Getis-Ord Gi** mempertimbangkan nilai kedekatan terhadap wilayah tetangga dalam perhitungannya. Nilai *Getis-Ord Gi** yang dihasilkan tiap data pada variabel akan memberikan suatu gambaran di mana pengelompokan antar wilayah yang memiliki nilai tinggi atau rendahnya didasarkan pada konteks kemiripan atau kedekatan nilai terhadap tetangga (Paul, 2022). Suatu wilayah dengan nilai statistik yang tinggi, belum dapat dikatakan sebagai wilayah *Hotspot* yang signifikan, karena untuk menjadi wilayah *Hotspot* diperlukan juga hasil nilai yang dimiliki oleh wilayah tetangga atau dikelilingi oleh wilayah-wilayah dengan nilai yang tinggi pula.

Pada penelitian ini, hotspot digunakan dalam klasterisasi persebaran Faskes dan populasi penduduk yang berada di pulau Kalimantan. Analisis *Getis-Ord Gi** menghasilkan berupa peta persebaran Faskes dan populasi penduduk berdasarkan nilai *Z-score* serta *P-value* dari perhitungan dan pembobotan pada tiap-tiap variabel yang digunakan dalam observasi. Selain peta persebaran Faskes sebagai output yang dihasilkan, analisis ini digunakan sebagai modal awal dalam merencanakan suatu kebijakan Pembangunan terutama pada bidang Kesehatan di pulau Kalimantan. Untuk validasi peta tersebut, hasil pengukuran hotspot akan didukung dengan pengujian autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial menunjukkan ada tidaknya suatu hubungan antar wilayah dalam observasi atau dalam wilayah studi. Autokorelasi spasial yang digunakan adalah autokorelasi indeks moran atau lebih dikenal sebagai *Moran I*.

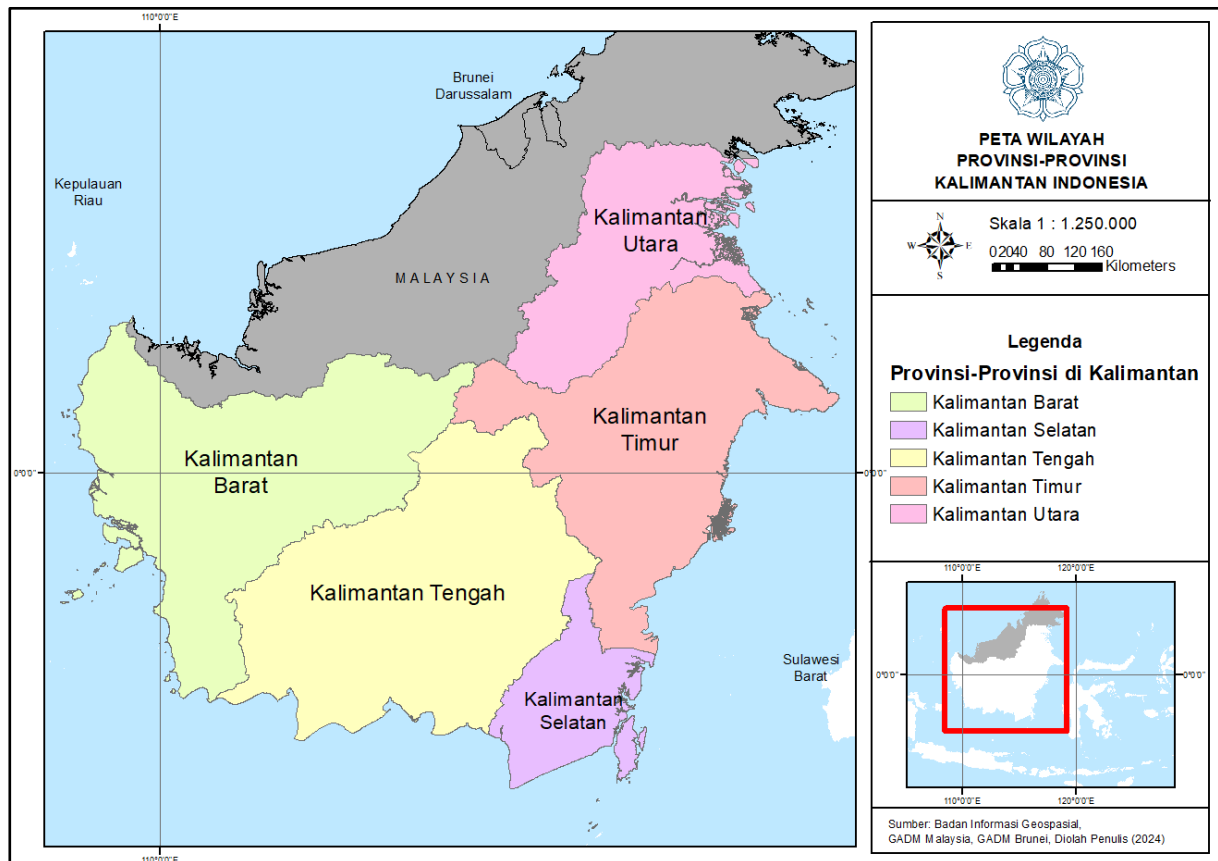
Autokorelasi spasial adalah hubungan antara variabel dengan variabel itu sendiri berdasarkan wilayah atau dapat dikatakan terdapat kesamaan atribut dalam suatu wilayah, baik jarak, waktu, maupun karakteristik (Pratama & Ciptawaty, 2022). Analisis autokorelasi spasial merupakan analisis yang menggunakan data suatu variabel yang memiliki hubungan dengan wilayah yang lainnya. Hal tersebut akan membentuk pola persebaran atau pengelompokan wilayah berdasarkan karakteristik kemiripan data spasial pada wilayah observasi atau wilayah studi. Banyak jenis uji autokorelasi spasial dalam menentukan pola persebaran berdasarkan karakteristik data, salah satunya adalah indeks moran atau *Moran I*. Indeks moran menghasilkan suatu nilai spasial antara -1 hingga 1. Hasil indeks moran yang menunjukkan kurang dari nol $I < 0$ memiliki autokorelasi yang negatif sementara jika nilai $I > 0$ menunjukkan jika terdapat autokorelasi positif. Sementara itu, jika hasil indeks moran $I = 0$ menunjukkan tidak adanya autokorelasi, $I = 1$ menunjukkan autokorelasi positif sempurna, dan $I = -1$ menunjukkan autokorelasi negatif sempurna. Pada penelitian ini, Indeks moran digunakan dalam melihat jenis pola persebaran atau klasterisasi Faskes di pulau Kalimantan. Output yang dihasilkan berupa hasil nilai hitung statistik dengan klasifikasi signifikansi nilai indeks antara -1 hingga 1. Indeks moran digunakan dalam validasi hasil Analisis *Getis-Ord Gi**.

