

Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Tuberkulosis di Kota Sukabumi Tahun 2018 dan 2019 Menggunakan Indeks Moran

Siti Trisuci Putri, Dewi Kania Sari

Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: siti.trisuci@gmail.com

ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh Mycobacterium Tuberculosis, berdasarkan data World Health Organization (WHO) pada tahun 2019 sebanyak 44% kasus baru Tuberkulosis terjadi di wilayah Asia Tenggara. Penelitian ini dilakukan dengan Statistika Spasial menggunakan metode Indeks Moran pada perangkat lunak ArcMap 10.3 dan GeoDa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola penyebaran, mengidentifikasi kluster, dan membuat peta tematik untuk memvisualisasikan tingkat penyebaran penyakit per Kecamatan. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pada Tahun 2018 dan 2019 pola penyebaran penyakit di Kota Sukabumi adalah acak, tidak terdapat kluster pada tahun 2018 dan terdapat kluster pada 2019, serta wilayah dengan tingkat penyebaran penyakit yang tinggi dan rendah.

Kata kunci: *Tuberkulosis, Statistika Spasial, Indeks Moran*

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis*, penyakit ini ditularkan saat penderita batuk atau bersin sehingga cairan dari dalam tubuh keluar dan mengkontaminasi udara sehingga terhirup oleh orang yang berada disekitarnya. Menurut *National Health System* (NHS) Inggris, infeksi ini dapat menyerang perut, kelenjar, tulang, dan sistem syaraf. Namun bakteri yang berada di bagian lain biasanya tidak menular, hanya bakteri yang berada di paru-paru dan tenggorokan yang dapat menularkan penyakit.

Statistika Spasial adalah suatu ilmu yang mengkaitkan hubungan spasial ke dalam perhitungan, statistika spasial diperlukan untuk melihat efek korelasi terhadap proses-proses estimasi, prediksi, dan desain menggunakan model-model spasial tertentu. Statistika Spasial merupakan bagian dari Sistem Informasi Geografis (SIG), SIG menurut Huisman & de By (2009) secara umum biasanya digunakan dalam tujuan untuk melanjutkan administrasi perubahan spasial dan ketersediaan data spasial yang berlanjut. Analisis spasial diperlukan untuk mencari hubungan antara wilayah penelitian dengan wilayah sekitar penelitian (Cao). Analisis spasial dibidang kesehatan diperlukan saat hasil analisis non spasial dinilai tidak cukup menjawab beberapa pertanyaan seperti letak dan sebaran dari suatu permasalahan kesehatan (Indriasih). Moran's I merupakan metode yang umum dan banyak dilakukan dalam analisis data spasial, selain Moran's I terdapat metode Gear's C, dan Getis-Ord's G. yang dapat digunakan dalam analisis data spasial Global dan Lokal.

Penelitian tentang penyebaran penyakit di Kota Sukabumi belum banyak dilakukan, menurut Wulandari (2012) program pemberantasan TB yang ada masih berorientasi pada pendekatan kuratif (pengobatan) dan bukan pendekatan preventif (pencegahan) yang tentunya lebih baik dari pada pengobatan. Sehingga analisis spasial penyebaran penyakit ini dapat ditunjukkan untuk mencegah, mengurangi penularan, dan kejadian TB seperti pada Peraturan Menteri Kesehatan tentang Penanggulangan Tuberkulosis No.67 Tahun 2016, khususnya di wilayah Kota Sukabumi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Data

Lokasi penelitian berada di Kota Sukabumi, Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 1. dengan koordinat 106 °45'50" Bujur Timur (BT) dan 6°50'44" Lintang Selatan (LS) (Pemerintah Kota Sukabumi, Perda No.5 Tahun 2015). Penelitian ini dibatasi berdasarkan unit Kecamatan yang berada di Kota Sukabumi yaitu Kecamatan Gunungpuyuh, Kecamatan Cikole, Kecamatan Warudoyong, Kecamatan Citamiang, Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Lembursitu, dan Kecamatan Baros.

Data total kasus TB yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Sukabumi, data total kasus tersebut merupakan data kumulatif kasus TB di 15 puskesmas per tahun 2018 dan 2019. Untuk penelitian ini data total kasus per Puskesmas di kumulatif berdasarkan lokasi Puskesmas pada setiap Kecamatan, data total kasus tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Data total kasus didapatkan dari pasien yang memeriksakan diri ke Puskesmas, maka data kesehatan pasien tersebut termasuk data cakupan kasus Puskesmas tersebut.

