

Visualisasi Data Pemetaan Daerah Hipertensi Menggunakan Algoritma K-Means

Haris Andika Arbi¹, Raissa Amanda Putri²

Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate,
Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20371
e-mail: ¹harisandikaarbi15@gmail.com, ²raissa.ap@uinsu.ac.id

Submitted Date: September 04th, 2023
Revised Date: September 22nd, 2023

Reviewed Date: September 18th, 2023
Accepted Date: September 26th, 2023

Abstract

According to data from the Ministry of Health in 2019, the number of hypertension patients continues to rise and is projected to reach approximately 1.5 billion by 2025. Additionally, an estimated 9.4 million people die each year due to hypertension and its complications. The current challenge is the difficulty faced by the public in understanding the information contained in the data, leading to a decrease in awareness of the importance of maintaining health to prevent and control hypertension. This research proposes the use of the K-Means clustering algorithm with spatial data visualization techniques to communicate information from the data more effectively to the public. The proposed method allows the K-Means clustering algorithm to group regions based on hypertension characteristics such as prevalence and risk factors, while spatial data visualization techniques are used to display the data in the form of a geographic map of hypertension areas. The results of applying this method show that the K-Means clustering algorithm produces five clusters that reflect different characteristics of hypertension, and spatial data visualization techniques generate a geographic map of hypertension areas with five different colors representing the highest to lowest characteristic groups of hypertension. This research provides a clear and easily understandable way to communicate information from the data, thereby assisting the public in efforts to prevent and control hypertension and its risk factors.

Keyword: Data Visualization; Hypertension; K-Means Clustering; Tableau; Rapidminer

Abstrak

Menurut data Kementerian Kesehatan pada tahun 2019, jumlah penderita hipertensi terus meningkat dan diproyeksikan mencapai sekitar 1,5 miliar pada tahun 2025. Selain itu, diperkirakan 9,4 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat hipertensi dan komplikasinya. Masalah yang dihadapi saat ini adalah kesulitan masyarakat untuk memahami informasi yang terkandung dalam data sehingga berkurangnya tingkat kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan dalam mencegah dan mengendalikan hipertensi. Penelitian ini mengusulkan penggunaan algoritma K-Means clustering dengan teknik visualisasi data spasial untuk mengkomunikasikan informasi dari data agar lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Metode yang diusulkan ini memungkinkan algoritma K-Means clustering untuk mengelompokkan daerah berdasarkan karakteristik hipertensi seperti prevalensi dan faktor risiko, sedangkan teknik visualisasi data spasial digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk peta geografis daerah hipertensi. Hasil penerapan metode menunjukkan bahwa algoritma K-Means clustering menghasilkan lima kluster yang mencerminkan karakteristik hipertensi yang berbeda dan teknik visualisasi data spasial menghasilkan peta geografis daerah hipertensi dengan lima warna yang berbeda yang menggambarkan kelompok karakteristik hipertensi tertinggi hingga terendah. Hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang mudah dan jelas dalam mengkomunikasikan informasi sebuah data, sehingga informasi tersebut dapat membantu masyarakat dalam upaya pencegahan dan pengendalian hipertensi serta faktor risikonya.



Kata kunci: Visualisasi Data; Hipertensi; K-Means Clustering; Tableau; Rapidminer

1 Pendahuluan

Kementerian Kesehatan memperkirakan pada tahun 2025, 1,5 miliar orang akan terkena hipertensi. Selain itu, sekitar 9,4 juta orang meninggal setiap tahunnya karena hipertensi dan komplikasinya (Irawan et al., 2020). Sumatera Utara merupakan salah satu dari delapan provinsi di Indonesia yang prevalensi kasus hipertensinya 24% lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional. Prevalensi hipertensi di Sumut sebesar 5,52% dari total penduduk. Angka kejadian hipertensi di Medan sebesar 4,97% (Siregar et al., 2021).

Visualisasi data digunakan dalam Kesehatan untuk memantau serta menganalisis data Kesehatan populasi. Hal ini dapat membantu dalam identifikasi tren Kesehatan, penyakit, dan pola perilaku, serta mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian khusus (Purwoko et al., 2020). Saat ini teknik visualisasi data yang digunakan dalam menyajikan informasi prevalensi hipertensi hanya berbentuk klasifikasi data. Meskipun metode tersebut sudah cukup baik dalam menjabarkan sebuah informasi, namun metode ini belum cukup efisien untuk mengidentifikasi daerah mana yang menunjukkan prevalensi hipertensi terburuk dan membutuhkan perhatian khusus.