Tabel 2.
Klasifikasi Nilai Indeks Moran

Klasifikasi	Keterangan
<i>Moran I</i> > 0	Objek cenderung terkluster atau terdapat pengelompokan dengan nilai karakteristik yang sama membentuk pola wilayah.
<i>Moran I</i> = 0	Tidak terjadi klasterisasi objek, dengan kata lain objek mengelompok secara acak tanpa adanya pola pengelompokan tertentu.
<i>Moran I</i> < 0	Objek cenderung menyebar

Sumber: (Wibowo, 2022)

Akan tetapi, penelitian ini terbatas hanya pada wilayah provinsi-provinsi di Kalimantan yang ada di Indonesia. Data yang digunakan bergantung sepenuhnya pada data sekunder yang bersumber dari BPS setiap Kabupaten/Kota yang ada di Kalimantan. Data yang dipakai juga diambil dari data tahun terbaru berkisar 2021 hingga 2023 sesuai yang tersedia dan terpublikasi oleh badan statistik kabupaten/kota setempat. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai daerah atau lokus yang membutuhkan pembangunan faskes lebih lanjut maupun pengembangan Faskes yang telah tersedia. Hasil analisis ini dapat digunakan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya untuk perencanaan dan pengembangan Faskes berdasarkan lokus *hotspot* dan *coldspot* yang telah diketahui di Pulau Kalimantan.



Gambar 1. Peta Wilayah Provinsi di Kalimantan Indonesia
 Sumber: Data Diolah, 2024

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengolahan data sekunder dengan pendekatan analisis spasial. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data persebaran Faskes dan data persebaran jumlah penduduk di Pulau Kalimantan serta peta wilayah Kalimantan. Data sekunder tersebut bersumber dari dokumen Badan Pusat Statistik di setiap kabupaten di Kalimantan, Indonesia, misalnya Kabupaten Tabalong dalam Angka 2024 dan Kota Bontang dalam Angka 2024. Jumlah kecamatan yang terdata terdapat 626 kecamatan yang tersebar di lima provinsi Kalimantan. Terdiri dari beberapa variabel Faskes yang diinput antara lain Rumah Sakit, Rumah Sakit Khusus, Rumah Sakit Melahirkan, Puskesmas, Puskesmas Pembantu, Puskesmas Rawat Inap, Non Rawat Inap, Posyandu/Polindes, Poskeskel/Poskedes, dan Apotek.