Tabel 1. Data Kasus TB

No	KECAMATAN	KASUS 2018	KASUS 2019
1	Baros	15	75
2	Cibeureum	11	80
3	Cikole	62	163
4	Citamiang	28	93
5	Gunungpuyuh	12	59
6	Lembursitu	3	71
7	Warudoyong	27	85
Total		158	626

Jumlah penduduk di Kota Sukabumi pada Tabel 2. Merupakan jumlah penduduk yang didapatkan dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Sukabumi Semester 2 tahun 2020 yang digunakan untuk melihat tingkat penyebaran di wilayah Kecamatan.

Tabel 2. Data Jumlah Penduduk

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk
1	Gunungpuyuh	49353
2	Cikole	64377
3	Citamiang	54425
4	Warudoyong	59740
5	Baros	38346

6	Lembursitu	41252
7	Cibeureum	43966

Indeks Moran adalah metode mengukur Autokorelasi Spasial berdasarkan fitur dan nilai atribut, metode ini mengevaluasi apakah pola suatu data menunjukkan berkerumun (*Cluster*), tersebar (*Dispersed*), atau acak (*Random*). Nilai Indeks Moran yang positif menunjukkan kearah positif dan nilai Indeks Moran yang negatif menunjukkan kearah tersebar (Esri). Pola hasil yang ditunjukkan terkait uji statistik z-score yang dihasilkan dari perhitungan Indeks Moran.

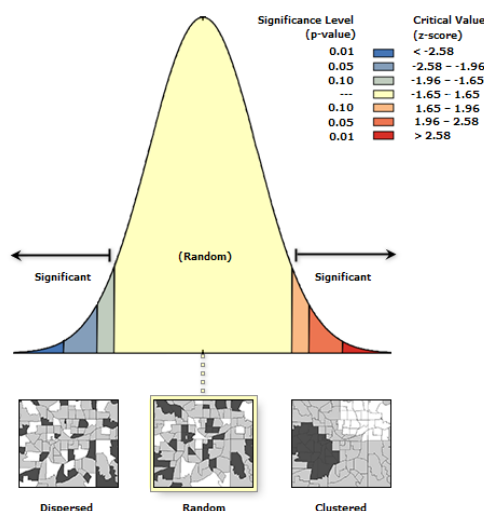
Statistik Indeks Moran yang dikenal memberikan format tentang derajat hubungan linier antar vektor nilai yang diamati y dan bobot rata-rata dari nilai-nilai tetangga W_y . Interpretasi Moran's *Scatterplot* berpusat pada sejauh mana garis regresi linier mencerminkan pola keseluruhan hubungan antara W_y dan y (Anselin, 2016). Moran's *Scatterplot* membagi data menjadi empat kuadran yaitu kuadran kanan atas dan kiri bawah sesuai dengan autokorelasi positif (nilai serupa di lokasi tetangga), dapat disebutkan sebagai autokorelasi *High-High* (HH) dan *Low-Low* (LL). Kuadran kanan bawah dan kiri atas sesuai dengan autokorelasi spasial negatif (nilai yang berbeda di lokasi tetangga), dapat disebutkan sebagai autokorelasi *High-Low* (HL) dan *Low-High* (LH) (Anselin, 2020).

Pemetaan klaster adalah mengidentifikasi klaster/*outlier* pada data spasial untuk membedakan antara klaster nilai tinggi (HH) dan klaster nilai rendah (HL) yang signifikan secara statistik, dan outlier yang membedakan antara nilai tinggi dikelilingi nilai rendah (HL) dan nilai rendah yang dikelilingi nilai tinggi (LH). Model pengujian yang sering dilakukan dalam melakukan analisis data spasial adalah H_0 = tidak ada korelasi dan H_1 = terdapat autokorelasi, kebanyakan uji statistik dimulai dengan mengidentifikasi hipotesis nol, dan tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 90, 95, atau 99 persen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pola Penyebaran

Hasil pola penyebaran penyakit Tuberkulosis di Kota Sukabumi menggunakan metode Indeks Moran Global pada ArcMap 10.3 menunjukkan pola penyebaran penyakit pada tahun 2018 dan 2019 adalah acak. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 1. Pola Spasial Penyebaran Penyakit TB Tahun 2018 dan 2019

Pada tahun 2018 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. menunjukkan bahwa pola penyebaran spasial penyakit di Kota Sukabumi memiliki pola acak (*Random*) berdasarkan hasil z-score yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Indeks Moran Global Tahun 2018