Pemetaan daerah hipertensi di Indonesia menjadi penting dalam mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan prevalensi hipertensi yang tinggi. Namun, data pemetaan daerah hipertensi dapat menjadi sangat kompleks dan sulit untuk diinterpretasikan. Masalah yang dihadapi pada visualisasi data saat ini adalah sulitnya memahami informasi yang terkandung dalam data. Informasi yang dikomunikasikan saat ini belum cukup jelas dalam menunjukkan daerah dengan tingkat prevalensi yang tinggi, sehingga hal ini menyebabkan kurangnya tingkat kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan dalam mencegah dan mengendalikan hipertensi. Oleh karena itu, diperlukan teknik-teknik visualisasi data yang efektif untuk memperjelas dan menyajikan data pemetaan daerah hipertensi secara lebih informatif dan mudah dipahami (Mulyani & Kartini, 2023).

Untuk menyelesaikan permasalahan ini, penulis mengusulkan penggunaan algoritma K-Means clustering dan teknik visualisasi data spasial sebagai metode yang efektif dalam mengkomunikasikan informasi dari data dengan jelas dan mudah. Algoritma K-Means clustering digunakan untuk mengelompokkan daerah-daerah berdasarkan karakteristik hipertensi seperti tingkat prevalensi hipertensi dan faktor-faktor risiko lainnya (Faujia & Subarkah, 2022). Sementara teknik visualisasi data spasial digunakan untuk menampilkan hasil data kluster tersebut ke dalam bentuk peta geografis daerah hipertensi dengan warna yang berbeda sesuai dengan tingkat prevalensinya.

Dalam menerapkan metode ini, akan dilakukan dengan cara mengelompokkan data terjadinya kasus hipertensi serta factor-faktor yang menyebabkan hipertensi dengan menggunakan algoritma K-Means ke dalam beberapa kluster dengan kriteria yang berbeda-beda. Kriterianya mencakup daerah kasus tertinggi, sedang dan terendah dengan factor penyebabnya masing-masing (Dewi & Pramita, 2019). Setelah data terkelompokkan, kemudian dilakukan pemodelan visualisasi data untuk menampilkan hasil pengelompokkan dalam bentuk peta geografis, sehingga data terlihat jelas dan mudah untuk dipahami.

2 Metode Penelitian

2.1 Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini memerlukan informasi kasus hipertensi dan faktor-faktor yang mempengaruhi hipertensi di setiap kecamatan Medan. Data ini diperoleh langsung dari kantor Dinas Kesehatan Kota Medan. Data tersebut memiliki variabel-variabel yaitu Penyandang Hipertensi sebagai X_1 , Kurang Aktivitas Fisik sebagai X_2 , Kurang Konsumsi Buah dan Sayur sebagai X_3 , Konsumsi Gula Berlebih sebagai X_4 , Konsumsi Garam Berlebih sebagai X_5 , Konsumsi Lemak Berlebih sebagai X_6 , Paparan Asap Rokok sebagai X_7 , Merokok sebagai X_8 .

2.2 Teknik Analisis

2.2.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah proses mengubah data penelitian yang ditabulasikan ke

dalam format yang mudah ditafsirkan. Ukuran konsentrasi data, ukuran distribusi data, dan tren cluster data diperoleh dari statistik deskriptif.

2.2.2 K-Means Clustering

Dalam metode ini, setiap kelompok memiliki karakteristik yang serupa di antara anggotanya. Langkah awal dalam algoritma K-Means adalah menentukan jumlah awal kelompok dan nilai awal dari centroid. Data yang paling dekat dengan pusat kluster akan cenderung terkonsentrasi di dalamnya. Adapun tahapan dari metode ini seperti gambar 1.