Analisis primer yang digunakan adalah *hotspot analysis* yang bertujuan untuk mengidentifikasi terbentuknya pola sebaran secara spasial seperti berbentuk pola klaster, pola acak, dan pola tersebar. *Hotspot analysis* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi konsentrasi atau pemusatan secara spasial yang signifikan secara statistik dengan bantuan perangkat geografis (Getis & Ord, 1992). Konsep ini digunakan dengan melakukan perhitungan jarak dari setiap komponen terhadap tetangga terdekat (*nearest neighbour*). Selanjutnya dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis *hotspot* untuk fasilitas Kesehatan dan populasi sebagai bentuk komparatif atau perbandingan pengelompokan secara spasial antara fasilitas Kesehatan dan populasi penduduk di wilayah Kalimantan. Analisis hotspot yang

dilakukan akan menghasilkan nilai signifikansi untuk setiap daerah yang akan menjadi acuan dalam menentukan konsentrasi secara spasial. Pengelompokan spasial akan menghasilkan nilai statistik *Getis-Ord Gi** sebagai nilai yang mempertimbangkan faktor kedekatan terhadap tetangga terdekat dalam melakukan pembentukan konsentrasi spasial. Nilai statistik *Getis-Ord Gi** didapatkan melalui rumus :

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}x_j - X \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2}{n-1}}} X = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (X)^2}$$

Dimana:

*G_i**: nilai *Getis-Ord Gi**

X_j: nilai/atribut komponen j

W_{ij}: bobot spasial antara komponen i dan j

X: nilai rata-rata

S: standar deviasi

N: Jumlah komponen

Dalam menentukan validitas dari hasil *hotspot* yang telah dilakukan, maka dilakukan uji autokorelasi spasial. Pada umumnya, data spasial tentu memiliki keterkaitan atau hubungan antar daerah. Untuk itu, statistika spasial menawarkan uji autokorelasi guna melihat apakah data tersebut memiliki kecenderungan untuk tersebar, berkelompok, ataupun acak. Salah satu uji autokorelasi yakni Uji *Global Moran's Index* (Viton, 2010). Adapun uji tersebutkan dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Dimana:

I: Indeks Moran

n: banyaknya lokasi kejadian

x_i: nilai pada lokasi ke-*i*

x_j: nilai pada lokasi ke-*j*

x: rata-rata dari jumlah nilai

w_{ij}: unsur pembobot

Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data sekunder penduduk dan Faskes terlebih dahulu sebagai acuan yang akan digunakan dalam analisis *hotspot* Faskes dan populasi penduduk di Kalimantan. Selanjutnya dilakukan *skoring* pada Faskes berdasarkan hierarkinya. Skor yang diberikan seperti pada Tabel 3. Skor yang diberikan setiap Faskes tersebut akan dikalikan dengan banyak jumlah Faskes yang tersedia di setiap kecamatan. Selanjutnya dilakukan sebuah analisis *Spatial Autocorrelation* dan *Hotspot Cluster* pada Faskes dan jumlah penduduk sebagai komponen analisis statistik spasial, di mana analisis *Spatial Autocorrelation* menggunakan nilai statistik moran's I yang dilakukan untuk menguji pola hubungan wilayah dari hasil klasterisasi. Analisis *Hotspot Cluster* dilakukan mengidentifikasi pola konsentrasi atau pemusatan secara spasial yang signifikan secara statistik.

Melalui serangkaian analisis-analisis tersebut, kesimpulan yang berisi rangkuman dan pemberian saran dari peneliti terkait hasil analisis klaster dari Faskes dan populasi penduduk di Kalimantan dapat digunakan untuk perencanaan pembangunan kesehatan yang merata.

Tabel 3.
Klasifikasi Skor Faskes

Fasilitas Kesehatan	Skor
Rumah Sakit	20
Rumah Sakit Khusus	14
Rumah Sakit Bersalin	14
Klinik/Poliklinik	12
Apotek	12
Puskesmas Inap	12

Puskesmas Pembantu	5
Puskesmas Non Rawat Inap	5
Posyandu	3
Polindes	3

3. Hasil dan pembahasan

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Lin et al., 2021) terkait Faskes di Provinsi Jiangsu, Tiongkok menunjukkan adanya autokorelasi yang positif dan signifikan pada indeks Moran's I. Hasil tersebut menunjukkan adanya pola berklaster pada Faskes di Provinsi Jiangsu, Tiongkok.

