

DETERMINANTS OF NEONATAL MORTALITY IN EAST KALIMANTAN USING MORAN'S I AND LOCAL INDICATOR OF SPATIAL AUTOCORRELATION (LISA)

IDENTIFIKASI DETERMINAN ANGKA KEMATIAN NEONATAL DI KALIMANTAN TIMUR MENGGUNAKAN MORAN'S I DAN LOCAL INDICATOR OF SPATIAL AUTOCORRELATION (LISA)

Agustina Wati¹, Rahmi Susanti², Ismail AB³

¹⁻³Departemen Biostatistika dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Mulawarman

Korespondensi (e-mail): watiagustina46@gmail.com¹; rahmi.susanti@fkm.unmul.ac.id²;

ismailkumis@gmail.com³

ABSTRACT

Background & Objective: : One indicator of the health status of an area is indicated by the neonatal mortality rate (NMR). Disparity of NMR in East Kalimantan is quite high, with the highest NMR being in Kutai Barat district (17,5 per 1000 of live births), while NMR in Samarinda city (3,2 per 1000 of live birth). By doing a spatial analysis it is possible to know the determinants of NMR in area, so that appropriate interventions can be carried out. **Method:** This study is a non reactive research using secondary data from the publication of the East Kalimantan Health Profile 2019 and analyzed using Moran's I and Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA) with $\alpha=0,05$. **Results:** show that the determinants of NMR that had a spatial relationship were deliveries assisted by health workers (0,019), obstetric complications were handled (0,037), and neonatal complications were treated (0,038). A spatial Low-High occurred between Mahakam Ulu district and the surrounding area, namely Kutai Barat and Kutai Kartanegara. **Conclusion:** there is a spatial relationship between Mahakam ulu district with Kutai Barat and Kutai Kartanegara. The suggestion of this research is that the need for equitable distribution of health service availability, access to health services, number of health workers, ability of maternal and child health services in hospitals and health centers especially in the Mahakam Ulu district and the surrounding area, namely Kutai Barat and Kutai Kartanegara.

Keywords: Neonatal Mortality Rate, Spatial Autocorrelation, Moran's I, Local Indicator of Spatial Autocorrelation, Low-High

ABSTRAK

Latar Belakang & Tujuan: Salah satu indikator derajat kesehatan suatu daerah ditunjukkan dengan angka kematian neonatal (AKN). Disparitas AKN di Kalimantan Timur cukup tinggi, dimana AKN tertinggi berada di Kabupaten Kutai Barat (17,5 per 1.000 kelahiran hidup), sedangkan AKN Kota Samarinda (3,2 per 1.000 kelahiran hidup). Dengan melakukan analisis spasial dapat diketahui determinan AKN di suatu wilayah sehingga dapat dilakukan intervensi yang sesuai. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian non reaktif dengan menggunakan data sekunder dari publikasi Profil Kesehatan Kalimantan Timur 2019 dan dianalisis menggunakan indeks *Moran's* dan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA) dengan $\alpha=0,05$. **Hasil:** Penelitian menunjukkan determinan AKN yang memiliki hubungan spasial adalah persalinan oleh tenaga kesehatan (0,019), komplikasi kebidanan ditangani (0,037), dan komplikasi neonatal ditangani (0,038). Hubungan spasial *Low-High* terjadi antar kabupaten Mahakam Ulu dengan Kutai Barat dan Kutai Kartanegara. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan spasial antara kabupaten Mahakam Ulu dengan kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara. Saran penelitian ini adalah perlu adanya pemerataan ketersediaan pelayanan kesehatan, akses terhadap pelayanan kesehatan, jumlah tenaga kesehatan, kemampuan pelayanan kesehatan ibu dan anak di rumah sakit maupun puskesmas terutama di kabupaten Mahakam Ulu dan sekitarnya yaitu kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara.

Kata Kunci: Angka Kematian Neonatal, Autokorelasi Spasial, Indeks Moran's , Local Indicator of Spatial Autocorrelatin, Low-High

1. PENDAHULUAN

Salah satu alah satu indikator derajat kesehatan suatu daerah ditunjukkan dengan angka kematian neonatal (AKN). Menurunkan AKN setidaknya 12 per 1000 kelahiran hidup merupakan salah satu target dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 yang merupakan komitmen internasional untuk meningkatkan kualitas hidup dari satu generasi ke generasi berikutnya (Kementerian PPN, 2020). Selain itu, menurunkan AKN

juga merupakan suatu upaya dalam menjamin kelangsungan hidup yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2014 tentang Upaya Kesehatan Anak.

Status kesehatan anak Indonesia semakin membaik, dapat dilihat dari semakin menurunnya AKN Indonesia, dimana pada tahun 1991 sebesar 32 per 1000 kelahiran hidup menjadi 15 per 1000 kelahiran hidup di tahun 2019. Kematian neonatal menyumbang 69% (20.244 kematian) dari total 29.322 kematian balita di tahun 2019. Dari seluruh kematian yang dilaporkan 80% (16.156 kematian) terjadi pada periode enam hari pertama kehidupan (Profil Kesehatan Indonesia, 2019). Berdasarkan data Profil Kesehatan Kalimantan Timur tahun 2019 diketahui bahwa AKN sebesar 7,3 per 1000 kelahiran hidup. Kematian neonatal di Kalimantan Timur menyumbang 68% (519 kematian) dari total 762 kematian balita. Selain itu disparitas AKN di Kalimantan Timur cukup tinggi, dimana AKN tertinggi berada di Kabupaten Kutai Barat (17,5 per 1.000 kelahiran hidup). Angka tersebut empat kali lebih besar dibandingkan dengan AKN Kota Samarinda (3,2 per 1.000 kelahiran hidup) (Profil Kesehatan Kalimantan Timur, 2019).

