

Pengelompokkan Kabupaten dan Kota Berdasarkan Kondisi Infrastruktur Jalan Menggunakan Hierarchical Clustering

Marita Qori'atunnadyah¹, Febriane Devi Rahmawati²

Program Studi Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Widya Gama Lumajang

Corresponding Author: Marita Qori'atunnadyah (maritaqori@gmail.com)

ARTICLE INFO

Date of entry:
1 Oktober 2022
Revision Date:
15 Oktober 2022
Date Received:
25 Oktober 2022

ABSTRAK

Infrastruktur memiliki peranan penting bagi suatu wilayah, salah satunya infrastruktur jalan. Oleh karena itu, pemerintah perlu untuk memperhatikan kondisi jalan. Penelitian ini berfokus pada pengelompokkan wilayah berdasarkan kondisi jalan di Provinsi Jawa Timur tahun 2021. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pengelompokkan wilayah terbagi menjadi 3 cluster dengan menggunakan metode single linkage. Cluster 1 merupakan cluster kabupaten dengan kondisi jalan sedang yang memiliki 1 anggota kabupaten. Kemudian cluster 2 merupakan cluster kabupaten/kota dengan kondisi jalan baik yang memiliki anggota sebanyak 27 kabupaten/kota. Selanjutnya, cluster 3 merupakan cluster kabupaten dengan kondisi banyak jalan rusak yang memiliki 1 anggota. Berdasarkan hasil pengelompokkan tersebut, mayoritas kabupaten/kota yang ada di Provinsi Jawa Timur memiliki kondisi jalan yang baik. Namun, Pemerintah Provinsi Jawa Timur tetap perlu memperhatikan kabupaten yang terdapat pada cluster 3 karena cluster tersebut memiliki kondisi banyak jalan yang rusak, sehingga diharapkan kedepannya kondisi jalan pada kabupaten tersebut lebih baik.

Keywords: Hierarki, Infrastruktur, Jalan



PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan fasilitas yang digunakan untuk kepentingan umum. Sesuai dengan pasal 1 angka 65 PMK Nomor 112/PMK.07/2017 tentang Perubahan atas PMK Nomor 50/PMK.07/2017 tentang Pengelolaan Transfer ke Daerah dan Dana Desa yang dimaksud Infrastruktur adalah fasilitas teknik, fisik, sistem, perangkat keras, dan lunak yang diperlukan untuk melakukan pelayanan kepada masyarakat dan mendukung jaringan struktur agar pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakat dapat berjalan dengan baik (Kementrian Keuangan RI, 2022). Jalan merupakan salah satu infrastruktur yang menjadi faktor penting dalam keberlangsungan dan pertumbuhan suatu wilayah. Keberadaan infrastruktur jalan bagi suatu wilayah sangat berperan untuk mendorong percepatan perkembangan suatu wilayah karena dapat mempermudah mobilitas manusia dari satu daerah ke daerah yang lain sehingga dapat menggerakkan perekonomian.

Pembangunan infrastruktur merupakan bagian dari pembangunan nasional. Berbagai upaya dilakukan oleh pemerintah untuk menyediakan fasilitas dan layanan infrastruktur yang berkualitas. Upaya tersebut bisa berupa dalam bentuk pengaturan dengan kerangka regulasi maupun kerangka investasi melalui rehabilitasi dan peningkatan kapasitas fasilitas infrastruktur yang rusak atau pembangunan yang baru. Kemudian, upaya untuk mempercepat pembangunan infrastruktur khususnya jalan memerlukan waktu yang tidak singkat dan dengan biaya yang besar. Oleh karena itu, perlu fokus serta keseriusan dalam mewujudkannya. Untuk menjamin bahwa pembangunan infrastruktur jalan dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan suatu perencanaan yang baik dengan mempertimbangkan efektivitas biaya, waktu dan faktor lainnya. Melalui suatu perencanaan yang matang, maka pembangunan infrastruktur jalan dapat berjalan dengan baik dan tepat sasaran.