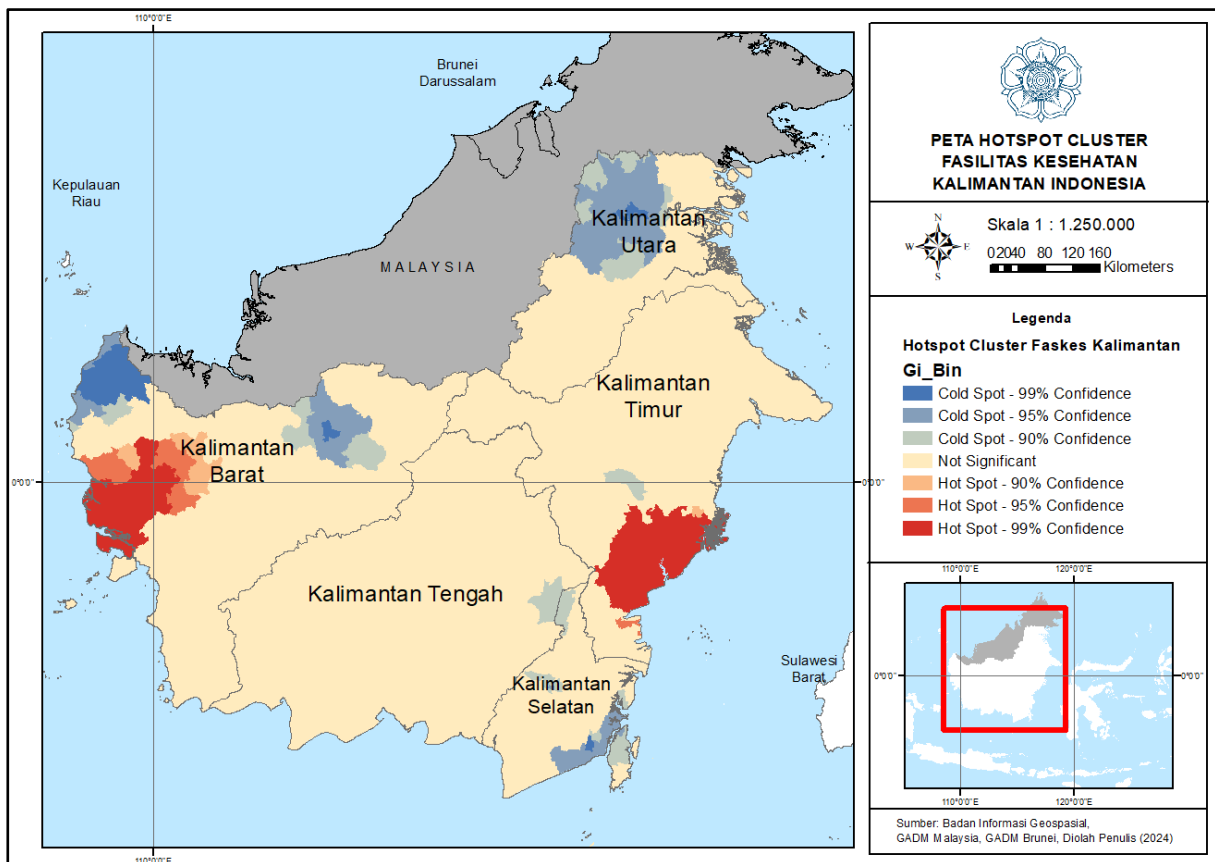
Tidak jauh berbeda dengan Faskes di Kalimantan, Indonesia, yang memiliki pola berklaster (*clustered*) atau berkelompok. Pola berklaster tersebut menandakan adanya ketidaksetaraan dalam aksesibilitas Faskes disana. Hal ini dibuktikan melalui hasil analisis Global Moran I pada ArcMap 10.8 yang menunjukkan nilai Indeks Moran's I yang positif yakni 0,402594. Nilai z-score yang tinggi dan nilai p-value di angka 0,000. Hal ini membuktikan bahwa Faskes di Kalimantan, Indonesia, memiliki autokorelasi secara spasial.

Tabel 4.
Ringkasan Global Moran'I Peta Fersebaran Skor Faskes

	Ringkasan Global Moran's I
Indeks Moran's	0,402594
<i>Expected Index</i>	-0,001600
Varians	0,000132
<i>z-score</i>	35,150170
<i>p-value</i>	0,000000

Sumber: Data Diolah (2024)

Setelah mengetahui bahwa Faskes di Kalimantan, Indonesia, memiliki pola yang cenderung berkelompok, analisis yang dilakukan selanjutnya berupa *Hotspot Cluster* atau Analisis Titik Panas. Diketahui melalui olah data berikut terdapat dua titik panas (*Hotspot*) dan lima titik dingin (*Coldspot*).



Gambar 2. Peta Hotspot Cluster Fasilitas Kesehatan Kalimantan Indonesia
Sumber: Data Diolah, 2024

Wilayah titik panas pada peta ditunjukkan pada warna merah. Wilayah ini mendominasi di wilayah Kota Pontianak dan sekitarnya serta Kota Balikpapan dan sekitarnya. Adapun kabupaten-kabupaten yang menjadi bagian dari dua wilayah *hotspot* seperti berikut.

Tabel 5.
Cluster Wilayah Hotspot Skor Faskes

Nomor	Cluster	Kabupaten
1	Pontianak	Kota Pontianak, sebagian Kabupaten Pontianak, Kabupaten Kubu Raya, sebagian Kabupaten Sanggau, dan sebagian Kabupaten Landak
2	Balikpapan	Kota Balikpapan, Kabupaten Penajam Paser Utara, sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara, Kota Samarinda, sebagian Kabupaten Paser, dan sebagian Kabupaten Kutai Barat

Sumber: Data Diolah, 2024

Sebaliknya, wilayah titik dingin ditunjukkan pada warna biru. Lima wilayah tersebut berpusat pada Kabupaten Sambas, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Malinau, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, dan Kabupaten Tanah Bumbu. Namun terdapat daerah dengan tingkat signifikansi kepercayaan 90% di beberapa tempat seperti di perbatasan antara Kabupaten Tabalong, Kabupaten Barito Timur, Kabupaten Barito Selatan dan Kabupaten Barito Utara hingga di perbatasan antara Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Kutai Barat. Adapun kabupaten-kabupaten yang memiliki pusat titik dingin dengan tingkat signifikansi kepercayaan 99% *ter-cluster* seperti berikut.