Menurut Azizah dan Handayani (2017) faktor yang berhubungan dengan kematian neonatal terdiri dari empat faktor, yaitu: (1) faktor ibu yang meliputi umur ibu, pendidikan ibu, pekerjaan, status gizi, status anemia, kunjungan *Antenatal care*, jenis persalinan, jarak kehamilan, paritas, umur kehamilan dan status kesehatan ibu; (2) faktor bayi yang meliputi kondisi bayi ketika lahir serta komplikasi yang menyertainya seperti jenis kelamin, ikterus, kelainan kongenital sepsis, berat badan lahir rendah (BBLR), asfiksia, kelainan pernapasan, dan lain-lain; (3) faktor pelayanan kesehatan terdiri dari penolong persalinan, tempat persalinan, dan sistem rujukan, 4) faktor geografis atau lingkungan yang meliputi jarak ke fasilitas kesehatan serta akses sarana transportasi dalam menjangkau fasilitas kesehatan, dan lain-lain (Azizah & Handayani, 2017)

Faktor yang berhubungan dengan kematian neonatal dapat diketahui dengan melakukan analisis korelasi, namun korelasi biasa tidak memperhatikan posisi atau lokasi data yang digunakan. Sehingga apabila ingin mengetahui hubungan antar lokasi atau wilayah dapat menggunakan analisis korelasi spasial. Dasar dari pengembangan analisis spasial adalah segala sesuatu memiliki hubungan spasial dengan lainnya akan tetapi sesuatu yang berdekatan akan memiliki hubungan yang lebih dibandingkan dengan sesuatu yang berjauhan (Schabenberger & Gotway, 2005).

Penyebab kematian neonatal salah satunya adalah faktor geografis atau lingkungan. Uji statistik yang dapat digunakan untuk mencari faktor yang berhubungan dengan kematian neonatal pada masing-masing daerah kabupaten/kota adalah analisis spasial. Analisis spasial yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi determinan yang berhubungan dengan AKN yang didasarkan pada pengaruh keruangannya. Luaran utama dari penelitian yang akan dilakukan adalah peta spasial yang memuat informasi mengenai daerah yang memiliki hubungan spasial secara lokal. Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran terkait pola spasial dari variabel yang berhubungan dengan angka kematian neonatal di provinsi Kalimantan Timur berdasarkan wilayah geografinya.

Pola spasial dapat ditunjukkan dengan autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial merupakan penilaian korelasi antar pengamatan/lokasi pada suatu variabel. Sehingga autokorelasi spasial digunakan untuk menganalisis pola spasial dari penyebaran titik-titik dengan membedakan lokasi dan atributnya atau variabel tertentu. Terdapat dua metode dalam pengujian autokorelasi spasial, yaitu autokorelasi global dan autokorelasi lokal. Uji autokorelasi global memiliki sebuah nilai tunggal yang berlaku untuk satu data, sedangkan autokorelasi lokal memiliki sebuah nilai yang dihitung pada setiap wilayah. Beberapa statistik uji autokorelasi spasial secara global adalah *Moran's I* yang digunakan untuk mengukur apakah variabel saling berkorelasi, dan pengujian autokorelasi secara lokal adalah *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) yang digunakan untuk mengidentifikasi koefisien autokorelasi secara lokal (Lee dan Wong, 2001). Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan metode *Moran's I* dimana metode ini akan mengidentifikasi hubungan spasial variabel penyebab angka kematian neonatal secara menyeluruh. Selain itu, peneliti juga menggunakan metode *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) sebagai analisis lanjutan dalam mengidentifikasi hubungan spasial variabel penyebab angka kematian neonatal secara lokal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kalimantan Timur pada bulan Agustus hingga Desember 2021.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah 10 kabupaten/kota di Kalimantan Timur.

2.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *non reactive research* atau penelitian non reaktif karena penelitian ini tidak melakukan interaksi terhadap subjek penelitian, tidak memerlukan respon dari responden.

2.4 Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data agregat yang berupa data sekunder bersumber dari Publikasi Profil Kesehatan Kalimantan Timur tahun 2019.

2.5 Analisis Data

Analisis data menggunakan bantuan *software* GeoDa versi 1.18 dan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis indeks *Moran's* yang merupakan statistik autokorelasi spasial secara global dan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA) yang merupakan statistik autokorelasi secara lokal.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Matriks Contiguity dan Pembobot Spasial

Matriks *contiguity* adalah matriks yang menggambarkan hubungan antar daerah, nilai 1 diberikan jika daerah *i* berdekatan dengan daerah *j*, sedangkan nilai 0 diberikan jika daerah *i* berdekatan dengan daerah *j*. Matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah *queen contiguity* yang merupakan persinggungan antara sisi dan sudut dimana daerah yang berhimpit ke arah kanan, kiri atas bawah, dan diagonal didefinisikan sebagai daerah yang saling berdekatan. Objek pengamatan sebanyak 10 kabupaten/kota di provinsi Kalimantan Timur dengan ketetanggaan berdasarkan letak geografis wilayah, sehingga matriks *contiguity* yang terbentuk adalah 10x10 (Tabel 1).

