

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/373806875>

Penelitian Asli K-MEANS CLUSTERING UNTUK

Article · January 2022

CITATIONS

0

READS

30

4 authors, including:



Tamara Nur Budiarti

Politeknik Kesehatan Kerta Cendekia

11 PUBLICATIONS 5 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Diah Indriani

Airlangga University

41 PUBLICATIONS 89 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Soenarnatalina Melaniani

Airlangga University

74 PUBLICATIONS 125 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

**K-MEANS CLUSTERING UNTUK
PENGELOMPOKAN WILAYAH
BERDASARKAN KONDISI
LINGKUNGAN FISIK, SOSIAL, DAN
PELAYANAN KESEHATAN**

(Studi Kasus Kejadian Kusta di Provinsi Jawa Timur)

Tamara Nur Budiarti^{1a}, Diah Indriani², Soenarnatalina Melaniani², Dinana Izzatul Ulya¹

¹Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya

²Divisi Biostatistika dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga

Email Korespondensi: tamaranurb@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Indonesia termasuk dalam kategori wilayah belum mencapai eliminasi kusta. Meskipun Provinsi Jawa Timur telah menurunkan rasio prevalensi kusta menjadi 0,54 per 10.000 penduduk, namun terdapat kabupaten/kota dengan angka kejadian kusta tinggi. Tata laksana kusta dapat dilakukan melalui pemetaan wilayah dan analisis spasial.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan wilayah kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur dengan pendekatan *k-Means* berdasarkan kondisi lingkungan fisik, sosial dan pelayanan kesehatan.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian *non-reactive*. Penelitian menggunakan data sekunder dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2020. Populasi pada penelitian adalah seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *total sampling* Sampel penelitian berjumlah 38 kabupaten/kota. Analisis data dilakukan melalui tiga tahap yaitu melakukan pemetaan wilayah kejadian kusta, mengidentifikasi autokorelasi spasial menggunakan nilai Indeks Moran, dan melakukan pengelompokan wilayah menggunakan pendekatan *k-Means clustering*.

Hasil: Pemetaan angka kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur tanpa mempertimbangkan dependensi spasial menunjukkan terdapat 8 kabupaten dengan angka kejadian kusta tinggi. Pemetaan dengan mempertimbangkan dependensi spasial menunjukkan terdapat 9 kabupaten/kota dengan angka kejadian kusta tinggi. Nilai Indeks Moran didapatkan sebesar 0,639 dan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($<0,05$) yang berarti bahwa terdapat autokorelasi spasial. Pengelompokan wilayah berdasarkan kondisi lingkungan fisik, sosial, dan pelayanan kesehatan mendapatkan nilai *within-cluster* lebih besar daripada *between-cluster*.

Kesimpulan: Terdapat perbedaan hasil pemetaan wilayah kejadian kusta antara pemetaan dengan mempertimbangkan dependensi spasial dan pemetaan tanpa mempertimbangkan dependensi spasial. Terdapat autokorelasi spasial pada kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur. *Clustering* wilayah dengan pendekatan *k-Means* menunjukkan bahwa klaster yang terbentuk tidak akurat.

Kata kunci: Clustering, k-Means, Kusta, Penyakit Infeksi

ABSTRACT

Introduction: Indonesia included in the category of regions that have not achieved leprosy elimination. Even though East Java Province has reduced the prevalence ratio of leprosy to 0.54 per 10,000 population, there are districts/cities with a high incidence of leprosy. Leprosy management can be done through area mapping and spatial analysis.

Objective: This study aims to classify areas of leprosy in East Java with the k-Means approach based on physical, social and health conditions.

Methods: This research is non-reactive. This study uses secondary data from the Health Profiles of East Java Province in 2020. The population in this study is all districts/cities in East Java Province. The sampling technique was carried out by total sampling. The research sample amounted to 38 districts/cities. Data analysis was carried out in three stages: mapping the area of leprosy, identifying the spatial autocorrelation using Morans'I, and grouping the area using the k-Means clustering.