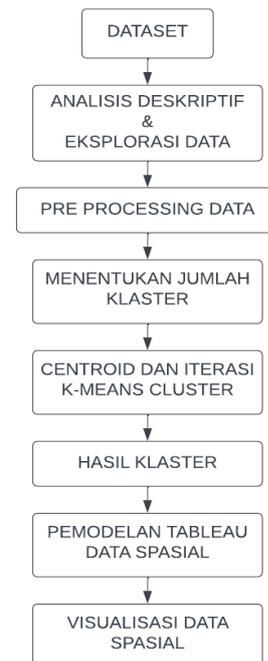


Gambar 1 Algoritma K-Means

2.2.3 Visualisasi Data Spasial

Proses visualisasi mengubah data tabular yang tidak fleksibel menjadi grafik, bagan, dan peta geografis, yang menggambarkan perubahan dan perbedaan data dengan lebih jelas. Pada tahap ini, hasil kluster akan dimodelkan menggunakan tools tableau untuk membuat tampilan hasil visualisasi data berbentuk peta geografis.

2.3 Tahapan Analisis



Gambar 2. Diagram Analisis

2.3.1 Analisis Deskriptif dan Eksplorasi Data

Pada tahap ini, fokus analisis diberikan pada penyajian data, klasifikasi data, dan komponen penyusun data. Tujuan utama tahapan ini adalah untuk mendapatkan informasi dan memahami isi data yang ada.

2.3.2 Melakukan Pre Processing Data

Pada tahap pra-pemrosesan data, terdapat langkah yang perlu dilakukan, yaitu identifikasi adanya nilai yang hilang (missing value) dan penerapan imputasi data jika diperlukan. Jika terdapat data yang terindikasi memiliki nilai yang hilang, langkah selanjutnya adalah melakukan imputasi data dengan aturan tertentu. Dengan menyelesaikan tahap pra-pemrosesan data ini, diharapkan data akan siap digunakan untuk analisis k-means clustering.

2.3.3 Menentukan Jumlah Kluster

Tahap ini dimaksudkan untuk menentukan nilai k optimal untuk analisis clustering. Menentukan jumlah klusterisasi juga bisa dilakukan secara otomatis, teknik ini dilakukan menggunakan bantuan alat atau algoritma yang telah dirancang khusus untuk melakukan analisis klusterisasi. Salah satu contoh alat bantu yang dapat digunakan adalah software rapidminer.

2.3.4 Menentukan Centroid dan Iterasi dengan Analisis K-Means Clustering

Dalam analisis k-means clustering, setiap data akan dikelompokkan ke dalam kluster berdasarkan jaraknya terhadap titik pusat kluster terdekat. Hasil dari analisis ini adalah pembagian data ke dalam kluster yang telah terbentuk. Setiap data akan termasuk dalam satu kluster berdasarkan jaraknya terhadap titik pusat kluster terdekat. Hasil kluster tersebut dapat digunakan untuk analisis dan pemahaman lebih lanjut tentang pola atau karakteristik data yang telah dikelompokkan.

2.3.5 Visualisasi Data Spasial Menggunakan Tableau

Data akan dibagi berdasarkan jumlah kluster yang ada, dan setiap kluster akan ditandai dengan warna yang berbeda. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memvisualisasikan perbedaan spasial antara kluster. Setelah data diklasifikasikan dan diwarnai, luaran akhir dari visualisasi menggunakan Tableau akan berupa peta data spasial. Peta tersebut akan menunjukkan lokasi masing-masing kluster secara visual dengan bantuan simbol atau pola warna yang berbeda untuk setiap kluster.

3 Hasil dan Pembahasan

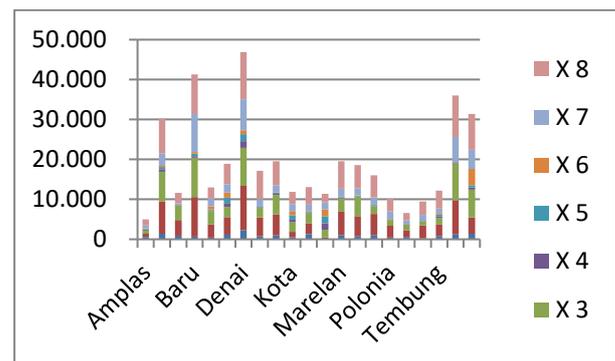
3.1 Analisis Deskriptif dan Eksplorasi Data

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Var	Total	Min	Max	Mean	Std. Dev
X 1	21	114	2237	898.57	473.93
X 2	21	294	11138	4543.95	2892.35
X 3	21	845	9887	3941.67	2940.29
X 4	21	35	1722	406.714	485.72
X 5	21	27	1794	488.29	543.35
X 6	21	38	4059	590.048	925.23
X 7	21	452	9481	2680.1	2374.74
X 8	21	1543	11801	5489.71	3035.13