Moran's Index	-0.185558
Expected Index	-0.166667
Variance	0.022607
z-score	-0.125640
p-value	0.900017

Pada tahun 2019 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. menunjukkan bahwa pola penyebaran spasial penyakit di Kota Sukabumi memiliki pola acak (*Random*) berdasarkan hasil z-score yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Indeks Moran Global Tahun 2019

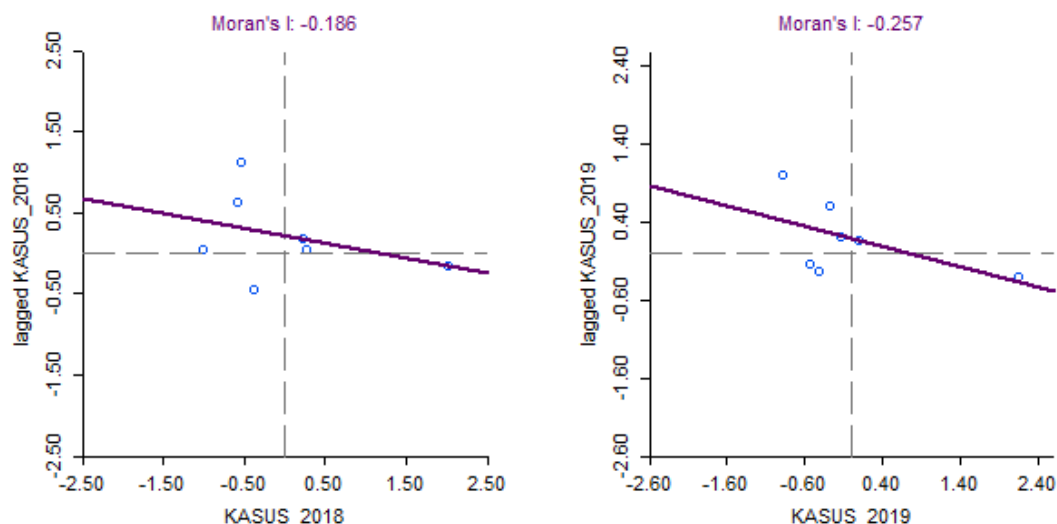
Moran's Index	-0.256766
Expected Index	-0.166667
Variance	0.012788
z-score	-0.796760
p-value	0.425591

Hasil Moran's I *Scatterplot* tahun 2018 yang ditunjukkan pada Gambar 2. menunjukkan garis regresi linear yang mencerminkan pola hubungan kasus penyebaran penyakit yang terbagi menjadi empat kuadran seperti berikut :

Kuadran I (HH) :Kecamatan Warudoyong dan Kecamatan Citamiang.
 Kuadran II (LH) :Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Gunung Puyuh, dan Kecamatan Lembursitu.
 Kuadran III (LL) :Kecamatan Baros.
 Kuadran IV (HL) :Kecamatan Cikole.

Hasil Moran's I *Scatterplot* tahun 2019 yang ditunjukkan pada Gambar 2. menunjukkan garis regresi linear yang mencerminkan pola hubungan kasus penyebaran penyakit yang terbagi menjadi empat kuadran seperti berikut :

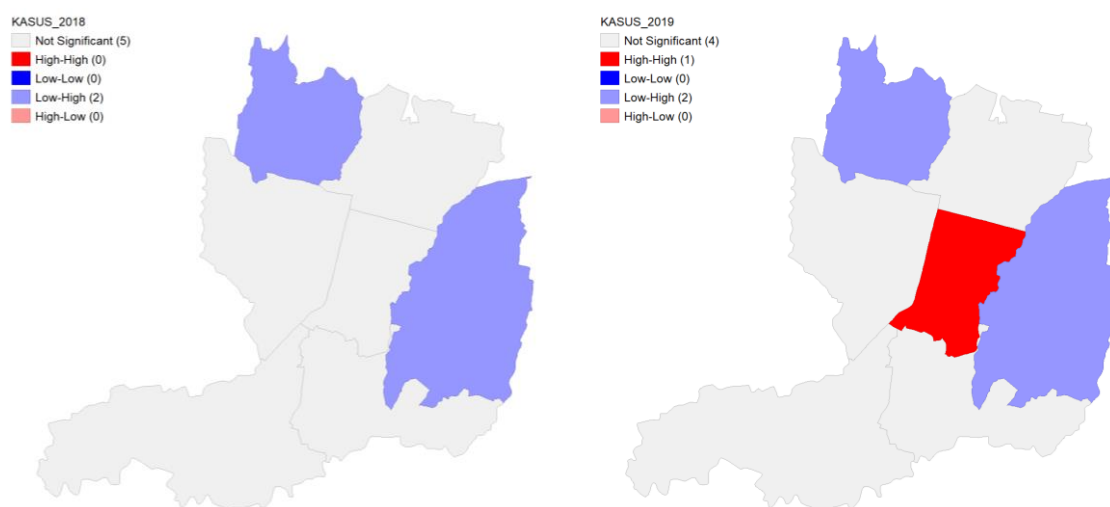
Kuadran I (HH) :Kecamatan Citamiang.
 Kuadran II (LH) :Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Gunung Puyuh, dan Kecamatan Warudoyong.
 Kuadran III (LL) :Kecamatan Lembursitu dan Kecamatan Baros.
 Kuadran IV (HL) :Kecamatan Cikole.