Tabel 6.
Cluster Wilayah Coldspot Skor Faskes

Nomor	Cluster	Kabupaten
1	Sambas	Kota Singkawang, Kabupaten Sambas, sebagian Kabupaten Bengkayang
2	Kapuas Hulu	Sebagian Kabupaten Kapuas Hulu
3	Malinau	Sebagian Kabupaten Malinau, sebagian Kabupaten Nunukan, dan sebagian Kabupaten Tana Tidung
4	Hulu Sungai Selatan	Sebagian Kabupaten Hulu Sungai Selatan dan sebagian Kabupaten Hulu Sungai Tengah
5	Tanah Bumbu	Sebagian Kabupaten Tanah Bumbu dan sebagian Kabupaten Kota Baru

Sumber: Data Diolah, 2024

Secara umum, wilayah Provinsi Kalimantan Barat memiliki wilayah *coldspot* di Kluster Sambas dan Kapuas Hulu dan *hotspot* sekaligus yakni di Kluster Pontianak. Provinsi Kalimantan Timur memiliki satu wilayah yakni Kluster Balikpapan. Berbeda dengan Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Kalimantan Utara memiliki wilayah *coldspot* di Kluster Malinau. Lebih banyak dari Provinsi Kalimantan Timur, Provinsi Kalimantan Selatan memiliki dua wilayah *coldspot* yaitu Kluster Hulu Sungai Selatan dan Kluster Tanah Bumbu. Tiga wilayah *coldspot* yang merupakan wilayah dengan skor Faskes yang minim cenderung berada di wilayah perbatasan dengan negara tetangga, Malaysia. Sebaliknya wilayah *hotspot* cenderung didominasi di kota-kota besar seperti Kota Pontianak, Kota Balikpapan, dan Kota Samarinda.

Guna analisis lebih lanjut, peneliti melakukan Analisis Hotspot Cluster terhadap persebaran populasi penduduk di Kalimantan, Indonesia. Diketahui terdapat tiga wilayah *hotspot* dan dengan dua wilayah besar yang teridentifikasi sebagai *coldspot*.

Tiga wilayah yang *ter-cluster* sebagai wilayah *hotspot* pada peta tersebut ditunjukkan berada di sekitar Kota Pontianak dan sekitarnya, Kota Banjarmasin dan sekitarnya, serta Kota Banjarmasin dan sekitarnya. Kelompok-kelompok *cluster* wilayah *hotspot* secara detail dapat disaksikan pada Tabel 7 di bawah ini.

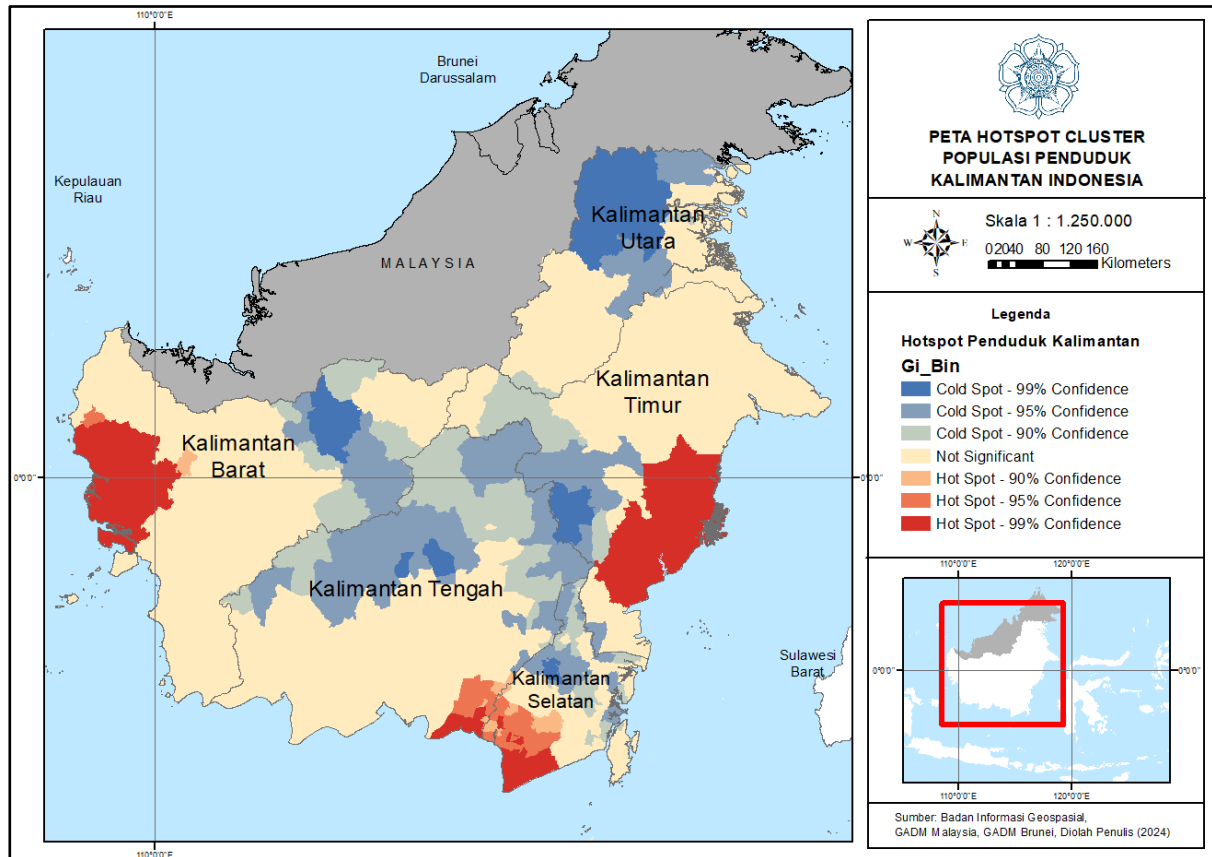
Tabel 7.
Cluster Wilayah Hotspot Populasi Penduduk