Dari data Penyandang Hipertensi dan Faktor Resiko Hipertensi di Kota Medan dengan sumber data yaitu Dinas Kesehatan Kota Medan diperoleh hasil statistic deskriptif pada tabel 1. Dari tabel 1 diketahui deskripsi data berdasarkan

masing-masing variabel berupa nilai rerata, standar deviasi, serta range data setiap variabel. Pada tabel 1 terlihat bahwa tidak ditemukan adanya data yang berada di luar range data pada deskripsi operasional variabel yang disebut dengan missing value. Salah satu contoh interpretasi tabel 1 yaitu Kecamatan Medan Denai menjadi daerah tertinggi Penyandang Hipertensi Dengan Faktor Resiko Hipertensi Kurang Aktifitas Fisik, Konsumsi Garam Berlebih, dan Merokok.



Gambar 3. Grafik Penyandang Hipertensi dan Faktor Resiko Hipertensi

Pada grafik penyandang hipertensi dan faktor resiko hipertensi merupakan gambaran dari besaran jumlah semua variabel yang digunakan pada setiap kecamatan di Kota Medan. Dari gambar 3 didapatkan nilai tertinggi dan terendah untuk masing-masing variabel seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nama Daerah Berdasarkan Nilai Variabel Tertinggi dan Terendah

Var	Tertinggi	Terendah
X 1	Medan Denai	Medan Maimun
X 2	Medan Denai	Medan Maimun
X 3	Medan Baru	Medan Amplas
X 4	Medan Maimun	Medan Selayang
X 5	Medan Denai	Medan Sunggal
X 6	Medan Tuntungan	Medan Sunggal
X 7	Medan Baru	Medan Barat
X 8	Medan denai	Medan Amplas

Berdasarkan tabel 2 dapat diinterpretasikan bahwa Kecamatan Medan Denai menjadi daerah tertinggi penyandang hipertensi dengan faktor resiko kurang aktifitas

fisik, konsumsi garam berlebih dan merokok. Kecamatan Medan Maimun sebagai daerah terendah penyandang hipertensi dengan faktor resiko kurang aktifitas fisik dan tertinggi faktor resiko konsumsi gula berlebih. Kecamatan Medan Baru sebagai daerah tertinggi faktor resiko kurang konsumsi buah dan sayur dan paparan asap rokok. Kecamatan Medan Amplas sebagai daerah terendah faktor resiko kurang konsumsi buah dan sayur dan merokok. Kecamatan Medan Selayang sebagai daerah terendah faktor resiko konsumsi gula berlebih. Kecamatan Medan Sunggal sebagai daerah terendah faktor resiko konsumsi garam berlebih dan konsumsi lemak berlebih. Kecamatan Medan Tuntungan sebagai daerah tertinggi faktor resiko konsumsi lemak berlebih. Sedangkan Kecamatan Medan Barat sebagai daerah terendah faktor resiko paparan asap rokok.

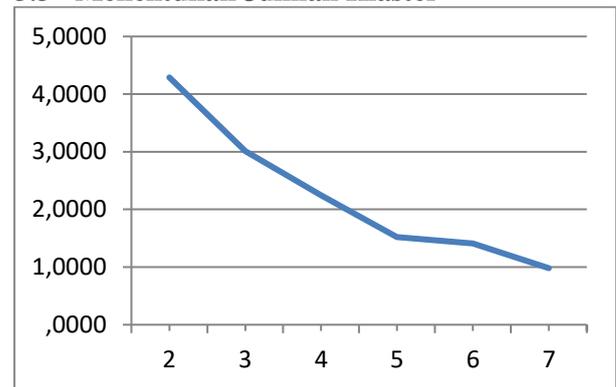
Dengan demikian, ditetapkan bahwa kabupaten di Kota Medan dengan prevalensi hipertensi tertinggi adalah Kecamatan Denai. Kemudian Kecamatan Medan Maimun di Kota Medan mempunyai prevalensi hipertensi terendah. Kecamatan Medan Denai merupakan kecamatan di Kota Medan yang mempunyai faktor risiko hipertensi paling besar. Kecamatan Medan Amplas merupakan kecamatan di Kota Medan yang faktor risiko hipertensinya paling rendah.