Results: Mapping leprosy in East Java without considering spatial dependencies shows eight districts with a high incidence of leprosy. Mapping by considering spatial dependencies shows nine districts/cities with a high incidence of leprosy. The Moran's I was obtained at 0.639 and a significance value of 0.001 (<0.05), which means a spatial autocorrelation. Regional groupings based on physical, social, and health service conditions get within-cluster values greater than between-clusters.

Conclusion: There are differences in mapping the area of leprosy between mapping by considering spatial dependencies and mapping without considering spatial dependencies. There is a spatial autocorrelation on the incidence of leprosy in East Java. Region clustering with the k-Means shows that the clusters formed are inaccurate.

Keywords: Clustering, Infectious Disease, k-Means, Leprosy

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kompleksitas perkembangan jaman, penyebaran penyakit kian cepat dan beragam. Kusta atau lebih dikenal dengan penyakit morbus hansen atau lepra atau *leprosy* merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium leprae*.^[1] Meski rute penularan belum dapat dipastikan, namun peneliti meyakini bahwa penyakit ini dapat menular melalui droplet saat penderita batuk atau bersin. Kecepatan transmisi juga dapat terjadi melalui kontak erat dengan penderita dalam jangka waktu lama.^[2]

Mycobacterium leprae memiliki masa inkubasi berbeda pada setiap penderita tergantung kondisi sistem imun. Namun, rata-rata masa inkubasi terjadi di tahun kelima setelah infeksi.^[1] Penelitian lain menyebutkan bahwa gejala awal dapat dirasakan pada enam bulan sampai dua puluh tahun setelah terinfeksi.^[3] Kusta dapat mengakibatkan kerusakan pada bagian tubuh terutama kulit, saraf perifer, mukosa

mulut, saluran napas bagian atas, dan mata.^[1]

Menurut catatan WHO sampai dengan tahun 2020, setidaknya terdapat 127.558 insiden kusta di seluruh dunia dengan rasio prevalensi 16,7 per satu juta penduduk.^[1] Asia Tenggara merupakan wilayah penyumbang kejadian kusta tertinggi secara global dengan persentase sebesar 66,52%. Indonesia menjadi negara peringkat ketiga kasus kusta tertinggi di dunia dengan angka kejadian sebanyak 11.173 kasus.^[4] Beberapa tahun ke belakang, Jawa Timur termasuk ke dalam provinsi dengan angka penyumbang kejadian kusta tertinggi di Indonesia terutama Jawa Timur bagian pesisir^[5].

WHO menyebutkan wilayah dengan rasio prevalensi kusta <1 per 10.000 penduduk dikategorikan ke dalam wilayah yang berhasil menjalankan eliminasi kusta.^[6] Meski pada tahun 2020 Jawa Timur menjadi provinsi yang telah mencapai eliminasi kusta dengan angka kesakitan 0,54 per 10.000

penduduk yang berarti bahwa telah mencapai target WHO yaitu mewajibkan prevalensi kusta di seluruh wilayah dunia kurang dari 1 per 10.000 penduduk namun masih terdapat beberapa kabupaten belum mencapai eliminasi kusta.^[7]

Konsep sebab akibat berdasarkan Segitiga Epidemiologi menyebutkan bahwa suatu gangguan kesehatan dapat terjadi akibat adanya tiga unsur yaitu *host*, *agent*, dan *environment*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kejadian kusta dipengaruhi oleh adanya interaksi antara ketiga unsur tersebut yaitu karakteristik individu sebagai *host*, *Mycobacterium leprae* sebagai *agent*, dan unsur lingkungan yang terdiri dari akses terhadap air minum layak, akses terhadap fasilitas sanitasi layak, kepadatan penduduk, rata-rata jiwa per rumah tangga, desa yang menerapkan STBM, desa yang menerapkan Stop BABS, jumlah puskesmas, dan jumlah tenaga kesehatan di puskesmas.^{[8]–[11]}