Nomor	Cluster	Kabupaten
1	Pontianak	Kota Pontianak, Kabupaten Pontianak, Kabupaten Kubu Raya, sebagian Kabupaten Sanggau, sebagian Kabupaten Bengkayang, dan sebagian Kabupaten Landak
2	Banjarmasin	Kota Banjarmasin, Kota Banjar Baru, sebagian Kabupaten Pulang Pisau, sebagian Kabupaten Kapuas, sebagian Kabupaten Barito Kuala, dan sebagian Kabupaten Banjar

3 Balikpapan

Kota Balikpapan, Kota Samarinda, Kota Bontang, Kabupaten Penajam Paser Utara, sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara, sebagian Kabupaten Kutai Barat, sebagian Kabupaten Paser, dan sebagian Kabupaten Kutai Timur

Sumber: Data Diolah, 2024



Gambar 3. Peta Hotspot Cluster Populasi Penduduk Kalimantan Indonesia
Sumber: Data Diolah, 2024

Merujuk pada peta analisis diatas, wilayah dengan daerah yang ter-cluster coldspot memiliki dua wilayah yang cukup luas yakni yang tersebar di tengah dan utara Pulau Kalimantan. Namun wilayah dengan tingkat signifikan kepercayaan 99% coldspot terdapat sekitar enam wilayah. Dua diantaranya terletak di kabupaten yang sama sehingga dijadikan satu, sehingga total ada lima wilayah. Adapun detail wilayah tersebut yakni seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8.
Cluster Wilayah Coldspot Populasi Penduduk

Nomor	Letak Wilayah	Cluster	Kabupaten
1	Utara Pulau Kalimantan (Kalimantan Utara)	Malinau	Sebagian Kabupaten Malinau, sebagian Kabupaten Nunukan, sebagian Kabupaten Tana Tidung, dan sebagian Kabupaten Bulungan
2	Tengah Pulau Kalimantan (Kalimantan Barat)	Kapuas Hulu	Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Melawi, dan Kabupaten Sintang
3	Tengah Pulau Kalimantan (Kalimantan Tengah)	Gunung Mas	Sebagian Kabupaten Gunung Mas, sebagian Kabupaten Lamandau, sebagian Kabupaten Kotawaringin Timur, sebagian Kabupaten Seruyan, sebagian Kabupaten Kapuas, sebagian Kabupaten Barito Utara, sebagian Kabupaten Barito Selatan, sebagian Kabupaten Barito Timur, dan Kabupaten Murung Raya
4	Tengah Pulau Kalimantan (Kalimantan Selatan)	Hulu Sungai Tengah	Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Tabalong, Kabupaten Hulu Sungai Utara, sebagian Kabupaten Balangan, sebagian Kabupaten Kota Baru,

5	Tengah Pulau Kalimantan (Kalimantan Timur)	Kutai Barat	sebagian Kabupaten Tanah Bumbu, dan sebagian Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kabupaten Kutai Barat, sebagian Kabupaten Paser dan sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara
---	---	-------------	--

Sumber: Data Diolah, 2024

Penduduk Kalimantan memiliki cenderung berkelompok atau ter-*cluster*. Hal ini dibuktikan pada Tabel 9 yang mana Nilai Indeks Moran's I lebih dari 0 yakni 0,435595. Terdapat beberapa kabupaten yang memiliki wilayah *hotspot* dan *cluster* sekaligus seperti Kabupaten Kapuas, Kabupaten Kutai Barat, Kabupaten Paser, dan Kabupaten Kutai Kartanegara. Hal ini menunjukkan bahwa daerah tersebut memiliki persebaran penduduk tersebut cenderung berpusat dan tidak merata.