3.2 Melakukan Pre Processing Data

Pada deskripsi data, diketahui bahwa tidak ditemukan adanya data yang hilang (missing value), hal ini dikarenakan data yang diperoleh berada di dalam range data yang telah ditentukan. Oleh sebab itu, maka proses akan dilanjutkan ke tahap standarisasi data, dengan tujuan agar masing-masing variabel memiliki satuan ukur yang homogen. Dengan demikian diperoleh distribusi normal dengan mean 0 dan standar deviasi 1. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Data X standarisasi} = \frac{\text{data X} - \text{mean data X}}{\text{standar deviasi data X}}$$

3.3 Menentukan Jumlah Kluster



Gambar 4. Metode Elbow

Untuk menentukan banyaknya kluster yang optimal maka perlu dilakukan Metode Elbow, tahapan yang dilakukan adalah menghitung jarak data dengan titik pusat klasternya, tahapan ini dilakukan terhadap jumlah kluster lainnya, setelah mendapat nilai jarak data dari masing-masing jumlah kluster, nilai tersebut disusun ke dalam grafik garis kemudian dilihat mana kurva yang bentuknya paling siku. Berdasarkan gambar 4 diketahui banyaknya kluster yang optimal dari metode elbow terjadi patahan siku ketika $k = 5$. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$SSE = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in S_k} (X_i - C_k)^2$$

3.4 Menentukan Centroid dan Iterasi dengan Analisis K-Means Clustering

Pada tahapan ini analisis K-means clustering dilakukan dengan 2 cara, pertama perhitungan manual analisis K-means clustering dan yang kedua perhitungan otomatis K-means clustering menggunakan aplikasi Rapidminer, sehingga hasil analisis yang didapat dinilai akurat. Tahapan yang dilakukan dalam perhitungan manual analisis K-means clustering yaitu, menentukan nilai K sebanyak jumlah cluster yang diinginkan. Pada tahap ini nilai K yang kita gunakan adalah $K=5$, nilai ini sudah dianalisis sebagai jumlah kluster yang optimal. Kemudian menentukan pusat cluster (centroid) secara acak dari set data sebanyak jumlah K, adapun centroid yang digunakan yaitu data Kecamatan Medan Amplas sebagai C1, Kecamatan Medan Area sebagai C2, Kecamatan

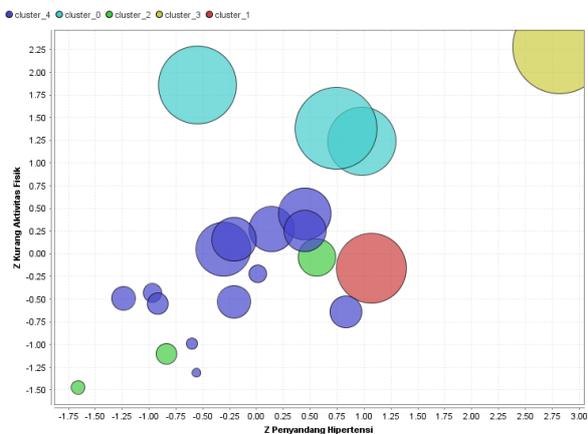
Medan Deli sebagai C3, Kecamatan Medan Denai sebagai C4, dan Kecamatan Medan Tuntungan sebagai C5. Selanjutnya, dengan menggunakan rumus Jarak Euclidean berikut, hitung jarak antara benda ke setiap pusat massa:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{((x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{ip} - x_{jp})^2)}$$

Setelah mengetahui hasilnya, lalu objek dikelompokkan berdasarkan jarak terdekat dengan centroid. Kemudian untuk iterasi berikutnya, centroid baru harus ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_{m(q)} = \frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m} X_{i(q)}$$

Kemudian hitung kembali jarak antara objek dengan masing-masing centroid baru tersebut dan kelompokkan objek berdasarkan jarak terdekat di iterasi berikutnya hingga tidak ada lagi objek yang berpindah kluster.