Penatalaksanaan kejadian kusta dapat dilakukan melalui banyak cara diantaranya adalah pemetaan wilayah dan analisis spasial. Analisis spasial merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografi sehingga memudahkan dalam menentukan kepadatan atau kekerapan penyakit pada suatu wilayah.^[12] Dalam analisis spasial, seringkali dilakukan pengelompokan wilayah untuk mendapatkan kelompok-kelompok wilayah dengan kesamaan karakteristik tertentu. *k-Means* merupakan salah satu pendekatan dalam *clustering* data spasial dengan kelebihan dapat mengelompokkan data secara efisien dan cepat.^[13] Dengan adanya kelebihan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan clustering data spasial dengan *k-Means* sebagai pendukung penelitian sebelumnya dengan studi kasus pengelompokan wilayah kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur berdasarkan kondisi lingkungan fisik, sosial dan pelayanan kesehatan.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *non-reactive* yaitu pengambilan data penelitian tidak dilakukan secara langsung

kepada subjek penelitian. Penelitian menggunakan data sekunder yang bersumber dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2020. Populasi pada penelitian adalah seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *total sampling* yaitu mengambil seluruh kabupaten/kota sebagai sampel penelitian. Sampel penelitian berjumlah 38 kabupaten/kota.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap. Tahap pertama melakukan pemetaan wilayah kejadian kusta, tahap kedua mengidentifikasi autokorelasi spasial menggunakan nilai Indeks Moran, dan tahap terakhir melakukan pengelompokan wilayah menggunakan pendekatan *k-Means clustering*. Analisis data dilakukan dengan bantuan *software* Geoda. Pengelompokan akan dilakukan berdasarkan tiga kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap kejadian kusta berdasarkan penelitian terdahulu yaitu kondisi lingkungan fisik, kondisi lingkungan sosial, dan kondisi pelayanan kesehatan. Jumlah kelompok atau klaster (*k*) pada *k-Means clustering* ditentukan sebanyak 3 kelompok.

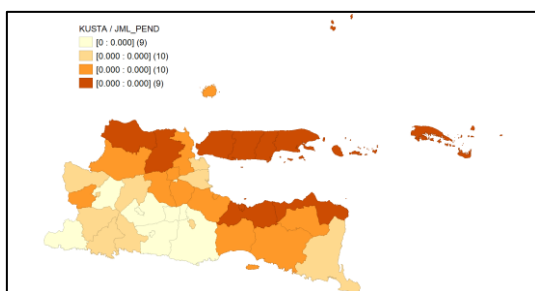
Atribut dalam kondisi lingkungan fisik terdiri dari akses terhadap air minum layak dan akses terhadap fasilitas sanitasi layak. Atribut dalam kondisi lingkungan sosial meliputi rata-rata jiwa per rumah tangga dan kepadatan penduduk. Atribut dalam kondisi pelayanan kesehatan meliputi desa yang menerapkan program STBM, capaian program STBM, desa yang menerapkan program Stop BABS, jumlah puskesmas, dan jumlah tenaga kesehatan di puskesmas. Kelayakan etik pada penelitian ini mengikuti bukti laik etik yang digunakan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur untuk melakukan pengambilan data penelitian pada Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2020.

3. HASIL

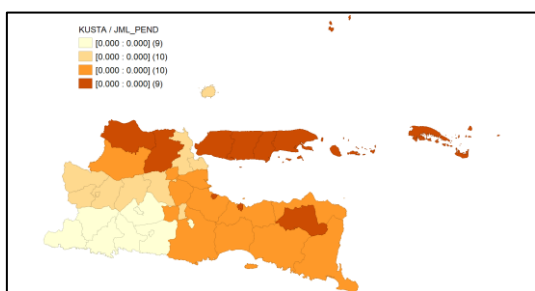
Pemetaan angka kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur tanpa mempertimbangkan dependensi spasial menunjukkan bahwa pada tahun 2020, terdapat 8 kabupaten dengan angka kejadian kusta tinggi yaitu Kabupaten

Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Probolinggo, dan Kabupaten Situbondo. Pemetaan angka kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur tanpa mempertimbangkan dependensi spasial dapat dilihat pada Gambar 1.