Gambar 2. Moran's Scatterplot

3.2. Peta Klaster

Hasil pemetaan klaster total kasus di Kota Sukabumi dengan menggunakan metode Anselin Moran Indeks menunjukan hasil seperti pada Gambar 4.



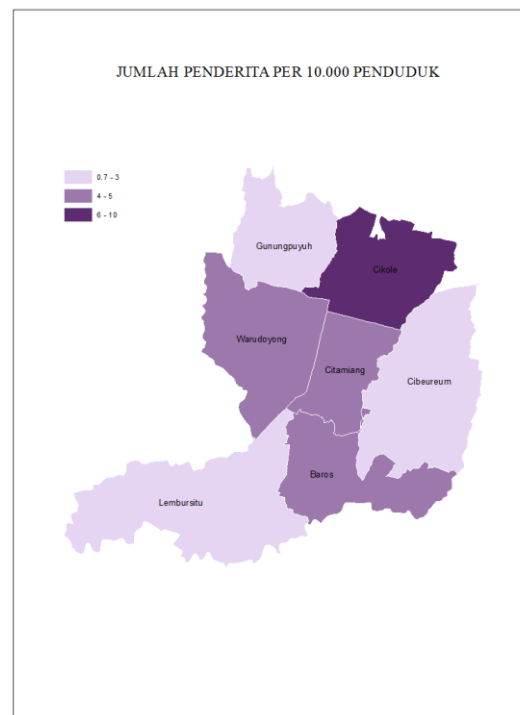
Gambar 3. Pola Klaster Penyakit Tahun 2018

Pada tahun 2018 yang ditunjukkan pada Gambar 4. tersebut menunjukan daerah Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Cibeureum menunjukan data *Outlier* dimana nilai kasus yang rendah dan dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai kasus tinggi (LH).

Pada tahun 2019 yang ditunjukkan pada Gambar 4. tersebut menunjukan daerah Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Cibeureum menunjukan data *Outlier* dimana nilai kasus yang rendah dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai kasus tinggi (LH), Kecamatan Citamiang merupakan data klaster yang signifikan dimana nilai kasus yang tinggi dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai kasus tinggi (HH).

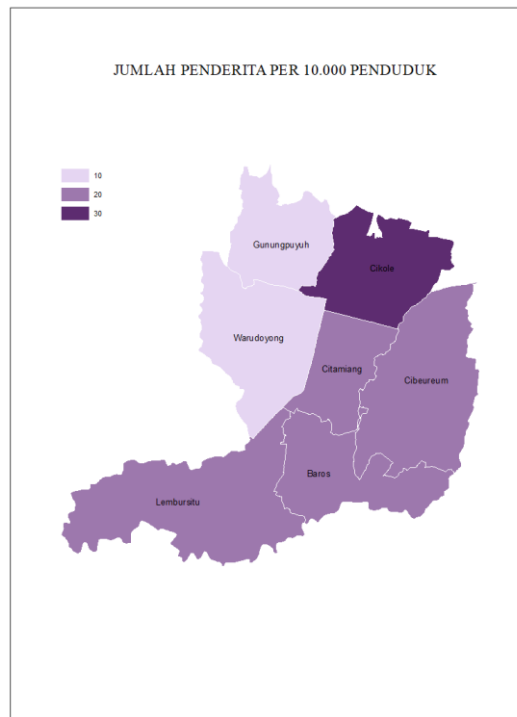
3.3. Tingkat Penyebaran

Pada peta tematik yang ditunjukkan pada Gambar 6. dan Gambar 7. menunjukkan tingkat penyebaran yang berbeda.