Gambar 5. Hasil Kluster Berbentuk Bubble

Setelah melakukan analisis K-means Kluster dengan perhitungan manual, kemudian dilakukan kembali analisis K-means kluster dengan perhitungan otomatis. Dalam mengelompokkan data penyandang hipertensi dan faktor resiko hipertensi ke dalam kluster dibutuhkan aplikasi rapidminer. Tahapan yang dilakukan adalah menyiapkan data yang sudah distandarisasi, kemudian rancang tahapan-tahapan yang digunakan dalam mengkluster pada rapidminer, lalu jalankan. Maka didapatkan

hasil kluster dalam bentuk bubble seperti gambar 5.

Tabel 3. Anggota Kluster

Kluster	Anggota Kluster	Jumlah Kluster
1	Medan Area, Medan Baru, Medan Timur.	3
2	Medan Tuntungan.	1
3	Medan Deli, Medan Kota, Medan Maimun.	3
4	Medan Denai.	1
5	Medan Amplas, Medan Belawan, Medan Polonia, Medan Selayang, Medan Sunggal, Medan Barat, Medan Helvetia, Medan Johor, Medan Labuhan, Medan Marelan, Medan Perjuangan, Medan Petisah, Medan Tembung.	13

Pada tabel 3 diketahui jumlah anggota kluster 1 yaitu 3 kecamatan, kluster 2 terdapat 1 kecamatan yaitu kecamatan medan tuntungan, kluster 3 terdapat 3 kecamatan, kluster 4 terdapat 1 kecamatan yaitu kecamatan medan denai dan kluster 5 dengan jumlah kluster terbanyak yaitu 13 kecamatan. Terdapat perbedaan dari hasil analisis K-means kluster dengan cara manual dan cara otomatis, perbedaannya terlihat pada urutan klasternya sedangkan anggota dari tiap klasternya tetap sama, dalam hal ini penulis mengambil urutan kluster yang diperoleh dari hasil perhitungan otomatis.

Tabel 4. Rerata Variabel Klaster

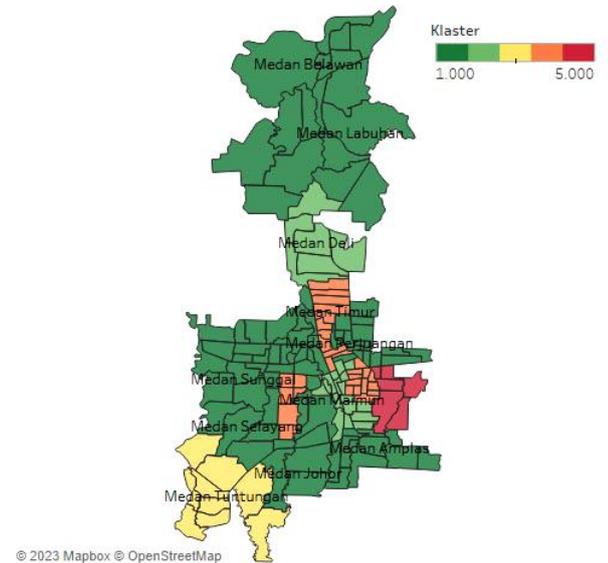
Variabel	Klaster				
	1	2	3	4	5
Penyandang Hipertensi	1083	1405	594	2237	784
Kurang Aktivitas Fisik	8859	4083	2025	11138	3658
Kurang Konsumsi Buah dan Sayur	8852	6937	2297	9554	2526
Konsumsi Gula Berlebih	351	590	1109	1632	149
Konsumsi Garam Berlebih	463	571	1393	1794	178
Konsumsi Lemak Berlebih	344	4059	1325	982	180
Paparan Asap Rokok	6230	4809	1899	7718	1490
Merokok	9665	8926	3409	11801	4257
Rerata Klaster	4481	3923	1756	5857	1653

Untuk merancang skema dari data spasial menggunakan aplikasi Tableau, maka dilakukan penghitungan rata-rata variabel klusters, sehingga dari hasil hitung tersebut diketahui urutan dari tiap-tiap klaster. Pada tabel 4 dapat diinterpretasikan bahwa klaster 1 memiliki rata-rata sedang pada penyandang hipertensi. Pada klaster 2 memiliki rata-rata tertinggi pada faktor konsumsi lemak berlebih. Pada klaster 3 memiliki rata-rata terendah pada penyandang hipertensi, faktor kurang aktifitas fisik, kurang konsumsi buah dan sayur, dan merokok. Cluster 4 memiliki rata-rata individu hipertensi dan faktor risiko tertinggi, antara lain kurang aktivitas fisik, kurang konsumsi buah dan sayur, konsumsi gula dan natrium berlebihan, paparan asap rokok, dan merokok. Klaster dengan rata-rata konsumsi gula berlebih, konsumsi natrium berlebih, konsumsi lemak berlebih, dan paparan asap rokok paling rendah adalah Klaster 5.