Tabel 1. Matriks *Queen Contiguity*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Berdasarkan dari matriks pada tabel 4.1 diatas dapat diketahui jumlah tetangga yang dimiliki masing-masing wilayah. Angka 1 sampai 10 menunjukkan region atau lokasi (1: Kabupaten Berau, 2: Kabupaten Kutai Timur, 3: Kabupaten Kutai Kartanegara, 4: Kabupaten Mahakam Ulu, 5: Kabupaten Bontang, 6: Kota Samarinda, 7: Kabupaten Kutai Barat, 8: Kabupaten Penajam Paser Utara, 9: Kota Balikpapan, 10: Kabupaten Paser). Ketetanggaan masing-masing kabupaten/kota dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Ketetanggaan antar Kabupaten/Kota

| No | Kabupaten/Kota | Jumlah tetangga | Tetangga |
|----|---------------------|-----------------|--|
| 1 | Berau | 1 | Kutai Timur |
| 2 | Kutai Timur | 3 | Berau, Bontang, Kutai Kartanegara |
| 3 | Kutai Kartanegara | 7 | Kutai Timur, Mahakam Ulu, Bontang, Samarinda, Balikpapan, Kutai Barat, Penajam Paser Utara |
| 4 | Mahakam Ulu | 2 | Kutai Barat, Kutai Kartanegara |
| 5 | Bontang | 2 | Kutai Timur, Kutai Kartanegara |
| 6 | Samarinda | 1 | Kutai Kartanegara |
| 7 | Kutai Barat | 4 | Kutai Kartanegara, Mahakam Ulu, Paser, Penajam Paser Utara |
| 8 | Penajam Paser Utara | 4 | Kutai Kartanegara, Kutai Barat, Balikpapan, Paser |
| 9 | Balikpapan | 2 | Kutai Kartanegara, Penajam Paser Utara |
| 10 | Paser | 2 | Kutai Barat, Penajam Paser Utara |

Hasil matriks *queen contiguity* digunakan untuk mencari nilai matriks pembobot spasial. Adapun hasil perhitungan matriks pembobot spasial dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Matriks Pembobot Spasial

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,33 | 0 | 0,33 | 0 | 0,33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0,14 | 0 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0,25 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 0,25 |
| 8 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 0,25 | 0,25 |
| 9 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 |

Sumber: Perhitungan matriks pembobot spasial,2021

3.2 Moran's I

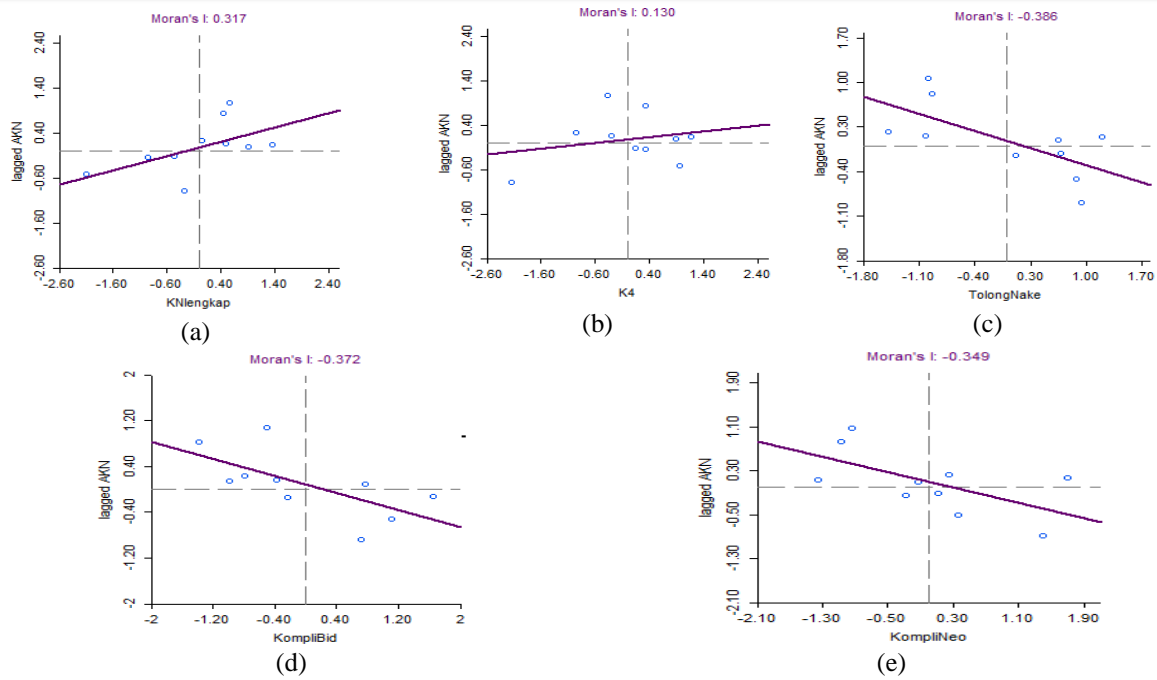
Identifikasi pola menggunakan kriteria indeks *moran's*, jika $I > E(I)$ maka mempunyai pola mengelompok, jika $I = E(I)$ maka tidak ada autokorelasi, dan jika $I < E(I)$ maka memiliki pola menyebar. Perbandingan antara nilai indeks *moran's* (I) dengan nilai ekspektasinya ($E(I)$) pada variabel kunjungan neonatal lengkap dengan AKN dan kunjungan K4 dengan AKN menunjukkan bahwa nilai $I > E(I)$ sehingga terdapat autokorelasi positif yang berarti karakteristik yang sama pada titik distribusi yang berdekatan. Nilai indeks *moran's* pada persalinan ditolong tenaga kesehatan dengan AKN, komplikasi kebidanan ditangani dengan AKN, serta komplikasi neonatal ditangani dengan AKN menunjukkan bahwa nilai $I < E(I)$ sehingga terdapat autokorelasi negatif yang berarti karakteristik yang berbeda pada titik distribusi yang berdekatan.

