

ISSN 2597- 6052

DOI: <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i4.4900>

MPPKI

Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia  
The Indonesian Journal of Health Promotion

Research Articles

Open Access

## Autokorelasi Spasial Angka Kematian Neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat Tahun 2022 dengan Metode Moran's I dan Geary's C

### *Spatial Autocorrelation of Neonatal Mortality Rates in the Provinces of Central Java, East Java and West Java in 2022 Using Moran's I and Geary's C Methods*

Mochamad Anwarid Ardans Pratama<sup>1\*</sup>, Martya Rahmaniati Makful<sup>2</sup><sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat - Biostatistika, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia; Depok 16424; Indonesia  
| email : [ardanspratama@gmail.com](mailto:ardanspratama@gmail.com)<sup>2</sup>Departemen Biostatistika dan Ilmu Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia; Depok 16424; Indonesia  
| email : [tyarm@ui.ac.id](mailto:tyarm@ui.ac.id)\*Korespondensi Penulis: [ardanspratama@gmail.com](mailto:ardanspratama@gmail.com)**Abstrak****Latar belakang:** Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur dan Jawa Barat merupakan 3 provinsi tertinggi penyumbang kematian neonatal secara nasional. Secara persentase kematian neonatal di 3 Provinsi ini sebesar 40,65% dari jumlah kematian neonatal di tingkat nasional.**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi spasial antar kabupaten/kota berdasarkan angka kematian neonatal dan mengidentifikasi kabupaten/kota yang menjadi *hotspot* kematian neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat tahun 2022.**Metode:** Penelitian ini berdesain studi ekologi dengan pendekatan spasial. Analisis autokorelasi global pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Geary's C* dan *Moran's I*, sedangkan autokorelasi lokal menggunakan metode *Local Moran* dan *Local Geary*.**Hasil:** Hasil uji autokorelasi secara global angka kematian neonatal menggunakan metode *Moran's I* maupun *Geary's C* menunjukkan adanya autokorelasi positif dan membentuk pola mengelompok. *Cluster map* dengan metode *Local Moran* mengidentifikasi 5 wilayah *hotspot*, yaitu Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Situbondo, sedangkan *cluster map* dengan metode *Local Geary* mengidentifikasi 6 wilayah *hotspot* yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Rembang dan Kabupaten Bondowoso.**Kesimpulan:** Berdasarkan analisis autokorelasi global dengan metode *Geary's C* dan *Moran's I* Angka Kematian Neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur dan Jawa Barat menunjukkan pola mengelompok. Metode *Local Moran* mengidentifikasi 5 wilayah *hotspot* sedangkan dengan menggunakan metode *Local Geary* mengidentifikasi 6 wilayah *hotspot*.**Kata Kunci:** Kematian Neonatal; Autokorelasi Spasial; Moran's I; Geary's C**Abstract****Introduction:** Central Java, East Java and West Java provinces are the 3 highest provinces contributing to neonatal deaths nationally. The percentage of neonatal deaths in these 3 provinces amounted to 40.65% of the total neonatal deaths at the national level.**Objective:** This study aims to determine whether there is spatial autocorrelation between districts/cities based on neonatal mortality rates and identify districts/cities that are hotspots for neonatal deaths in the provinces of Central Java, East Java and West Java in 2022.**Method:** This research has an ecological study design with a spatial approach. Global autocorrelation analysis in this study uses the Geary's C and Moran's I method approach, while local autocorrelation uses the Local Moran and Local Geary methods.**Result:** The global autocorrelation test results of neonatal mortality using Moran's I and Geary's C methods showed positive autocorrelation and formed a clustering pattern. The cluster map using the Local Moran's method identified 5 hotspot areas, namely Banjarnegara Regency, Jember Regency, Banyuwangi Regency, Bondowoso Regency and Situbondo Regency, while the cluster map using the Local Geary's method identified 6 hotspot areas, namely Banyumas Regency, Purbalingga Regency, Banjarnegara Regency, Wonosobo Regency, Rembang Regency and Bondowoso Regency.**Conclusion:** Based on global autocorrelation analysis using the Geary's C and Moran's I methods, the Neonatal Mortality Rate in Central Java Province, East Java and West Java Province shows a clustered pattern. The Local Moran method identifies 5 hotspot areas, while using the Local Geary method identifies 6 hotspot areas.**Keywords:** Neonatal Mortality; Spatial Autocorrelation; Moran's I; Geary's C