Jadi didapatkan insight bahwa klaster 4 menjadi urutan tertinggi daerah hipertensi,

kemudian disusul klaster 1 sebagai urutan kedua, lalu klaster 2 sebagai urutan ketiga, klaster 3 sebagai urutan keempat, dan klaster 5 menjadi urutan terendah daerah hipertensi.

3.5 Visualisasi Data Spasial Menggunakan Tableau



Gambar 6. Hasil Tableau Peta Klaster Kota Medan

Pada gambar 6 terdapat 5 warna berbeda dengan karakteristik klaster yang berbeda pula. Merah menunjukkan klaster 4, orange menunjukkan klaster 1, kuning menunjukkan klaster 2, hijau muda menunjukkan klaster 3, dan hijau tua menunjukkan klaster 5. Jadi, didapatkan insight bahwa klaster 4 dengan warna merah memiliki penyandang hipertensi dan faktor resiko hipertensi tertinggi. Kemudian, pada klaster 1 dengan warna orange memiliki faktor resiko hipertensi tertinggi kedua. Pada klaster 2 dengan warna kuning memiliki penyandang hipertensi tertinggi kedua. Kemudian, pada klaster 3 dengan warna hijau muda memiliki penyandang hipertensi terendah dan faktor resiko hipertensi terendah kedua setelah klaster 5. Untuk klaster 5 dengan warna hijau tua memiliki penyandang hipertensi terendah kedua setelah klaster 3 dan faktor resiko hipertensi terendah.

3.6 Kesimpulan

Dari hasil analisis K-Means diketahui terbentuk 5 klaster berdasarkan variabel yang

digunakan untuk pembagian kluster: kluster 1 Kecamatan Medan Area, Medan Baru, dan Medan Timur; kluster 2 Kecamatan Medan Tuntungan; kluster 3 Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, dan Medan Maimun; kluster 4 Kecamatan Medan Denai; dan kluster 5 Kecamatan Medan Amplas, Medan Belawan, Medan Polonia, Medan Selayang, Medan.

Dari hasil pemodelan data spasial disimpulkan bahwa 5 kluster tersebut diurutkan berdasarkan data tertinggi hingga terendah, kemudian urutan kluster tersebut diberi warna yang berbeda, adapun urutan klasternya yaitu kluster 4 dengan warna merah, kluster 1 dengan warna orange, kluster 2 dengan warna kuning, kluster 3 dengan warna hijau muda, dan kluster 5 dengan warna hijau tua. Dari kelima kluster tersebut memiliki karakteristik masing-masing yang dapat dipahami oleh masyarakat dengan mudah dan jelas sehingga membantu masyarakat dalam upaya mencegah dan mengendalikan hipertensi dan faktor resikonya di daerah tersebut.

Referensi

- Dewi, D. A. I. C., & Pramita, D. A. K. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(3), 102–109. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i3.1662>
- Faujia, R. A., & Subarkah, M. Z. (2022). Analisis Kluster K-Means Dan Visualisasi Data Spasial Berdasarkan Karakteristik Persebaran Covid-19 Dan Pelanggaran Protokol Kesehatan Di Jawa Tengah. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2022(1), 813–822. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1222>
- Irawan, D., Siwi, A. S., & Susanto, A. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kejadian Hipertensi. *Journal of Bionursing*, 2(3), 164–166. <https://doi.org/10.20884/1.bion.2020.2.3.70>
- Mulyani, A., & Kartini. (2023). *Visualisasi Data Ticketing Servicedesk dengan Dashboard pada PT Brantas Abipraya (Persero)*. 7(2), 289–300. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v7i2.1074>
- Purwoko, S., Cahyati, W. H., & Farida, E. (2020). *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Sebaran Penyakit Menular TB BTA Positif Di Jawa Tengah*

Tahun.

- Siregar, H. D., Marlindawani, J., Harefa, K., Ketaren, O., & Rohana, T. (2021). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi di Puskesmas Teladan Kota Medan Tahun 2021*. 7(2), 985–1001.