Tabel 4. Hasil perhitungan indeks *moran's* (I), $E(I)$, $VAR(I)$, Z_{hitung}

| Variabel | Indeks <i>moran</i> (I) | $E(I)$ | $VAR(I)$ | Z_{hitung} | P value |
|---|-----------------------------|---------|----------|--------------|---------|
| Kunjungan neonatal lengkap | 0,317 | -0,1111 | 0,4491 | 1,7100 | 0,054 |
| Kunjungan K4 | 0,130 | -0,1111 | 0,4449 | 0,4788 | 0,318 |
| Persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan | -0,386 | -0,1111 | 0,4312 | -2,1493 | 0,019 |
| Komplikasi kebidanan ditangani | -0,372 | -0,1111 | 0,4492 | -1,9203 | 0,037 |
| Komplikasi neonatal ditangani | -0,349 | -0,1111 | 0,4270 | -1,6936 | 0,038 |

Pengujian statistik indeks *moran's* akan menolak H_0 jika nilai $Z_{hitung} > Z(\alpha)$ (autokorelasi positif) atau $Z_{hitung} < -Z(\alpha)$ (autokorelasi negatif). Nilai $-Z(\alpha) = -Z_{0,05} = -1,65$. Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, komplikasi kebidanan ditangani serta komplikasi neonatal ditangani memiliki nilai $Z_{hitung} < -Z(\alpha)$ atau nilai $p\ value < \alpha$ (0,05) sehingga terdapat hubungan yang negatif antar kabupaten/kota yang letaknya berdekatan.

Untuk melihat kecenderungan umum pengelompokan serta karakteristik setiap wilayah, maka digunakan *moran's scatterplot* yang merupakan representasi visual dalam bentuk grafik empat kuadran. Meskipun demikian, *moran's scatterplot* tidak dapat memberikan indikasi atau menunjukkan pengelompokan spasial yang signifikan. *Moran's scatterplot* kunjungan neonatal lengkap dengan AKN, kunjungan K4 dengan AKN, persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan dengan AKN, penanganan komplikasi kebidanan dengan AKN, penanganan komplikasi neonatal dengan AKN dapat dilihat pada gambar 1.



(a) KN Lengkap dengan AKN, (b) Kunjungan K4 dengan AKN, (c) persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan dengan AKN, (d) komplikasi kebidanan ditangani dengan AKN, (e) komplikasi neonatal ditangani dengan AKN.

Gambar 1. Bivariat Moran's Scatterplot

Berdasarkan gambar 1 diperoleh beberapa informasi yaitu *moran's scatterplot* kunjungan neonatal lengkap dengan AKN menunjukkan bahwa daerah yang masuk dalam kuadran 1 *High-High* (HH) adalah kabupaten Paser, Mahakam Ulu, Kutai Timur, Kutai Barat, Penajam Paser Utara dan Kota Balikpapan. Kuadran 3 *Low-Low* (LL) adalah kabupaten Kutai Kartanegara, Berau, Kota Samarinda dan Bontang.

Moran's scatterplot kunjungan K4 dengan AKN menunjukkan bahwa daerah yang masuk dalam kuadran 1 *High-High* (HH) adalah kabupaten Penajam Paser Utara, Mahakam Ulu dan kota Balikpapan. Daerah yang berada pada kuadran 2 *Low-High* (LH) adalah kabupaten Paser, Kutai Barat, dan Kutai Timur. Daerah yang termasuk dalam kuadran 3 *Low-Low* (LL) adalah kabupaten Berau. Daerah dengan kuadran 4 *High-Low* (HL) adalah kabupaten Kutai Kartanegara, kota Samarinda dan Bontang.

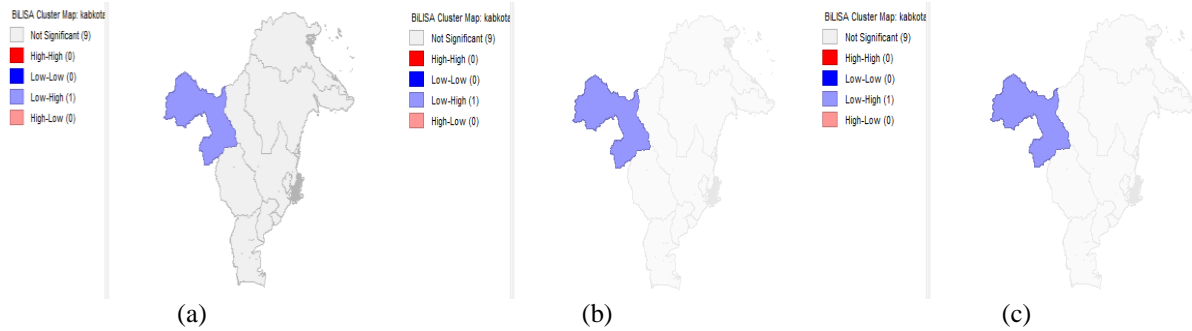
Moran's scatterplot persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan dengan AKN menunjukkan bahwa daerah yang masuk dalam kuadran 1 *High-High* (HH) adalah kabupaten Penajam Paser Utara dan kota Balikpapan. Daerah dengan kuadran 2 *Low-High* (LH) adalah kabupaten Kutai Timur, Paser Kutai Barat dan Mahakam Ulu. Daerah dengan kuadran 4 *High-Low* (HL) adalah kabupaten Kutai Kartanegara, Berau, dan Kota Samarinda dan Bontang.