## PENDAHULUAN

Neonatal adalah masa 28 hari pertama kehidupan dengan neonatus sebagai sebutan untuk bayi yang berada pada masa tersebut. Periode neonatal dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu neonatal dini (0-6 hari) dan neonatal akhir (7-28 hari) (1). Periode neonatal merupakan waktu paling rentan untuk bayi yang sedang melakukan penyesuaian fisiologis dalam memenuhi kebutuhan pada lingkungan di luar rahim (2). Bayi usia kurang satu bulan termasuk golongan umur yang memiliki risiko gangguan kesehatan paling tinggi dan berbagai masalah kesehatan bisa muncul. Berbagai risiko tersebut bisa berakibat pada risiko kematian bila tidak mendapat penanganan yang tepat dan memadai (3).

Menurut data dari UNICEF, anak menghadapi risiko kematian tertinggi pada bulan pertama kehidupannya dengan rata-rata global 18 kematian per 1.000 Kelahiran Hidup (KH) di tahun 2021. Sebagai perbandingan, probabilitas kematian setelah bulan pertama dan sebelum mencapai usia 1 tahun diperkirakan 11 kematian per 1.000 dan probabilitas kematian setelah mencapai usia 1 tahun dan sebelum mencapai usia 5 tahun diperkirakan 10 kematian per 1.000 pada tahun 2021(3).

Angka Kematian Neonatal (AKN) di Indonesia berdasarkan Hasil Survei Demografi Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2017 sebesar 15 per 1.000 kelahiran hidup, angka ini menyiratkan bahwa 1 dari 67 anak meninggal dalam bulan pertama kehidupannya (4). Angka Kematian Neonatal tersebut masih belum mencapai target bila dibandingkan target Sustainable Development Goals (SDG's) di tahun 2030 yaitu 12 kematian per 1000 kelahiran hidup. Kejadian kematian neonatal mendapat perhatian karena indikator ini berkaitan secara langsung dengan target kelangsungan hidup anak dan menggambarkan kondisi sosial, ekonomi, kesehatan dan lingkungan (5).

Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021, diketahui bahwa Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur dan Jawa Barat merupakan 3 provinsi tertinggi penyumbang kematian neonatal secara nasional dengan jumlah kematian sebesar 3.010 kematian di Provinsi Jawa Tengah, 2.725 kematian di Provinsi Jawa Timur dan 2.366 kematian di Provinsi Jawa Barat. Secara persentase kematian neonatal di 3 Provinsi ini sebesar 40,65% dari jumlah kematian neonatal di tingkat nasional (6). Hasil penelitian oleh Azizah dan Handayani (2017) melaporkan bahwa kematian neonatal merupakan refleksi dari program layanan kesehatan kepada ibu dan anak termasuk layanan ANC, pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan yang berkompeten dan layanan *postnatal*. Jadi, semakin tingginya kejadian kematian neonatal di suatu wilayah, menunjukkan semakin rendahnya kualitas pelayanan kesehatan kepada ibu dan anak (7). Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Darwis (2020) yang menyatakan bahwa pada kategori bayi yang mendapatkan pelayanan KN1 tidak berkualitas berisiko 21,01 (95%CI = 2,82 – 156,4) kali lebih tinggi untuk mengalami kejadian kematian neonatal dibanding bayi yang mendapat pelayanan KN1 berkualitas setelah dikontrol variabel jenis kelamin, berat badan lahir, frekuensi ANC dan karakteristik persalinan (8).