Sedangkan, pemetaan angka kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur dengan mempertimbangkan dependensi spasial menunjukkan bahwa terdapat 9 kabupaten/kota dengan angka kejadian kusta tinggi yaitu Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, dan Kabupaten Sumenep. Pemetaan angka kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur tanpa mempertimbangkan dependensi spasial dapat dilihat pada Gambar 2.



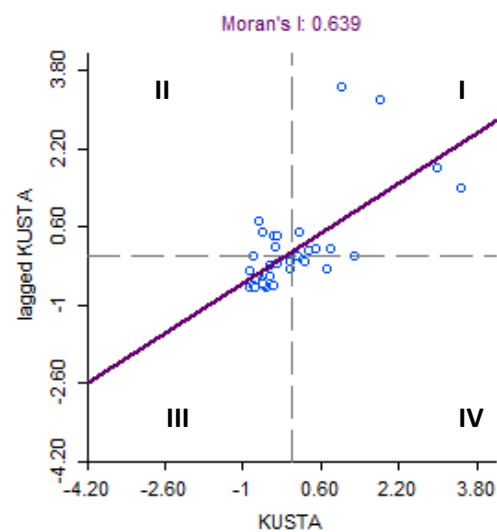
Gambar 1. Pemetaan Angka Kejadian Kusta di Provinsi Jawa Timur Tanpa Mempertimbangkan Dependensi Spasial



Gambar 2. Pemetaan Angka Kejadian Kusta di Provinsi Jawa Timur dengan Mempertimbangkan Dependensi Spasial

Untuk memastikan adanya dependensi spasial, dilakukan pengujian autokorelasi spasial. Hasil uji autokorelasi spasial menunjukkan nilai Indeks Moran sebesar 0,639 dan nilai signifikansi sebesar

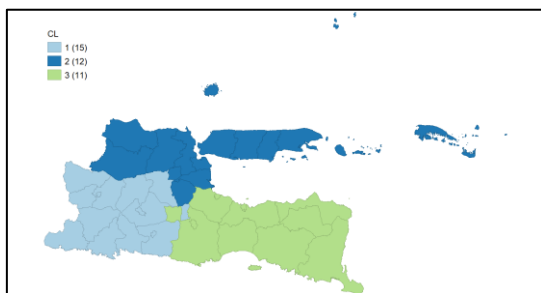
0,001 ($<0,05$) yang berarti bahwa terdapat autokorelasi spasial sehingga pengelompokan wilayah menggunakan pendekatan *k-Means clustering* dilakukan dengan mempertimbangkan dependensi spasial untuk mengetahui wilayah-wilayah yang membentuk kelompok berdasarkan kondisi lingkungan fisik, kondisi lingkungan sosial, dan kondisi pelayanan kesehatan. *Moran scatterplot* membagi 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur ke dalam empat kuadran. Pembagian wilayah kejadian kusta berdasarkan *Moran scatterplot* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Moran Scatterplot

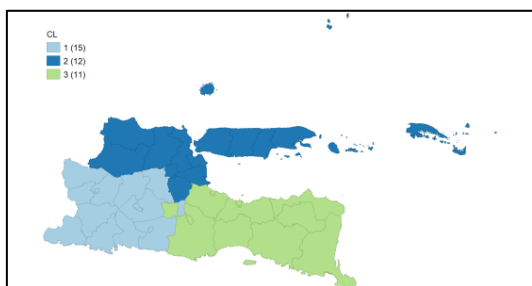
Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi lingkungan fisik menunjukkan bahwa pada klaster 1 terdapat 15 wilayah, klaster 2 terdapat 12 wilayah, dan klaster 3 terdapat 11 wilayah. Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi lingkungan fisik menunjukkan bahwa atribut penyumbang terbentuknya klaster 1, 2, dan 3 adalah akses terhadap fasilitas sanitasi layak. Keakuratan klaster yang terbentuk dilihat berdasarkan nilai *within-cluster* dan *between-cluster*. *Within-cluster* menunjukkan nilai sebesar 62,84 sedangkan *between-cluster* menunjukkan nilai sebesar 11,16. Nilai *within-cluster* lebih besar daripada *between-cluster* sehingga klaster yang terbentuk tidak akurat. Klaster yang terbentuk pada pengelompokan wilayah

berdasarkan kondisi lingkungan fisik dapat dilihat pada Gambar 4.



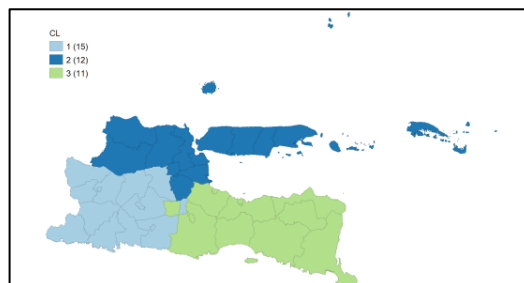
Gambar 4. *Clustering* Wilayah Berdasarkan Kondisi Lingkungan Fisik

Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi lingkungan sosial menunjukkan bahwa terdapat kesamaan klaster yang terbentuk antara *clustering* berdasarkan kondisi lingkungan sosial dan *clustering* berdasarkan kondisi lingkungan fisik yaitu pada klaster 1 terdapat 15 wilayah, klaster 2 terdapat 12 wilayah, dan klaster 3 terdapat 11 wilayah. Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi lingkungan sosial menunjukkan bahwa atribut penyumbang terbentuknya klaster 1, 2, dan 3 adalah jumlah tenaga kesehatan di puskesmas. Keakuratan klaster yang terbentuk dilihat berdasarkan nilai *within-cluster* dan *between-cluster*. *Within-cluster* menunjukkan nilai sebesar 160,49 sedangkan *between-cluster* menunjukkan nilai sebesar 24,51. Nilai *within-cluster* lebih besar daripada *between-cluster* sehingga klaster yang terbentuk tidak akurat. Klaster yang terbentuk pada pengelompokan wilayah berdasarkan kondisi lingkungan sosial dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Clustering* Wilayah Berdasarkan Kondisi Lingkungan Sosial

Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi pelayanan kesehatan menunjukkan bahwa terdapat kesamaan klaster yang terbentuk antara *clustering* berdasarkan kondisi pelayanan kesehatan dengan dengan *clustering* berdasarkan kondisi lingkungan fisik dan sosial yaitu pada klaster 1 terdapat 15 wilayah, klaster 2 terdapat 12 wilayah, dan klaster 3 terdapat 11 wilayah. Pengelompokan wilayah ke dalam tiga kelompok berdasarkan kondisi pelayanan kesehatan menunjukkan bahwa atribut penyumbang terbentuknya klaster 1, 2, dan 3 adalah kepadatan penduduk per km². Keakuratan klaster yang terbentuk dilihat berdasarkan nilai *within-cluster* dan *between-cluster*. *Within-cluster* menunjukkan nilai sebesar 69,55 sedangkan *between-cluster* menunjukkan nilai sebesar 4,45. Nilai *within-cluster* lebih besar daripada *between-cluster* sehingga klaster yang terbentuk tidak akurat. Klaster yang terbentuk pada pengelompokan wilayah berdasarkan kondisi pelayanan kesehatan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Clustering* Wilayah Berdasarkan Kondisi Pelayanan Kesehatan

4. PEMBAHASAN

Pemetaan kejadian kusta tanpa mempertimbangkan dependensi spasial menunjukkan bahwa angka kejadian menyebar secara acak. Berbeda jika dilakukan pemetaan wilayah dengan mempertimbangkan dependensi spasial, hasilnya menunjukkan adanya wilayah-wilayah yang membentuk kelompok. Hal tersebut terjadi karena pemetaan dengan mempertimbangkan dependensi spasial akan memberikan bobot lebih tinggi pada wilayah yang bersinggungan. Pemberian bobot dilakukan dengan memerhatikan unsur

ketetanggan. Pemberian bobot ketetanggaan dilihat berdasarkan ketersinggungan sisi dan sudut (*queen contiguity*) artinya bobot w_{ij} diberikan nilai 1 untuk lokasi yang bersinggungan sisi maupun sudut dengan lokasi yang sedang diamati dan diberikan nilai 0 pada lokasi yang tidak bersinggungan.^[14]