Moran's scatterplot penanganan komplikasi kebidanan dengan AKN menunjukkan bahwa daerah yang masuk dalam kuadran 1 *High-High* (HH) adalah kota Balikpapan. Kuadran 2 *Low-High* (LH) adalah kabupaten Paser, Penajam Paser Utara, Kutai Timur, Mahakam Ulu dan Kutai Barat. Kuadran 3 *Low-Low* (LL) adalah kota Samarinda. Kuadran 4 *High-Low* (HL) adalah kabupaten Berau dan Kutai Kartanegara, dan kota Bontang.

Moran's scatterplot penanganan komplikasi neonatal dengan AKN menunjukkan bahwa daerah yang masuk dalam kuadran 1 *High-High* (HH) adalah kabupaten Kutai Timur dan Kutai Barat. Daerah yang berada pada kuadran 2 *Low-High* (LH) adalah kabupaten Paser, Penajam Paser Utara, Mahakam Ulu, dan kota Balikpapan. Daerah yang termasuk dalam kuadran 3 *Low-Low* (LL) adalah kota Samarinda. Daerah dengan kuadran 4 *High-Low* (HL) adalah kabupaten Kutai Kartanegara, Berau, dan kota Bontang.

3.3 Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)

Bivariat LISA menunjukkan korelasi nilai antar variabel di suatu daerah dengan lingkungan di sekitarnya. Peta *cluster* LISA menunjukkan empat tipe pengelompokan wilayah pada variabel yang diteliti yaitu *High-High* (HH), *Low-Low* (LL), *High-Low* (HL), dan *Low-High* (LH). Analisis LISA merupakan analisis lanjutan ketika terdapat autokorelasi spasial secara global pada variabel yang diteliti.



(a) persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan dengan AKN, (b) komplikasi kebidanan ditangani dengan AKN, (c) komplikasi neonatal ditangani dengan AKN.

Gambar 2. Identifikasi *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA)

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan spasial antara persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, penanganan komplikasi kebidanan, serta penanganan komplikasi neonatal dengan angka kematian neonatal. Nilai indeks *moran's* pada ketiga variabel tersebut mengindikasikan bahwa autokorelasi yang terjadi adalah autokorelasi negatif, hal ini berarti bahwa persentase persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, penanganan komplikasi kebidanan, serta penanganan komplikasi neonatal di suatu daerah berbanding terbalik dengan AKN di wilayah sekitarnya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fawwaz (2016) yang mengemukakan bahwa terdapat hubungan autokorelasi spasial antara persalinan oleh tenaga kesehatan, komplikasi kebidanan ditangani, serta komplikasi neonatal ditangani dengan angka kematian neonatal di provinsi Jawa Timur. Pada persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan memiliki spasial Low-Low pada kabupaten Gresik dan spasial Low-High pada kabupaten Probolinggo. Identifikasi komplikasi kebidanan ditangani memiliki spasial Low-High pada kabupaten Probolinggo, dan identifikasi komplikasi neonatal ditangani memiliki spasial Low-Low pada kabupaten Gresik (Fawwaz & Wibowo, 2016).

Penelitian Mohamed (2017) menunjukkan bahwa angka kematian bayi secara spasial berkorelasi di antara wilayah di Ethiopia. Risiko kematian bayi berbeda antara satu zona dengan zona lainnya (Mohamed, 2017). Penelitian terkait angka kematian bayi di kota Alfenas City, MG memiliki autokorelasi spasial lokal yang negatif. Wilayah dengan angka kematian bayi tinggi cenderung dikelilingi oleh wilayah dengan angka kematian bayi rendah (Manuel et al., 2018). Persebaran kasus kematian balita banyak terjadi di wilayah dataran tinggi, sedangkan persebaran fasilitas kesehatan banyak tersebar di wilayah yang dekat dengan pusat pemerintahan kabupaten yang padat penduduk. Kasus kematian balita di Kabupaten Wonogiri lebih banyak terjadi pada kelompok bayi (Putri et al., 2020). Analisis distribusi spasial kematian balita di kabupaten Dompu menginformasikan bahwa terdapat 6 desa di wilayah kerja Puskesmas Rasabou, Ranggo, dan Dompu Barat yang masuk kategori sangat rentan terhadap kematian balita, sisa desa dari ketiga puskesmas tersebut masuk kategori rentan, dan semua desa di wilayah kerja Puskesmas Dompu Timur dan Kota masuk kategori agak rentan (Syukri et al., 2017). Mengetahui lokasi geografis yang tepat dari wilayah yang rentan merupakan keuntungan tambahan, karena akan membantu dalam pengelolaan sumber daya yang efektif (Bonfirm et al., 2020).