Analisis spasial dapat memberikan gambaran suatu masalah/situasi kesehatan dalam perspektif kewilayahan. Analisis spasial sangat perlu diaplikasikan karena dapat dimanfaatkan sebagai *tools* dalam proses pengambilan keputusan untuk intervensi program berbasis wilayah dan masalah (9). Metode ini mampu untuk mengolah data dalam bentuk data titik, garis dan lokasi dari informasi yang dikumpulkan dalam area studi tertentu. Beberapa manfaat analisis spasial dalam bidang kesehatan masyarakat yaitu sebagai alat untuk memvisualisasikan data kesehatan, studi korelasi lingkungan untuk mengetahui daerah yang dianggap bermasalah kesehatan serta dapat membentuk persamaan model prediktif secara statistik (10).

Data sebaran kejadian kematian neonatal di Indonesia masih diolah dan disajikan dalam bentuk tabel, sedangkan metode analisis secara spasial melalui pendekatan Sistem Informasi Geografis masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi spasial antar kabupaten/kota berdasarkan angka kematian neonatal dan mengidentifikasi kabupaten/kota yang menjadi *hotspot* kematian neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat tahun 2022.

## METODE

Penelitian ini berdesain studi ekologi dengan pendekatan spasial. Penelitian ini menggunakan unit analisis spasial pada tingkat administrasi kabupaten dan kota di Provinsi Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat yang terdiri dari 100 kabupaten/kota. Data penelitian berupa data sekunder dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Jawa Barat Tahun 2022 serta peta digital 3 provinsi tersebut dari <https://tanahair.indonesia.go.id/>. Data sebaran kejadian kematian neonatal dikategorikan dengan metode *natural break* menggunakan aplikasi QGIS 3.32.2 dan autokorelasi spasial dianalisis dengan aplikasi GeoDa versi 1.22.0.2 dan Rstudio 4.3.2.

Analisis autokorelasi global pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Geary's C* dan *Moran's I*, sedangkan autokorelasi lokal menggunakan metode *Local Moran* dan *Local Geary*. Matriks pembobot pada penelitian ini menggunakan metode *queen contiguity*. Matriks *queen contiguity* merupakan matriks pembobot yang memperhatikan persinggungan sisi dan sudut pada area peta (11).

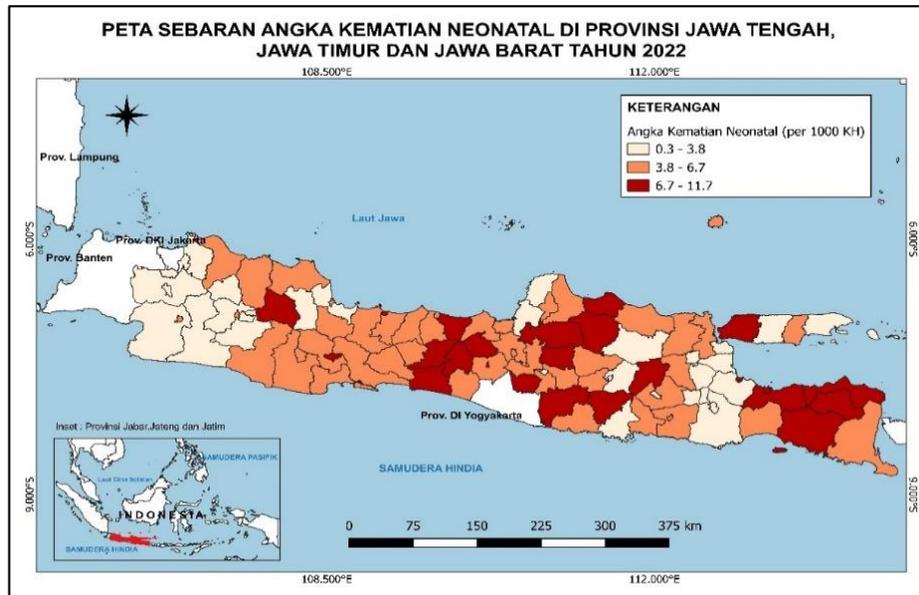
*Moran's I* merupakan metode yang paling populer dalam mengukur autokorelasi secara global (12). Metode ini menghitung perbedaan antara nilai pengamatan di suatu wilayah dengan nilai rata-ratanya dan perbedaan antara nilai pengamatan pada masing-masing tetangga terhadap nilai rata-rata (13). Nilai *Moran's I* berkisar antara -1 sampai 1. Semakin tinggi nilai indeks Moran menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif. Nilai *I* perlu dibandingkan dengan nilai harapannya yaitu  $E[I]$ , jika nilai  $I > E[I]$  mengindikasikan autokorelasi bernilai positif dan memiliki pola mengelompok, nilai  $I = E[I]$  menunjukkan tidak adanya autokorelasi spasial dan nilai  $I < E[I]$  menunjukkan autokorelasi bernilai negatif dan memiliki pola data menyebar (14).