Tabel 9.
Ringkasan Global Morans' I Peta Persebaran Penduduk

	Ringkasan Global Moran's I
Indeks Moran's	0,435595
<i>Expected Index</i>	-0,001600
Varians	0,000134
<i>z-score</i>	37,718452
<i>p-value</i>	0,000000

Sumber: Data Diolah (2024)

Jika analisis-analisis tersebut dihubungkan secara sekilas, diketahui bahwa wilayah *hotspot* dari Faskes di Kalimantan Indonesia juga cenderung terletak di klaster wilayah yang padat penduduk, begitu pula sebaliknya. Misalnya, Cluster Pontianak dan Cluster Balikpapan merupakan wilayah yang ter-*cluster hotspot* baik skor jumlah Faskes maupun penduduk. Demikian pula misalnya dengan Cluster Malinau dan Cluster Kapuas Hulu yang ter-*cluster coldspot* baik dari skor Faskes dan jumlah penduduk.

4. Simpulan dan saran

Melalui analisis Autokorelasi yang telah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Faskes dan populasi penduduk di Kalimantan, Indonesia, terbukti memiliki autokorelasi spasial dan memiliki pola yang cenderung berkelompok atau terklaster. Selanjutnya, pada hasil Analisis Hotspot Cluster, diketahui konsentrasi pelayanan Faskes yang tinggi (*hotspot*) terletak di sekitar wilayah Pontianak dan Balikpapan. Wilayah-wilayah tersebut cenderung berada di perkotaan besar. Sebaliknya, lima wilayah dengan konsentrasi Faskes yang rendah (*coldspot*) terletak di wilayah sekitar Sambas, Kapuas Hulu, Malinau, Hulu Sungai Selatan, dan Tanah Bumbu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa distribusi Faskes di Kalimantan masih belum merata, dengan konsentrasi yang tinggi di wilayah perkotaan dan rendah di wilayah pedalaman serta perbatasan. Tiga wilayah *Coldspot* diantaranya yakni Sambas, Kapuas Hulu, dan Malinau merupakan wilayah perbatasan antara Indonesia dan Malaysia. Keadaan miris karena minimnya Faskes di wilayah perbatasan mendukung pola sosial di masyarakat untuk memilih berobat di negara tetangga, Malaysia. Adapun konsentrasi *Hotspot* maupun *Coldspot* pada Faskes selaras dengan konsentrasi penduduk. Secara spasial, wilayah Pontianak dan Balikpapan juga menjadi wilayah dengan konsentrasi penduduk yang tinggi di Kalimantan. Sedangkan, Malinau dan Kapuas Hulu yang juga menjadi wilayah *Coldspot* baik secara Faskes maupun populasi penduduk.

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti demi pembangunan kesehatan di wilayah Kalimantan ialah peningkatan sarana dan prasarana penunjang Faskes yang lebih merata, terutama di wilayah Sambas, Kapuas Hulu, Malinau, Hulu Sungai Selatan, dan Tanah Bumbu yang cenderung berpopulasi rendah. Selain itu, pemerintah juga dapat menyediakan rumah sakit apung yang dapat menjangkau daerah-daerah di Kalimantan yang memiliki banyak sungai dan terisolasi. Selain itu, penyediaan peralatan medis yang memadai sangat diperlukan guna mendukung pelayanan kesehatan yang optimal. Upaya ini harus diiringi dengan penempatan tenaga medis yang berkualitas di daerah-daerah yang kekurangan tenaga kesehatan, dengan memberikan insentif yang menarik agar tenaga kesehatan bersedia bertugas di wilayah terpencil. Perluasan dan pengembangan jaringan teknologi informasi dan komunikasi juga dapat menjadi solusi yang efektif. Selain dari upaya peningkatan sarana Faskes, diperlukan perbaikan aksesibilitas daerah minim penduduk menuju perkotaan yang memiliki Faskes yang lebih baik juga harus menjadi fokus utama. Pembangunan infrastruktur transportasi, seperti jalan, jembatan, dan sarana transportasi umum yang layak, sangat penting untuk memudahkan masyarakat dan tenaga kesehatan dalam mengakses layanan kesehatan maupun untuk kehidupan sehari-hari. Solusi alternatif yang dapat diberikan yakni menambah penerbangan dan memberikan bantuan subsidi tiket pesawat antar daerah secara khusus dari daerah