Provinsi Jawa Timur merupakan wilayah yang terbagi menjadi 29 Kabupaten dan 9 Kota. Luas keseluruhan wilayah Provinsi Jawa Timur adalah 47.803,49 km². Pada tahun 2021, panjang jalan raya di Jawa Timur yang tergolong jalan dalam kewenangan provinsi tercatat sepanjang 1.421 km. Sementara panjang jalan di Provinsi Jawa Timur yang tergolong jalan kewenangan nasional tercatat sepanjang 2.361,23 km (Badan Pusat Statistik, 2022). Jalan provinsi merupakan jalan yang menghubungkan ibu kota provinsi, ibu kota kabupaten atau kota, dan ibu kota kabupaten atau kota, serta menghubungkan jalan strategis provinsi. Oleh karena itu, Pemerintah Provinsi Jawa Timur perlu memperhatikan kondisi jalan provinsi yang berada dalam wilayahnya dengan merencanakan dan menerapkan kebijakan yang tepat sasaran.

Salah satu analisis yang dapat membantu dalam merencanakan kebijakan adalah analisis cluster. Analisis cluster adalah metode analisis yang berguna untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan. Penelitian sebelumnya yang juga menggunakan analisis cluster diantaranya Analisis Klaster Kecamatan Di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward Dan Single Linkage (Fathia, Rahmawati, & Tarno, 2016), dan Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pilihan Jurusan Bidang Studi Sma Menggunakan Metode Clustering Dengan Teknik Single Linkage (Syahputra, Halim, & Sintho, 2018).

Berdasarkan uraian sebelumnya, dalam penelitian ini, kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur akan dikelompokkan berdasarkan kondisi infrastruktur jalan sehingga didapatkan kelompok kabupaten/kota dengan kriteria tertentu. Hasil dari pengelompokkan ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam perencanaan peningkatan infrastruktur khususnya jalan sehingga kebijakan yang direncanakan bisa tepat sasaran

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik melalui publikasi “Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2022”. Data yang digunakan terdiri dari 38 kabupaten/kota meliputi data jalan dengan kondisi baik, sedang, rusak, dan rusak berat (Badan Pusat Statistik, 2022). Sebelum data digunakan dalam analisis, kabupaten/kota yang bukan merupakan jalan provinsi dihilangkan dari penelitian. Sehingga data yang digunakan menjadi 29 kabupaten/kota.

Analisis cluster merupakan analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan Pemiripan karakteristik yang dimilikinya. Tingkat kemiripan karakteristik yang dimaksud adalah objek-objek dalam suatu kelompok (cluster) sangat tinggi sedangkan tingkat kemiripan karakteristik objek antar cluster satu dengan yang lainnya rendah (Johnson & Wicherin, 2007). Terdapat 2 metode cluster yaitu hierarki dan non-hierarki. Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk mengelompokkan adalah hierarki.

Metode clustering hierarki bekerja dengan mengelompokkan objek data ke dalam hierarki atau "pohon" cluster (Han, Kamber, & Pei, 2012). Metode clustering hierarki dapat dilakukan berdasarkan pendekatan aglomeratif (penggabungan) dan devisif (pemisahan/kebalikan dari aglomeratif). Pendekatan aglomeratif menggabungkan satu per satu objek menjadi cluster-cluster baru yang telah ditentukan kedekatan antar cluster-nya. Proses penentuan kedekatan dilakukan dengan menghitung jarak antar cluster. Pendekatan devisif yaitu memulai banyaknya cluster sebanyak satu cluster beranggotakan seluruh objek, kemudian dipisahkan menjadi dua berdasarkan criteria kedekatan. Metode hierarki yang akan digunakan dalam analisis adalah metode single linkage dengan rumus sebagai berikut (Johnson & Wicherin, 2007).

$$d_{(ij)k} = \min(d_{ik}, d_{jk}) \quad (1)$$

Pemilihan jumlah cluster/kelompok optimum dapat digunakan kriteria nilai Pseudo Fstatistics. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai Pseudo Fstatistics.

$$Pseudo\ Fstatistics = \frac{\left(\frac{R^2}{k-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-k}\right)} \quad (2)$$

dimana

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST} \quad (3)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_j)^2 \quad (4)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad (5)$$

Keterangan:

SST = Total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata keseluruhan

SSW = Total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompoknya

n = banyaknya sampel

c = banyaknya variabel

p = banyaknya kelompok

x_{ijk} = sampel ke-i pada variabel ke-j kelompok ke-k

\bar{x}_j = rata-rata seluruh sampel pada variabel ke-j

\bar{x}_{jk} = rata-rata sampel pada variabel ke-j dan kelompok ke-k

Nilai Pseudo Fstatistics tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok yang digunakan untuk memartisi data telah optimal (Orpin & Kostylev, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, analisis cluster dengan metode hierarki dilakukan menggunakan metode single linkage. Pengelompokan pada metode single linkage ini dilakukan dengan menggunakan jarak terkecil euclidean. Jumlah cluster yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 cluster, 3 cluster, dan 4 cluster. Setelah itu, akan dipilih jumlah cluster optimum. Berikut merupakan perbandingan untuk masing-masing jumlah cluster yang mungkin terbentuk dilihat dari nilai Pseudo Fstatisticsnya.