Metode *Geary's C* membandingkan antara dua nilai wilayah secara langsung, dua nilai wilayah yang berdekatan dibandingkan dengan yang lainnya secara langsung. Adanya autokorelasi positif yang sempurna ditunjukkan dengan koefisien *Geary's C* = 0 (15). Nilai yang didapatkan dalam perhitungan *Geary's C* berkisar antara 0 sampai 2. Nilai  $C = 1$  menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial. Nilai  $C < 1$  mengindikasikan autokorelasi positif dan memiliki pola mengelompok sedangkan nilai  $C > 1$  mengindikasikan autokorelasi negatif dan memiliki pola data menyebar (16).

*Local Moran* dan *Local Geary* merupakan indeks lokal yang digunakan untuk mengetahui kecenderungan adanya pola pengelompokan secara lokal (17). Indeks lokal ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang menjadi *hotspot* dan *cold spot* (18). Output *Local Moran* yang dihasilkan dari aplikasi GeoDa berupa *Moran's scatterplot*, *cluster map*, *significance map*, sedangkan output *Local Geary* berupa *cluster map*, *significance map* (19).

## HASIL

Berdasarkan data pada Profil Kesehatan Tahun 2022, AKN tertinggi di Provinsi Jawa Tengah terjadi di Kabupaten Wonogiri sebesar 9,8 kematian per 1.000 KH, sedangkan yang terendah pada Kota Surakarta sebesar 1,4 kematian per 1.000 KH (20). Pada Provinsi Jawa Barat, AKN tertinggi terdapat pada Kota Banjar sebesar 11,7 kematian per 1.000 KH, sedangkan yang terendah terdapat pada Kabupaten Bekasi sebesar 0,3 kematian per 1.000 KH (21). Di Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Bondowoso menjadi wilayah dengan AKN tertinggi sebesar 11 kematian per 1.000 KH dan AKN terendah di Kota Kediri dengan angka 0,5 kematian per 1.000 KH (22). Peta sebaran AKN per kabupaten/kota dapat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta Sebaran AKN di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat Tahun 2022

Nilai *Moran's I* AKN yang didapatkan dari output aplikasi GeoDa sebesar 0,3352 lebih besar dibandingkan dengan nilai harapannya  $E(I)$  yaitu sebesar -0,0101, hal ini menunjukkan terjadinya autokorelasi spasial positif atau membentuk pola mengelompok. Hasil uji signifikansi dengan randomisasi permutasi 999 didapatkan nilai  $p$  sebesar  $0,001 < \alpha = 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat autokorelasi secara spasial antara kabupaten/kota berdasarkan AKN di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat.