Identifikasi analisis spasial menunjukkan bahwa Kabupaten Mahakam Ulu memiliki hubungan spasial dengan daerah sekitarnya yaitu kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara. Identifikasi LISA menunjukkan spasial *Low-High* (LH) yang berarti bahwa rendahnya persentase persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, penanganan komplikasi kebidanan, penanganan komplikasi neonatal di kabupaten Mahakam Ulu dikelilingi oleh daerah kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara yang juga memiliki AKN yang tinggi. AKN kabupaten Kutai Barat sebesar 17,5 per 1000 kelahiran hidup dan AKN kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 9 per 1000 kelahiran hidup. Tingginya AKN pada daerah tersebut menunjukkan bahwa daerah tersebut juga belum sepenuhnya mampu untuk melakukan upaya penurunan dan masih memerlukan perbaikan kesehatan.

Berdasarkan Undang-Undang nomor 2 tahun 2013 tentang Pembentukan Kabupaten Mahakam Ulu di Provinsi Kalimantan Timur diketahui bahwa Kabupaten Mahakam Ulu merupakan hasil pembentukan Daerah Otonom Baru yang awalnya merupakan bagian dari kabupaten Kutai Barat. Kabupaten Mahakam Ulu terdiri dari 5 kecamatan yaitu kecamatan Long Apari, Long Pahangai, Long Bagun, Laham, dan Long Hubung serta memiliki 50 desa/kelurahan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2013).

Pusat pemerintahan atau Ibukota kabupaten Mahakam Ulu adalah Ujoh Bilang yang berada di kecamatan Long Bagun. Jarak ke ibukota kabupaten menurut kecamatan adalah Laham (56 km), Long Hubung (69 km), Long Bagun (1 km), Long Pahangai (155 km), Long Apari (355 km). Beberapa wilayah di pedalaman khususnya kecamatan Long Pahangai dan Long Apari hingga saat ini masih ada yang harus ditempuh melalui jalur sungai dan melewati arus deras (riam/jeram), namun saat ini telah dibuka jalur transportasi udara ke ibukota kabupaten kutai Barat (Sendawar) dan ibukota provinsi (Samarinda) melalui Bandara Datah Dawai Long Lunuk kecamatan Long Pahangai (B. P. S. K. K. Barat, 2021).

Kabupaten Mahakam Ulu memiliki sarana kesehatan seperti 2 rumah sakit yaitu Rumah Sakit Pratama (RSP) Gerbang Sehat Mahulu (GSM) yang berada di kecamatan Long Bagun dan RSP Nawacita Datah Dave yang berada di kecamatan Long Pahangai. Rumah Sakit Kelas D Pratama merupakan rumah sakit yang hanya menyediakan pelayanan perawatan kelas 3 (tiga) untuk peningkatan akses bagi masyarakat dalam rangka menjamin upaya pelayanan kesehatan perorangan yang memberikan pelayanan rawat inap, rawat jalan, gawat darurat, serta penunjang lainnya (Permenkes RI nomor 24 tahun 2014).

Kabupaten Mahakam Ulu juga memiliki 5 puskesmas perawatan dengan akreditasi madya pada puskesmas Tiang Ohang di kecamatan Long Apari, puskesmas Laham dan puskesmas Long Pahangai, sedangkan puskesmas Long Hubung mendapatkan akreditasi utama serta puskesmas Ujoh Bilang di kecamatan Long Bagun mendapatkan akreditasi dasar. Akreditasi puskesmas berarti bahwa puskesmas dinilai telah memenuhi standar pelayanan puskesmas yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan untuk meningkatkan mutu pelayanan secara berkesinambungan. Pendekatan dalam akreditasi puskesmas adalah keselamatan dan hak pasien dan keluarga, dengan tetap memperhatikan hak petugas. Standar akreditasi puskesmas juga memegang prinsip untuk menjamin bahwa semua pasien mendapatkan pelayanan dan informasi sebaik-baiknya sesuai dengan kebutuhan dan kondisi pasien, tanpa memandang golongan sosial, ekonomi, pendidikan, jenis kelamin, ras, maupun suku (Permenkes RI nomor 46 tahun 2015).

Jumlah tenaga kesehatan di kabupaten Mahakam Ulu seperti dokter spesialis sebanyak 3 orang yang terdiri dari spesialis kandungan dan kebidanan, spesialis penyakit dalam, dan spesialis anak. Ketiga dokter tersebut berada di RSP Gerbang Sehat Mahulu. Selain itu, juga terdapat 19 dokter umum yang terdiri dari 10 dokter umum di puskesmas, dan 9 dokter umum di rumah sakit. Tenaga bidan di kabupaten Mahakam Ulu sebanyak 90 orang yang terdiri atas 60 bidan di puskesmas dan 30 bidan di rumah sakit (Profil Kesehatan Kabupaten Mahakam Ulu Tahun 2019). Kebutuhan tenaga kesehatan di Kabupaten Mahakam Ulu tahun 2019 seperti dokter umum, dokter spesialis, perawat, bidan masih dibawah standar rasio per 100.000 penduduk atau dapat dikatakan belum terpenuhi seutuhnya.