terpencil ke daerah perkotaan seperti Pontianak dan Balikpapan kepada tenaga kesehatan dan pasien. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan terjadi pemerataan akses kesehatan yang dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat di seluruh wilayah, termasuk di daerah-daerah yang selama ini terisolasi. Pada wilayah yang terklasifikasi sebagai *Hotspot* Faskes di Kalimantan, Indonesia, seperti Cluster Pontianak dan Cluster Balikpapan juga dapat dikembangkan sebuah kawasan pariwisata kesehatan bertaraf internasional. Hal tersebut berguna supaya masyarakat perbatasan maupun masyarakat mancanegara lebih tertarik untuk berobat ke dalam negeri. Kerjasama dengan beberapa pihak seperti rumah sakit serta perguruan tinggi antar negara seperti Malaysia dan Brunei Darussalam dapat dilakukan untuk mengembangkan Faskes di Kalimantan. Faskes pada Cluster Banjarmasin sebagai wilayah dengan konsentrasi penduduk tinggi saja dapat mengembangkan Faskesnya lebih baik lagi dan menjadi pusat pelayanan kesehatan untuk wilayah Kalimantan bagian selatan, mengingat Provinsi Kalimantan Selatan memiliki dua klaster *coldspot* untuk Faskes di Pulau Kalimantan, yakni Hulu Sungai Selatan dan Tanah Bumbu. Diharapkan pemerintah dan pemangku kepentingan perlu mempertimbangkan hasil analisis dan saran-saran tersebut ke dalam perencanaan daerah untuk memastikan akses dan keadilan bagi seluruh penduduk Kalimantan.

Ucapan terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat kelancaran yang diberikan kepada kami dalam setiap tahapan penelitian ini. Tidak lupa kami juga mengucapkan kepada para dosen Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan dari Universitas Gadjah Mada yang telah memperkenalkan dan mengajarkan terkait Sistem Informasi Geografis dan statistika dalam lingkup pembangunan kewilayahan, sehingga kami dapat melaksanakan penelitian ini sebagai salah satu bentuk implementasinya. Terima kasih tim yang sudah bekerja keras untuk melakukan penelitian ini, dan juga untuk semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Tanpa keterlibatan dari semuanya, penelitian kami ini tidak akan terlaksana dengan baik.

Daftar Rujukan

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Jumlah Penduduk menurut Wilayah, Daerah Perkotaan/Perdesaan, dan Jenis Kelamin, di INDONESIA*. <https://Sensus.Bps.Go.Id/Topik/Tabular/Sp2022/187/0/0>.
- Benhard, S., Rostianingsih, S., & Lim, R. (2021). *Pemetaan Penyebaran Tingkat Kepatuhan Masyarakat dalam Menggunakan Masker di Pasar Tradisional Kota Surabaya dengan Metode Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)*.
- BPK. (2023). *Undang-Undang Nomor 17 tahun 2023*. <https://Peraturan.Bpk.Go.Id/Details/258028/Uu-No-17-Tahun-2023>.
- Dzulviqor, A. (2021, November). *Curhat Dokter di Pegunungan Krayan Kalimantan, Minim Fasilitas dan Sulitnya Akses Jalan*. <https://Regional.Kompas.Com/Read/2021/11/11/200000578/Curhat-Dokter-Di-Pegunungan-Krayan-Kalimantan-Minim-Fasilitas-Dan-Sulitnya?Page=all#>.
- Getis, A., & Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189–206. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
- Kurniawan, A., & Lestari, A. (2020). Penggunaan Hot Spot Analysis Untuk Menentukan Kluster Ekonomi Wilayah Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Geografi FIS UNP*, 9.
- Lin, L., Wu, F., Chen, W., Zhu, C., & Huang, T. (2021). Research on urban medical and health services efficiency and its spatial correlation in China: based on panel data of 13 cities in Jiangsu Province. In *Healthcare* (Vol. 9, No. 9, p. 1167). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare9091167>
- Paul, S. (2022). Change detection and future change prediction in Habra I and II block using remote sensing and GIS – A case study. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 7(2), 191–207. <https://doi.org/10.26833/ijeg.975222>
- Pratama, A. D., & Ciptawaty, U. (2022). Economic Spatial Patterns and Human Development Index Districts and Cities in Five Southern Sumatera Provinces. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 18(2), 192–208. <https://doi.org/10.14710/pwk.v18i2.36430>
- Rachmat, R. H. H. (2019). *Percepatan Pembangunan Kesehatan di Indonesia : Melandaskan Pada Paradikma Sehat dan Pemikiran Dasar Pembangunan Kesehatan*. Gadjah Mada University Press.
- Reflin, A. (2023). *Nakes Kerap Mundur, Imbas Layanan Kesehatan Pedalaman*. <https://Www.Rri.Co.Id/Malinau/Kesehatan/359483/Nakes-Kerap-Mundur-Imbas-Layanan-Kesehatan-Pedalaman>.
- Valgunadi, A. N., Zidanarta, M. B., Rahmalia, A., & Arrasyid, R. (2023). Analisis Hotspot (Getis Ord Gi*) Dan Average Nearest Neighbour (ANN) Pada Sebaran Pariwisata di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11(2), 204–214. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v11i2.58127>

- Wibowo, A. A. (2022). Analisis Autokorelasi Spasial Lisa menggunakan Sistem Informasi Geografis terhadap Angka Tumpatan Gigi di Kabupaten Ciamis. *LaGeografia*, 21(1), 105. <https://doi.org/10.35580/lageografia.v21i1.33073>
- Widiyastuty, F., Suryawati, C., & Arso, S. P. (2023). Mengapa Masyarakat Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Berobat ke Sarawak, Malaysia. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 9(1), 115–121. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol9.iss1.1412>