Hasil uji autokorelasi secara global angka kematian neonatal menggunakan *Geary's C* dengan matriks pembobot *queen contiguity* pada aplikasi Rstudio didapatkan nilai sebesar 0,651. Nilai *Geary's C* diketahui  $< 1$ , menunjukkan adanya autokorelasi positif dan memiliki pola mengelompok. Hasil uji signifikansi dihasilkan nilai  $p$

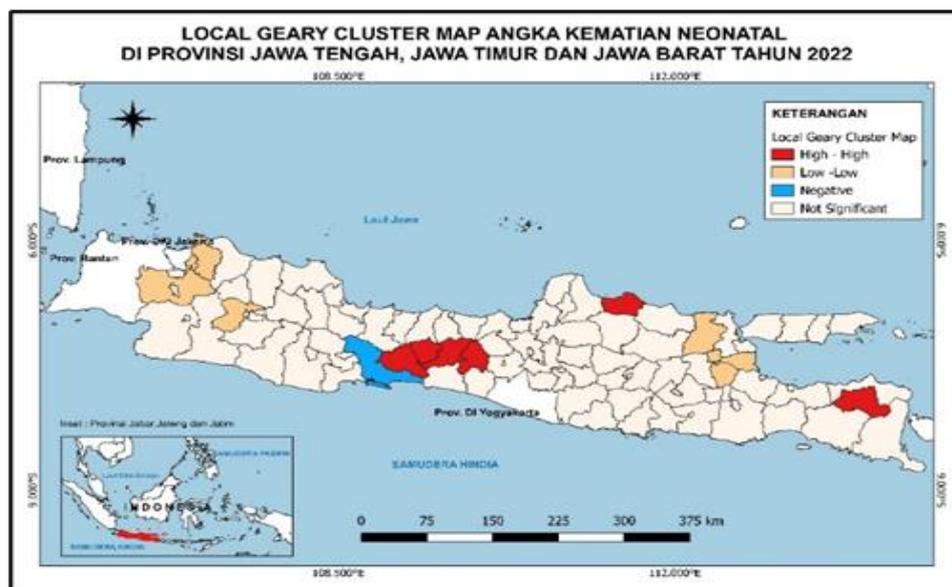
sebesar  $0.00001 < \alpha = 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat autokorelasi secara spasial antara kabupaten/kota berdasarkan AKN di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat.

Untuk mengidentifikasi kabupaten/kota yang menjadi *hotspot* kematian neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat digunakan output *Local Moran* dan *Local Geary* berupa *Cluster Map*. Hasil output *Local Moran Cluster Map* (Gambar 2) didapatkan 5 kabupaten dengan kategori High-High yaitu angka kematian neonatal tinggi yang dikelilingi oleh kabupaten/kota dengan angka kematian neonatal yang juga tinggi, yaitu Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Situbondo.



Gambar 2. *Local Moran Cluster Map* AKN di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat Tahun 2022

Hasil output *Local Geary Cluster Map* (Gambar 3) didapatkan 6 kabupaten hotspot angka kematian neonatal yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Rembang dan Kabupaten Bondowoso.



Gambar 3. *Local Geary Cluster Map* AKN di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat Tahun 2022

## PEMBAHASAN

Penelitian ini berdesain studi ekologi dengan menggunakan data agregat di tingkat kabupaten/kota sebagai unit analisisnya, sehingga rentan menimbulkan terjadinya *ecological fallacy* jika hasil analisis data pada tingkat agregat digunakan untuk menjelaskan efek sebab akibat di tingkat individu. Data yang digunakan pada studi ini merupakan data sekunder yang dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi yaitu dalam bentuk Profil Kesehatan

Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat Tahun 2022. Dengan pemanfaatan data sekunder, peneliti tidak dapat menjamin validitas dan realibilitas data tersebut.

Kematian neonatal merupakan masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia dan salah satu masalah kesehatan utama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (23). Penelitian ini mendeteksi adanya autokorelasi spasial dengan metode *Moran's I* maupun *Geary's C*, hal ini dapat diartikan bahwa kejadian kematian neonatal di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat di Tahun 2022 berpola mengelompok (*clustered*). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gudayu (2023) menemukan bahwa terdapat pola mengelompok pada kejadian kematian neonatal di Negara Ethiopia dengan nilai *Moran's I* sebesar 0,1005 dan *p value* sebesar 0,02 (24).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Yuffty (2023) didapatkan hasil bahwa angka kematian neonatal pada kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2021, memiliki hubungan keterkaitan antar wilayah dengan pola mengelompok (*clustered*). Pola persebaran mengelompok terbentuk pada determinan yang berpengaruh pada kematian neonatal antara lain variabel cakupan komplikasi kebidanan ditangani, cakupan K4, BBLR, cakupan neonatus dengan komplikasi ditangani, persentase puskesmas, ketinggian wilayah, dan kerapatan jalan. Sedangkan variabel cakupan persalinan ditolong tenaga kesehatan dan cakupan kunjungan neonatal lengkap memiliki pola yang menyebar (25).