Menurut konsep spasial, suatu kejadian pada suatu wilayah memiliki keterkaitan dengan kejadian pada wilayah lain namun kejadian pada wilayah yang berdekatan lebih mirip dibanding dengan kejadian pada wilayah lain yang letaknya berjauhan.^[14] Hasil penelitian dengan melihat Indeks Moran menunjukkan adanya autokorelasi spasial pada kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur yang berarti bahwa kejadian kusta di suatu wilayah berkorelasi secara spasial dengan kejadian kusta di wilayah lain yang berdekatan. Moran's I digunakan untuk mengidentifikasi koefisien autokorelasi secara lokal atau korelasi spasial antar daerah. Semakin tinggi nilai pada Indeks Moran memberikan informasi bahwa wilayah yang berdekatan memiliki nilai yang berdekatan atau membentuk sebaran yang mengelompok.^[15]

Autokorelasi spasial merupakan sebuah teknik analisis pada data spasial untuk mengukur kemiripan nilai atribut pada suatu ruang. Adanya autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa nilai atribut suatu wilayah memiliki keterkaitan dengan wilayah yang berdekatan (wilayah tetangga).^[16] Autokorelasi spasial positif menginformasikan lokasi yang berdekatan memiliki kemiripan nilai amatan dan cenderung berkelompok. Autokorelasi spasial negatif menginformasikan lokasi yang berdekatan memiliki nilai amatan berbeda dan cenderung menyebar. Tidak ada autokorelasi spasial menunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada lokasi amatan acak.^[17]

Moran scatterplot menunjukkan bahwa 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur terbagi ke dalam empat kuadran. Kuadran I menunjukkan bahwa lokasi amatan memiliki angka kejadian tinggi dan wilayah di sekitarnya juga memiliki angka kejadian tinggi. Kuadran II menunjukkan bahwa

lokasi amatan memiliki angka kejadian rendah namun wilayah di sekitarnya memiliki angka kejadian tinggi. Kuadran III menunjukkan bahwa lokasi amatan memiliki angka kejadian rendah dan wilayah di sekitarnya juga memiliki angka kejadian rendah. Kuadran IV menunjukkan bahwa lokasi amatan memiliki angka kejadian tinggi namun wilayah di sekitarnya memiliki angka kejadian rendah.^[18]

Kabupaten/kota di kuadran I, II, dan IV merupakan wilayah yang memerlukan perhatian khusus. Wilayah dengan nilai amatan tinggi, wilayah yang berdekatan dengan wilayah lain dengan nilai amatan tinggi, maupun wilayah dengan nilai amatan tinggi dan memiliki wilayah tetangga dengan nilai amatan tinggi perlu memerhatikan tata laksana penanganan gangguan kesehatan di wilayahnya. Kusta merupakan penyakit yang berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa dan termasuk dalam kategori penyakit tropis terabaikan. Padahal kusta dapat menular dengan mudah melalui udara. Setidaknya terdapat 110.000 basil *Mycobacterium leprae* saat penderita batuk atau bersin. Kemudahan transmisi penyakit ini perlu diwaspadai oleh wilayah dengan angka kejadian tinggi maupun wilayah yang berdekatan dengan wilayah yang memiliki angka kejadian tinggi.^{[19],[20]}

Tata laksana pengendalian kusta telah disusun oleh Pemerintah Indonesia melalui arahan Kementerian Kesehatan berdasarkan pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024. Terdapat lima hal pokok dalam upaya pengendalian penyakit kusta. Pertama, melakukan pencegahan dan pengendalian faktor risiko penyakit termasuk perluasan cakupan deteksi dini, penguatan surveilans penyakit, pengendalian vektor dan perluasan layanan berhenti merokok. Kedua, peningkatan kapasitas pencegahan, deteksi, dan respon cepat terhadap ancaman penyakit termasuk penguatan sistem peringatan dan karantina kesehatan pada kejadian luar biasa. Ketiga, peningkatan cakupan penemuan kasus dan pengobatan serta penguatan tata laksana penanganan penyakit dan cedera. Keempat, pengendalian resistensi antimikroba.

Kelima, pemberdayaan masyarakat dalam pengendalian penyakit dan penguatan sanitasi total berbasis masyarakat (STBM).^{[19],[21]}

k-Means clustering merupakan algoritma klasterisasi paling tua dan paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena kemudahan implementasinya. Tata cara melakukan *k-Means clustering* meliputi memiliki sejumlah *k* objek secara acak sebagai *centroid* awal, setiap objek bukan *centroid* dimasukkan ke klaster terdekat dengan terlebih dahulu menghitung jarak, setiap *centroid* diperbarui berdasarkan rata-rata dari objek yang ada di dalam setiap klaster, dan dilakukan iterasi sampai dengan *centroid* konvergen atau stabil.^[22]

Pengelompokan wilayah dengan pendekatan *k-Means* dilakukan berdasarkan kondisi lingkungan fisik, kondisi lingkungan sosial, dan kondisi pelayanan kesehatan. *k* ditentukan sebesar tiga. Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa dari tiga klaster terbentuk baik klaster berdasarkan kondisi lingkungan fisik, kondisi lingkungan sosial, dan kondisi pelayanan kesehatan, semua klaser menunjukkan ketidakakuratan yang berarti bahwa hasil pengelompokan tidak dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Hasil ini berbeda dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Suprihatin et al., (2019). Pada penelitian tersebut *k-Means clustering* digunakan untuk mengelompokkan daerah rawan demam berdarah di Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat tiga *cluster* terbentuk dan hasil *clustering* memberikan informasi daerah rawan DBD yang akurat sehingga dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi langkah tindak lanjut bagi pejabat berwenang.^[23] Penelitian sebelumnya oleh Wardhani (2016) juga menunjukkan bahwa *clustering* dengan *k-Means* dapat menghasilkan dua cluster akurat.^[13]

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah pengelompokan wilayah hanya dilakukan berdasarkan faktor lingkungan yang memengaruhi kejadian kusta sehingga mengakibatkan kemungkinan *cluster* yang terbentuk tidak akurat menjadi lebih besar.

Penentuan klaster pada penelitian dilakukan berdasarkan pertimbangan peneliti bukan berdasarkan perhitungan statistik sampai dengan menghasilkan titik jenuh pada nilai *within-cluster* dan *between cluster*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan hasil pemetaan wilayah kejadian kusta antara pemetaan dengan mempertimbangkan dependensi spasial dan pemetaan tanpa mempertimbangkan dependensi spasial. Terdapat autokorelasi spasial pada kejadian kusta di Provinsi Jawa Timur yang berarti bahwa kejadian kusta di satu wilayah, hampir sama dengan wilayah lain yang berdekatan. *Clustering* wilayah dengan pendekatan *k-Means* menunjukkan bahwa klaster yang terbentuk tidak akurat karena memiliki nilai *within-cluster* lebih besar daripada nilai *between cluster*.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan dari penelitian yaitu sebaiknya terjalin kerjasama antara pemerintah, fasilitas pelayanan kesehatan, penderita kusta, dan masyarakat setempat yang lebih baik untuk menekan angka kejadian kusta dan mencapai kategori wilayah tereliminasi kusta. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan *clustering* wilayah berdasarkan faktor lain yang lebih beragam dan menggunakan teknik *clustering* lain sehingga didapatkan pengelompokan wilayah yang akurat dan dapat digunakan untuk membantu pemerintah merumuskan kebijakan atau sebagai dasar pembentukan program pengendalian kusta.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. *Leprosy*; 2022.
2. Fischer M. Leprosy – an overview of clinical features, diagnosis, and treatment. *JDDG J der Dtsch Dermatologischen Gesellschaft*. 2017;15(8):801-827. doi:10.1111/DDG.13301
3. Lastória JC, de Abreu MAMM. Leprosy: review of the epidemiological, clinical, and etiopathogenicaspects - Part 1. *An*

- Bras Dermatol.* 2014;89(2):205. doi:10.1590/ABD1806-4841.20142450
4. World Health Organization. *Leprosy (Hansen's Disease)*.; 2021.
 5. Adriaty D, Cita Rosita SP, Iswahyudi, Wahyuni R, Agusni I, Izumi S. Leprosy transmission in endemic and non-endemic areas based on the profile of antibody response of PGL-1 and PCR detection of Mycobacterium leprae DNA from nasal swab among healthy children of East Java, Indonesia. *Infect Dis Rep.* 2020;12(Suppl 1). doi:10.4081/IDR.2020.8748
 6. Lockwood DNJ, Suneetha S. Leprosy: too complex a disease for a simple elimination paradigm. *Bull World Health Organ.* 2005;83(3):230-235.
 7. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*.; 2020.
 8. Noor NN. *Epidemiologi*. Rineka Cipta; 2008.
 9. Muharry A. Faktor Risiko Kejadian Kusta. *J Kesehat Masy.* 2014;9(2):174-182.
 10. Ratnawati R. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Risiko Kejadian Penyakit Kusta (Morbus Hansen). *Tunas-Tunas Ris Kesehat.* 2016;6(3):103-109.
 11. Nurcahyati S, Notobroto HB, Wibowo A. Sebaran Kasus Kusta Baru Berdasarkan Faktor Lingkungan dan Sosial Ekonomi di Kecamatan Konang dan Geger Kabupaten Bangkalan. *J Wiyata.* 2016;3(1):92-99.
 12. Achmadi UF. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Penerbit Buku Kompas; 2005.
 13. Wardhani AK. Implementasi Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Penyakit Pasien pada Puskesmas Kajen Pekalongan. *J Transform.* 2016;14(1):30-37.
 14. Djuraidah A. *Penerapan Dan Pengembangan Regresi Spasial Dengan Studi Kasus Pada Kesehatan, Sosial, Dan Ekonomi*. PT Penerbit IPB Press; 2020.
 15. Bakti RD. Autokorelasi Spasial untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan di Jawa Timur. *ComTech.* 2012;3(1):217-227.
 16. Retno D, Saputro S, Widyaningsih P, et al. Proporsionalitas Autokorelasi Spasial dengan Indeks Global (Indeks Moran) dan Indeks Lokal (Local Indicator of Spatial Association (LISA)). *Biometrika.* 2018;37(1/2):17. doi:10.2307/2332142
 17. Lee J, Wong SD. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. John Wiley & Sons Inc; 2001.
 18. Anselin L. *Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems*. National Center for Geographic Information and Analysis of California Santa Barbara; 1993.
 19. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Arah dan Kebijakan Program Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P) Tahun 2020-2024. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. <http://p2p.kemkes.go.id/arrah-dan-kebijakan-program-pencegahan-dan-pengendalian-penyakit-p2p-tahun-2020-2024/>. Published 2020.
 20. Idayani TN, Windraswara R, Prameswari GN. Analisis Spasial Faktor Lingkungan dengan Kejadian Kusta di Wilayah Pesisir. *Higeia J Public Heal Res Dev.* 2017;1(4):120-130.
 21. Kementerian PPN/Bappenas. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024*.; 2019.
 22. Suyanto. *Data Mining: Untuk Klasifikasi Dan Klasterisasi Data*. Penerbit Informatika; 2017.
 23. Suprihatin, Utami YRW, Nugroho D. K-Means Clustering untuk Pemetaan Daerah Rawan Demam Berdarah. *J Tikomsin.* 2019;7(1):8-16.