Kurangnya pemerataan tenaga kesehatan masih menjadi salah satu masalah di Indonesia. Disparitas tenaga kesehatan juga terjadi antara wilayah perkotaan dan pedesaan. Umumnya tenaga kesehatan berada di perkotaan atau pusat kota, sedangkan daerah pedesaan ataupun terpencil masih kurang akan tenaga kesehatan. Kurangnya tenaga kesehatan ini menyebabkan masih adanya persalinan yang ditolong oleh non tenaga kesehatan seperti dukun, keluarga maupun persalinan yang dilakukan sendiri (Hermawan et al., 2016). Persalinan yang dilakukan sendiri atau tanpa bantuan tenaga kesehatan berisiko untuk mengalami komplikasi atau bahkan kematian neonatal.

Rendahnya persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, penanganan komplikasi kebidanan, serta penanganan komplikasi neonatal di kabupaten Mahakam Ulu dapat disebabkan oleh jarak ke ibukota kabupaten yang memiliki dokter spesialis kandungan dan kebidanan cukup jauh dan masih ada yang harus ditempuh melalui jalur sungai dan melewati arus deras (riam/jeram). Selain itu sarana kesehatan seperti rumah sakit dan puskesmas serta jumlah tenaga kesehatan seperti dokter kandungan masih kurang memadai. Sehingga apabila terjadi masalah kesehatan ibu dan anak (KIA) namun sarana dan prasarana tidak memenuhi standar dapat dilakukan rujukan ke daerah terdekat yaitu kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara.

Kabupaten Kutai Barat berbatasan dengan kabupaten Mahakam Ulu di bagian utara, di bagian timur berbatasan dengan kabupaten Kutai Kartanegara di bagian selatan berbatasan dengan kabupaten Paser, serta di bagian barat berbatasan dengan kabupaten Barito Timur yang terletak di Provinsi Kalimantan Tengah. Kabupaten Kutai Barat memiliki 16 kecamatan serta memiliki 194 desa/kelurahan. Sejak tahun 2016 wilayah kampung di Kutai Barat sudah dapat terakses infrastruktur jalan darat, namun masih terdapat beberapa kampung yang berlokasi di pinggiran sungai mahakam yang belum terjangkau oleh darat, sehingga harus menempuh dengan transportasi sungai untuk datang ke ibukota kecamatan ataupun kabupaten (Profil Kesehatan Kabupaten Kutai Barat Tahun 2019).

Jumlah tenaga kesehatan yang ada di kabupaten Kutai Barat sebanyak 14 dokter spesialis (2 diantaranya merupakan spesialis kandungan dan kebidanan), 40 dokter umum, 460 perawat, 259 bidan. Kabupaten Kutai Barat juga memiliki satu rumah sakit kelas C, yaitu Rumah Sakit Umum Daerah Harapan Insan Sendawar (RSUD HIS). Memiliki 19 puskesmas yang terdiri dari 13 puskesmas rawat inap dan 6 puskesmas non rawat inap (Profil Kesehatan Kabupaten Kutai Barat Tahun 2019).

Dalam hal masalah kesehatan ibu dan anak, khususnya angka kematian neonatal di kabupaten Kutai Barat masih memerlukan upaya penurunan kematian neonatal tersebut dikarenakan AKN kabupaten Kutai Barat ini merupakan AKN tertinggi di provinsi Kalimantan Timur yaitu sebesar 17,5 per 1000 kelahiran hidup. Tingginya AKN pada daerah tersebut menunjukkan bahwa tingkat pelayanan antenatal, kemampuan pelayanan di rumah sakit, akses rujukan, serta tingkat keberhasilan program kesehatan ibu dan anak masih belum maksimal.

Daerah lain yang juga berbatasan dengan kabupaten Mahakam Ulu adalah kabupaten Kutai Kartanegara. Topografi wilayah kabupaten Kutai Kartanegara terdiri atas wilayah pantai, sungai, dan daratan. Beberapa wilayah di pantai dan pedalaman hingga saat ini masih ada yang harus ditempuh melalui jalur laut, sungai, dan danau (Profil Kabupaten Kesehatan Kutai Kartanegara Tahun 2019).

Jumlah tenaga yang ada di kabupaten Kutai Kartanegara sebanyak 66 dokter spesialis, 127 dokter umum, 1094 perawat, 647 bidan. Pada tahun 2020 tercatat ada tiga rumah sakit yang ada di kabupaten Kutai Kartanegara yaitu Rumah Sakit Umum daerah (RSUD) A.M Parikesit kelas B yang terletak di kecamatan Tenggarong Seberang, RSUD Aji Batara Agung Dewa Sakti kelas C di kecamatan Samboja, dan Rumah Sakit Dayaku Radja kelas D di kecamatan Kota Bangun. Selain itu, juga terdapat puskesmas sebanyak 32 dengan akreditasi paripurna sebanyak satu puskesmas, 10 puskesmas dengan akreditasi dasar, 16 puskesmas dengan akreditasi madya, serta 5 puskesmas dengan akreditasi utama (Profil Kabupaten Kesehatan Kutai Kartanegara Tahun 2019).

Dalam hal masalah kesehatan ibu dan anak, khususnya angka kematian neonatal di kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2019 tercatat sebanyak 111 kematian dari total 13.469 kelahiran hidup atau AKN sebesar 9 per 1000 kelahiran hidup, dengan sebaran kematian terbanyak terjadi di puskesmas Muara Kaman sebanyak 11 kasus, Separi 9 kasus, dan Loa Janan 9 kasus. Sebagian besar kasus kematian neonatal terjadi di rumah sakit, yaitu sebanyak 85 kematian. Banyaknya kasus kematian yang terjadi di rumah sakit menunjukkan bahwa kemampuan pelayanan di rumah sakit dan tingkat keberhasilan program kesehatan ibu dan anak masih belum maksimal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa terdapat autokorelasi positif pada variabel kunjungan neonatal lengkap (0,317) dan variabel kunjungan K4 (0,130) namun nilai signifikansi indeks *moran's* pada variabel tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan spasial baik secara global maupun lokal. Autokorelasi spasial negatif terjadi pada variabel persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan (-0,386), komplikasi kebidanan ditangani (-0,372), dan komplikasi neonatal ditangani (-0,349). Hasil identifikasi nilai signifikansi indeks *moran's* pada ketiga variabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan spasial secara global sehingga dilanjutkan analisis secara lokal.

Identifikasi autokorelasi spasial secara lokal pada variabel persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, komplikasi kebidanan ditangani, komplikasi neonatal ditangani dengan angka kematian neonatal menunjukkan bahwa kabupaten Mahakam Ulu memiliki hubungan spasial dengan spasial *cluster Low-High* (LH) yang berarti bahwa cakupan persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan, cakupan komplikasi kebidanan ditangani, dan cakupan komplikasi neonatal ditangani yang rendah dikelilingi oleh daerah dengan Angka Kematian Neonatal yang tinggi.

5.2 Saran

Perlu adanya pemerataan ketersediaan pelayanan kesehatan, akses terhadap pelayanan kesehatan, jumlah tenaga kesehatan, kemampuan pelayanan kesehatan ibu dan anak di rumah sakit maupun puskesmas terutama di kabupaten Mahakam Ulu dan daerah sekitarnya yaitu kabupaten Kutai Barat dan Kutai Kartanegara.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur yang telah menyediakan data sekunder sehingga dapat digunakan pada penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, I., & Handayani, O. K. (2017). Kematian Neonatal di Kabupaten Grobogan. *Higea Journal of Public Health Research and Development*, 1(4), 72–85. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Barat. (2021). *Kabupaten Mahakam Ulu Dalam Angka 2021*.
- Bonfirm, C. V. do, Silva, A. P. de S. cabral, Oliveira, C. M. de, Vilela, M. B. R., & Freire, N. C. F. (2020). Spatial Analysis of Inequalities in Fetal and Infant Mortality Due to Avoidable Causes. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(Suppl 4), 1–8.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Kutai Barat. (2020). *Profil Kesehatan Kabupaten Kutai Barat Tahun 2019*.
- Dinas Kesehatan Kalimantan Timur. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2019*. In *Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur 2020*.
- Dinas Kesehatan Kutai Kartanegara. (2020). *Profil Kesehatan Kutai Kartanegara 2019*.
- Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana. (2020). *Profil Kesehatan Kabupaten Mahakam Ulu Tahun 2019*.
- Fawwaz, M., & Wibowo, A. (2016). *Analisis Spasial untuk Mengidentifikasi Determinan Angka Kematian Neonatal di Provinsi Jawa Timur*. 14(4), 221–226.
- Hermawan, A., Prabandari, Y. S., & Wilopo, S. A. (2016). Determinan persalinan oleh tenaga kesehatan di Indonesia. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 32(7), 231–236.
- Kementerian PPN, Bappenas. (2020). *Pedoman Teknis Penyusunan Rencana Aksi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/ Sustainable Development Goals (SDGs)*. In *Kedeputian Bidang Kemaritiman dan*

- Sumber Daya Alam, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional*. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Manuel, L., Scalon, J. D., Nogueira, D. A., & Moreira, J. M. (2018). Spatial Linear Regression Models in the Infant Mortality Analysis. *Multi-Science Journal*, 1(13), 39–44.
- Mohamed, M. A. O. (2017). *Geostatistics Analysis of Infant Mortality Rate in Ethiopia*. 6(4), 209–213. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20170604.17>
- Profil Kesehatan Indonesia. (2019). Profil Kesehatan Indonesia tahun 2019. In *Kemenkes RI 2020*. https://doi.org/10.5005/jp/books/11257_5
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 2 tahun 2014 tentang Rumah Sakit Kelas D Pratama.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 46 tahun 2015 tentang Akreditasi Puskesmas, Klinik Pratama, Tempat Praktik Mandiri Dokter, Tempat Praktik Mandiri Dokter Gigi
- Putri, S. I. M., Purnami, C. T., Agushyana, F., & Dharmawan, Y. (2020). Analisis Spasial Kasus Kematian Balita. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Bandung*, 12(2), 297–308. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v12i2.883>
- Schabenberger, O., & Gotway, C. A. (2005). *Statistical Method for Spatial Data Analysis*.
- Syukri, M., Soejoenoes, A., & Hadisaputro, S. (2017). *Analisis Distribusi Spasial Kematian Balita Usia <5 Tahun Ditinjau dari Faktor Risiko Kematian di Kabupaten Dompu Tahun 2015-2016*. 3(2), 43–50.
- Undang-Undang nomor 2 tahun 2013 tentang Pembentukan Kabupaten Mahakam Ulu di Provinsi Kalimantan Timur.