*Hotspot analysis* merupakan metode deteksi *cluster* spasial yang mengidentifikasi konsentrasi spasial yang signifikan secara statistik nilai-nilai tinggi dan nilai-nilai rendah terkait dengan seperangkat fitur geografis, untuk dapat menjadi wilayah *hotspot* yang signifikan secara statistik, suatu wilayah harus memiliki nilai yang tinggi dan dikelilingi oleh wilayah yang mempunyai nilai tinggi juga (26). Hasil dari *Cluster map* dengan metode *Local Moran* dan *Local Geary* didapatkan wilayah *hotspot* yang berbeda. *Cluster map* dengan metode *Local Moran* mengidentifikasi 5 wilayah *hotspot*, sedangkan *cluster map* dengan metode *Local Geary* mengidentifikasi 6 wilayah *hotspot*. Adanya perbedaan jumlah wilayah *hotspot* tersebut kemungkinan disebabkan karena metode *Moran's I* lebih sensitif untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi pada tingkat global, namun pada tingkat *local* metode *Geary's C* lebih sensitif dibandingkan dengan *Moran's I* (27), selain itu metode *Geary's C* lebih sensitif dalam mengidentifikasi perbedaan pada wilayah dengan tetangga yang sedikit (28).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa dari hasil uji autokorelasi secara global angka kematian neonatal menggunakan metode *Moran's I* maupun *Geary's C* menunjukkan adanya autokorelasi positif dan memiliki pola mengelompok. Dan *Cluster map* dengan metode *Local Moran* mengidentifikasi 5 wilayah *hotspot*, yaitu Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Situbondo, sedangkan *cluster map* dengan metode *Local Geary* mengidentifikasi 6 wilayah *hotspot* yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Rembang dan Kabupaten Bondowoso.

## SARAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi untuk Dinas Kesehatan setempat untuk dapat menentukan kabupaten/kota yang menjadi prioritas intervensi utama dalam upaya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan bagi ibu dan anak. Bagi peneliti yang tertarik dengan penelitian ini dapat melanjutkan penelitian dengan menggunakan metode lain seperti *Getis-Ord* dan memasukkan variabel independen yang berpengaruh pada AKN untuk dilakukan pemodelan secara spasial.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kannaujiya AK, Kumar K, Upadhyay AK, McDougal L, Raj A, James KS, et al. Effect of preterm birth on early neonatal, late neonatal, and postneonatal mortality in India. *PLOS Global Public Health*. 2022 Jun 28;2(6):e0000205.
2. Elshazzly M, Anekar AA, Shumway KR, Caban O. Physiology, Newborn. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 Nov 9]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499951/>
3. UNICEF. The neonatal period is the most vulnerable time for a child [Internet]. 2023 [cited 2023 Jun 20]. Available from: <https://data.unicef.org/topic/child-survival/neonatal-mortality/#:~:text=The%20first%2028%20days%20of,1%2C000%20live%20births%20in%201990.>
4. Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, Badan Pusat Statistik, Kementerian Kesehatan, USAID. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2017. 2018.
5. Bappenas. METADATA INDIKATOR TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (TPB)/ SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) INDONESIA PILAR PEMBANGUNAN SOSIAL. 2020.

6. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia Tahun-2021. 2022.
7. Azizah I, Handayani OK. Kematian Neonatal di Kabupaten Grobogan. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*. 2017 Oct 31;1(4):72–85.
8. Darwis RA. HUBUNGAN KUALITAS PELAYANAN KUNJUNGAN NEONATAL PERTAMA (KN1) DENGAN KEMATIAN NEONATAL: ANALISIS DATA SDKI 2017 [Internet]. Universitas Gadjah Mada; 2020 [cited 2024 Feb 7]. Available from: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/191586>
9. Makful MR. Geografi Kesehatan Masyarakat: Teori dan Kasus. CV Literasi Nusantara Abadi; 2022.
10. Eryando T. Spatial Analysis for Enhancing the Use of Health Data Availability from Different Sources to Help the Decision-Making Process. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2022 Aug 29;17(3):165.
11. Akolo IR. PERBANDINGAN MATRIKS PEMBOBOT ROOK DAN QUEEN CONTIGUITY DALAM ANALISIS SPATIAL AUTOREGRESSIVE MODEL (SAR) DAN SPATIAL ERROR MODEL (SEM). *Jambura Journal of Probability and Statistics*. 2022 May 29;3(1):11–8.
12. Hernawati R, Ardiansyah MY. Analisis Pola Spasial Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Bandung Menggunakan Indeks Moran. *jrj* [Internet]. 2018 Mar 6 [cited 2023 Dec 10];1(3). Available from: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekayasahijau/article/view/1774>
13. Mitchell A. *The Esri guide to GIS analysis: geographic patterns and relationships*. \$n Volume 1. Second edition. Redlands, California: Esri Press; 2020. 1 p.
14. Anselin L. Global Spatial Autocorrelation [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 25]. Available from: [https://geodacenter.github.io/workbook/5a\\_global\\_auto/lab5a.html](https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html)
15. Lee J, Wong DWS. *Statistical analysis with ArcView GIS*. New York: John Wiley; 2001. 192 p.
16. Pfeiffer D, Robinson T, Stevenson M, Stevens K, Rogers D, Clement. *Spatial Analysis in Epidemiology*. Oxford: Oxford university press; 2008. (Oxford biology).
17. Anselin L. Local Spatial Autocorrelation [Internet]. 2020 [cited 2023 Oct 25]. Available from: [https://geodacenter.github.io/workbook/6a\\_local\\_auto/lab6a.html](https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html)
18. Fatati IF, Wijayanto H, Sholeh AM. ANALISIS REGRESI SPASIAL DAN POLA PENYEBARAN PADA KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI PROVINSI JAWA TENGAH. *MEDIA STATISTIKA*. 2017 Dec 30;10(2):95–105.
19. Anselin L. Local Spatial Autocorrelation (2) [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 30]. Available from: [https://geodacenter.github.io/workbook/6b\\_local\\_adv/lab6b.html](https://geodacenter.github.io/workbook/6b_local_adv/lab6b.html)
20. Dinkes Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2022. 2023.
21. Dinkes Provinsi Jawa Barat. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Barat Tahun 2022. 2023.
22. Dinkes Provinsi Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2022. 2023.
23. Blencowe H, Cousens S, Jassir FB, Say L, Chou D, Mathers C, et al. National, regional, and worldwide estimates of stillbirth rates in 2015, with trends from 2000: a systematic analysis. *The Lancet Global Health*. 2016 Feb 1;4(2):e98–108.
24. Gudayu TW. Epidemiology of neonatal mortality: a spatial and multilevel analysis of the 2019 mini-Ethiopian demographic and health survey data. *BMC Pediatrics*. 2023 Jan 17;23(1):26.
25. Yuffty D. Analisis Spasial Kematian Neonatal di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia; 2023.
26. Getis A, Ord JK. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*. 1992;24(3):189–206.
27. Levine N. *Spatial Autocorrelation Statistics*. Ned Levine & Associates Houston, TX [Internet]. 2015; Available from: <https://nij.ojp.gov/sites/g/files/xyckuh171/files/media/document/CrimeStat%2520IV%2520Chapter%252005.pdf>
28. Grekousis G. *Spatial Analysis Methods and Practice: Describe – Explore – Explain through GIS* [Internet]. 1st ed. Cambridge University Press; 2020 [cited 2023 Nov 30]. Available from: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781108614528/type/book>