Tabel 1 Perbandingan Jumlah Cluster yang Mungkin Terbentuk pada Metode Single Linkage

Jumlah Cluster yang Mungkin Terbentuk Berdasarkan Dendrogram	Nilai Pseudo
2 Cluster	3,7417
3 Cluster	6,4183
4 Cluster	6,3952

Sumber: Data diolah (2022)

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa jumlah cluster optimum yang dapat terbentuk menggunakan metode single linkage yaitu sebanyak 3 cluster, sebab dengan 3 cluster dihasilkan nilai Pseudo Fstatistics paling tinggi dibandingkan cluster yang lainnya. Adapun hasil pengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan kondisi infrastruktur jalan di Provinsi Jawa Timur tahun 2021 dengan 3 cluster pada metode single linkage disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengelompokkan Menggunakan Metode Single Linkage dengan 3 Cluster (Optimum)

Jumlah Cluster	Cluster ke-	Anggota Cluster (Kabupaten/Kota)
3	1	Pacitan
	2	Ponorogo, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Magetan, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Surabaya, dan Kota Batu
	3	Jember

Sumber: Data diolah (2022)

Tabel 2 memberikan informasi bahwa jumlah anggota masing-masing cluster pada pengelompokkan 6 cluster memiliki jumlah anggota yang tidak seimbang. Dimana cluster ke-1 dan ke-3 memiliki jumlah anggota yang sama yaitu sebanyak 1 kabupaten, sedangkan cluster ke-2 terdapat anggota sebanyak 27 kabupaten/kota. Cluster ke-1 merupakan cluster dengan kondisi jalan sedang. Kemudian, cluster ke-2 merupakan cluster dengan kondisi jalan baik. Cluster 3 merupakan cluster yang memiliki kondisi banyak jalan rusak sehingga perlu diperhatikan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis, didapatkan bahwa pengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan kondisi infrastruktur jalan di Provinsi Jawa Timur tahun 2021 terbagi menjadi 3 cluster. Cluster 1 merupakan cluster kabupaten/kota dengan kondisi jalan sedang yang memiliki 1 anggota kabupaten yaitu Pacitan. Kemudian cluster 2 merupakan cluster kabupaten/kota dengan kondisi jalan baik yang memiliki anggota paling banyak yaitu 27 kabupaten. Selanjutnya, cluster 3 merupakan cluster kabupaten yang memiliki 1 anggota dengan kondisi banyak jalan yang rusak yaitu Jember. Berdasarkan hasil pengelompokkan tersebut, Pemerintah Provinsi Jawa Timur perlu memperhatikan kabupaten yang terdapat pada cluster 3 yaitu Kabupaten Jember karena cluster ini memiliki kondisi banyak jalan yang rusak, sehingga diharapkan kedepannya kondisi jalan di kabupaten tersebut lebih baik. Pengelompokkan wilayah berdasarkan infrastruktur lainnya seperti kendaraan umum, dan sebagainya juga dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. Metode pengelompokkan lainnya seperti metode hierarki (complete linkage, dll) dan metode non-hierarki (k-means) serta

membandingkan beberapa metode tersebut sehingga didapatkan metode terbaik juga dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. .

REFERENCES

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Fathia, A. N., Rahmawati, R., & Tarno. (2016). Analisis Klaster Kecamatan Di Kabupaten Semarang Berdasarkan Potensi Desa Menggunakan Metode Ward Dan Single Linkage. *Jurnal Gaussian*, 5(4), 801-810.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining Concept and Techniques*. USA: Morgan Kaufmann.
- Johnson, R., & Wicherin, D. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kementerian Keuangan RI. (2022, November 29). *Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan*. Retrieved from <https://djpk.kemenkeu.go.id/>
- Orpin, A. R., & Kostylev, V. E. (2006). Toward a Statistically Valid Method of Textural Sea Floor Charcterization of Benthic Habitats. *Marine Geology*, 209-222.
- Syahputra, T., Halim, J., & Sintho, E. P. (2018). Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pilihan Jurusan Bidang Studi Sma Menggunakan Metode Clustering Dengan Teknik Single Linkage. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 4(2), 205-208.