Gambar 4. Peta Penyebaran Penyakit Tahun 2018

Pada peta penyebaran penyakit TB pada Gambar 6. menunjukkan bahwa Kecamatan Gunungpuyuh , Kecamatan Cibeureum, dan Kecamatan Lembursitu memiliki 0.7 – 3 penderita per 10 ribu penduduk, Kecamatan Warudoyong, Kecamatan Citamiang, dan Kecamatan Baros memiliki 4 – 5 penderita per 10 ribu penduduk, dan Kecamatan Cikole memiliki 6-10 penderita per 10 ribu penduduk.



Gambar 5. Peta Penyebaran Penyakit Tahun 2019

Pada peta penyebaran penyakit TB pada Gambar 7. menunjukkan bahwa Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Warudoyong memiliki 10 penderita per 10 ribu penduduk, Kecamatan Citamiang, Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Lembursitu, dan Kecamatan Baros memiliki 20 penderita per 10 ribu penduduk, dan Kecamatan Cikole memiliki 30 penderita per 10 ribu penduduk.

4. KESIMPULAN

1. Pola penyebaran penyakit Tuberkulosis pada tahun 2018 menunjukkan pola spasial acak berdasarkan hasil z-score sebesar -0.125640, pada tahun 2019 menunjukkan pola spasial acak berdasarkan hasil z-score sebesar -0.796760.
2. Pola penyebaran pada Moran Scatterplot pada tahun 2018 menunjukkan Kuadran I (HH) adalah Kecamatan Warudoyong dan Kecamatan Citamiang, Kuadran II (LH) adalah Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Gunungpuyuh, dan Kecamatan Lembursitu, Kuadran III (LL) adalah Kecamatan Baros, Kuadran IV (HL) adalah Kecamatan Cikole. Pada tahun 2019 menunjukkan Kuadran I (HH) adalah Kecamatan Citamiang, Kuadran II (LH) adalah Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Gunungpuyuh, dan Kecamatan Warudoyong, Kuadran III (LL) adalah Kecamatan Lembursitu dan Kecamatan Baros, Kuadran IV (HL) adalah Kecamatan Cikole.
3. Identifikasi kluster pada tahun 2018 menunjukkan data Outlier dimana nilai kasus rendah dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai tinggi (LH) yaitu Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Cibeureum. Pada tahun 2019 menunjukkan data Outlier dimana nilai kasus rendah dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai kasus tinggi (LH) yaitu Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Cibeureum dan data kluster yang menunjukkan nilai yang signifikan dimana nilai kasus tinggi dikelilingi oleh Kecamatan dengan nilai kasus tinggi (HH) yaitu Kecamatan Citamiang. Tingkat penyebaran penyakit TB berdasarkan jumlah penduduk di Kecamatan tahun 2018 per 10 ribu penduduk menunjukkan 0.7 – 3 penderita di Kecamatan Gunungpuyuh, Kecamatan Cibeureum, dan Kecamatan Lembursitu, 4-5 penderita di Kecamatan Baros, dan 6-10 penderita di Kecamatan Cikole. Sedangkan pada tahun 2019 per 10 ribu penduduk menunjukkan 10 penderita di Kecamatan Gunungpuyuh dan Kecamatan Warudoyong, 20

penderita di Kecamatan Citamiang, Kecamatan Cibeureum, Kecamatan Lembursitu, dan Kecamatan Baros, dan 30 penderita di Kecamatan Cikole.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association.
- Anselin L. (2020). Local Spatial Autocorrelation. Dari https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html.
- Cao G. Spatial Analysis and Modeling. Department of Geosciences. Texas Tech University.
- Esri. How Spatial Autocorrelation Works. Dari <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm>
- Huisman O., de By R.A. (2009). An introductory textbook Principles of Geographic Information System. The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, The Netherlands.
- Indriasih E. Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Bidang Kesehatan Masyarakat.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan tentang Penanggulangan Tuberkulosis No.67 Tahun 2016. Jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- National Health System. (2019). Causes Tuberculosis. Inggris. Dari <https://www.nhs.uk/conditions/tuberculosis-tb/causes/>.
- Pemerintah Kota Sukabumi. (2013). Peraturan Daerah Kota Sukabumi No. 5 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Sukabumi Tahun 2013-2018.
- Wulandari F. (2012). Analisis Spasial Tuberkulosis Paru BTA (+) di Jakarta Selatan Tahun 2006-2010. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Program Studi Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia.