

Penerapan Data Mining Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Covid-19 di Jambi

Tondy Maulana Tambunan¹, Anita², Migi Sulistiono³, Errissya Rasywir⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Indonesia

Email: ¹tondymaulana4@email.com, ²anitanita268@email.com, ³migisulistiono6@email.com, ⁴errissya.rasywir@email.com

Email Penulis Korespondensi: errissya.rasywir@email.com

Abstrak—Coronavirus adalah sekelompok virus yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan atau manusia. Beberapa jenis virus corona diketahui menyebabkan infeksi saluran pernapasan pada manusia mulai dari batuk pilek hingga yang lebih serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Virus corona jenis baru telah ditemukan menyebabkan COVID-19. Di Indonesia sendiri, virus ini mulai menyebar dari awal Maret hingga sekarang. Banyak daerah yang terkena virus ini. Banyak juga daerah yang tingkat wabah virus ini cenderung kecil. Pemilihan metode clustering dalam proses klasifikasi untuk membagi wilayah di Jambi yang akan dibagi menjadi zona merah atau kuning atau hijau didasarkan pada perhitungan menggunakan Algoritma K-Mean. Algoritma K-Means Clustering adalah algoritma yang mengelompokkan data yang sama pada suatu kelompok tertentu dan data yang berbeda pada kelompok yang lain, dengan algoritma ini didapatkan hasil clustering zona merah, kuning atau hijau.

Kata Kunci: Data Mining; Covid-19; K-Means; Clustering

Abstract—Coronaviruses are a group of viruses that can cause disease in animals or humans. Several types of corona viruses are known to cause respiratory tract infections in humans ranging from colds to more serious ones such as Middle East Respiratory Syndrome (MERS) and Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). A new type of coronavirus has been found to cause COVID-19. In Indonesia itself, this virus began to spread from early March until now. Many areas are affected by this virus. There are also many areas where the level of this virus outbreak tends to be small. The selection of the clustering method in the classification process to divide the area in Jambi which will be divided into red or yellow or green zones is based on calculations using the K-Mean Algorithm. The K-Means Clustering algorithm is an algorithm that groups the same data in a certain group and different data in another group, with this algorithm the results of clustering are red, yellow or green zones.

Keywords: Data Mining; Covid-19; K-Means; Clustering

1. PENDAHULUAN

COVID-19 (coronavirus disease 2019) adalah penyakit baru yang disebabkan oleh virus dari golongan Coronavirus, yaitu SARS-CoV-2 yang juga sering disebut virus Corona. Kasus pertama penyakit ini terjadi di kota Wuhan, Cina, pada akhir Desember 2019. Setelah itu, COVID-19 menular antarmanusia dengan sangat cepat dan menyebar ke sejumlah negara, termasuk Indonesia, hanya dalam beberapa bulan.[1] Peningkatan kasus Covid-19 yang melebihi kapasitas sumber daya medis membuat penanganan kasus menjadi lebih lama. Walaupun pada saat ini Jambi telah bisa mengurangi angka kenaikan Covid-19 maka dari itu harus lebih disiplin protokol Kesehatan agar pandemik segera berakhir, sejauh ini Sebanyak 527 orang yang dinyatakan sembuh tersebut, di antaranya di Kota Jambi 185 orang, Kabupaten Batanghari 126 orang, Muaro Jambi 72 orang, Kabupaten Tebo 69 orang, Merangin 43 orang, dan Sarolangun 32 orang. Selain itu, terdapat 320 warga Jambi yang terkonfirmasi Covid-19 pada hari ini sehingga total pasien positif Covid-19 di daerah itu berjumlah 22.593 orang, sedangkan pasien yang masih menjalani proses perawatan berjumlah 5.034 orang[2]. Berbagai upaya telah dilakukan oleh Pemerintah Jambi guna menanggulangi masalah Covid-19, salah satunya pemberian Vaksinasi ke sejumlah masyarakat Jambi, sejauh ini cakupan vaksinasi dosis 1 di provinsi Jambi, hingga kemarin Minggu, 19 Desember 2021, telah mencapai 72,38 persen. Angka ini setara dengan 1,94 juta peserta vaksin dari target yang ditetapkan sebanyak 2,69 juta orang. Sementara untuk vaksinasi dosis 2 hingga kemarin telah tercapai 51,77 persen dari target, diharapkan dengan adanya vaksinasi dapat meredap angka kenaikan Positif Covid-19[3].

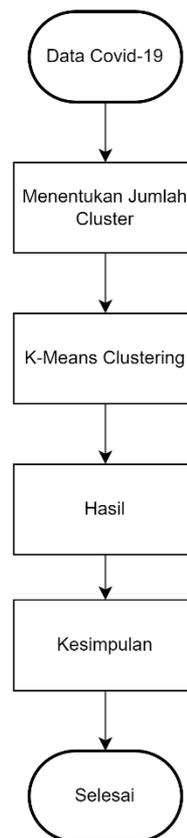
Selain itu upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk mencegah transmisi penyakit yang lebih luas antara lain dengan menerapkan pembatasan sosial berskala besar dan memonitor wilayah-wilayah yang banyak terjadi migrasi penduduk lokal maupun asing[4]. Namun Tingkat kesadaran masyarakat Jambi dalam menjaga protocol Kesehatan mulai menurun, di waspadakan ada varian terbaru lagi dalam jenis Covid-19. Maka dari itu, maksud kami mengambil judul ini karena melihat data- data banyaknya orang yang terjangkit, meninggal dunia, sampai sembuh yang terjadi di Provinsi Jambi. Untuk itu akan dibuat klasifikasi daerah dari zona merah, kuning, dan hijau yang berarti untuk zona merah sendiri berarti daerah itu adalah daerah bahaya dan daerah dengan jumlah terjangkit virus dengan jumlah cukup banyak. Untuk zona kuning berarti zona itu masuk di daerah dengan zona siaga, maksudnya adalah di daerah tersebut masuk daerah bisa dibilang dengan korban terjangkit virus Covid-19 dengan jumlah yang tidak banyak namun tidak juga sedikit. Yang terakhir zona hijau yang berarti zona aman, maksudnya di zona ini daerah yang terjangkit virus ini datanya paling sedikit terjangkit.

Metode yang digunakan untuk mengetahui Klasifikasi Zona Covid-19 di Jambi adalah K-Means clustering. Clustering bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam cluster di mana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya. K-Means adalah algoritma pengelompokan dalam bidang data mining. Metode ini digunakan untuk menganalisis cluster dan memiliki efisiensi tinggi pada pembagian data terutama dalam dataset besar[5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kasus Covid-19 pada Kota Jambi ,berdasarkan sumber data statistik yang dilaporkan pada tanggal 19 Desember 2021 dari website <https://corona.jambiprov.go.id/v2/> [6] . Pada website ini terdapat informasi yaitu nomor data, tanggal observasi, provinsi/state, negara/daerah, tanggal update terakhir, jumlah kasus yang dikonfirmasi, jumlah kematian, dan jumlah orang yang pulih. Untuk mengolah data ini digunakan metode K-Means Clustering dengan cara yaitu menggunakan rumus dan software Microsoft Excel, dan hasil perhitungan akan dianalisis hasilnya untuk menentukan kesimpulan dari penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.2 Data Mining

Menganalisis data yang prespektif dan menyimpulkan menjadi informasi penting yang dapat digunakan untuk meningkatkan keuntungan, biaya pengeluaran diperkecil, atau juga bisa keduanya merupakan pengertian dari data mining. Data mining adalah analisis pada data untuk mencari hubungan yang jelas dan menyimpulkan belum diketahui sebelumnya dengan cara terkini agar mudah dipahami dan bermanfaat[7].

2.3 Clustering

Clustering ialah teknik data mining yang digunakan untuk menganalisis dan mengkaji data untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengelompokkan data membagi dari suatu dataset ke dalam subset. Teknik clustering tujuannya untuk kasus pendistribusian (orang,objek, peristiwa, dan lainnya) ke dalam suatu kelompok, hingga derajat keterkaitan antara member cluster yang sama ialah lemah dan kuat antara anggota cluster dengan yang lainnya [8]. Teknik cluster mempunyai dua cara dalam pengelompokkan yaitu hierarchical clustering dan non-hierarchical clustering. hierarchical clustering ialah metode mengelompokkan data yang kerjanya dengan cara mengelompokkan dua atau lebih data yang mempunyai kesamaan atau kemiripan, kemudian diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan dua, proses berlangsung sampai suatu cluster membentuk semacam tree dimana tingkatan atau hirarki yang jelas antar objek dari yang paling tidak mirip hingga yang paling mirip. Namun secara logika seluruh objek pada akhirnya akan membentuk sebuah cluster[9].

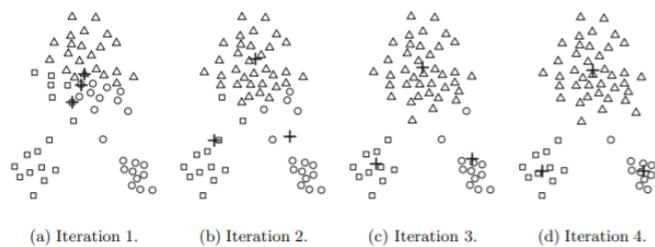
2.3 Algoritma K-Means

K-Means adalah teknik cluster partisional berbasis prototipe yang mencoba menemukan jumlah cluster (K) yang optimal, yang diwakili oleh sentroidnya. Langkah-langkah dalam algoritma K-Means dijelaskan oleh Tabel I[10].

Tabel 1. ALGORITMA K-MEANS

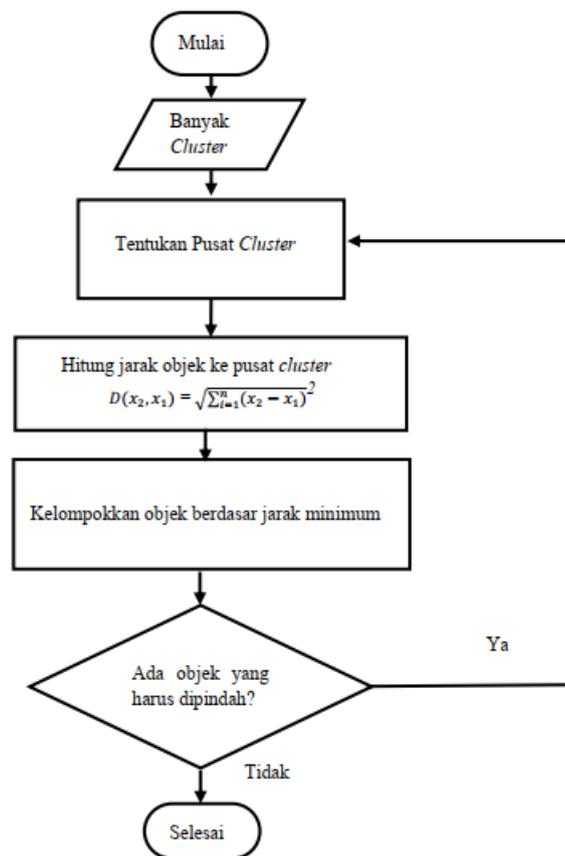
ALGORITMA K-MEANS No	Langkah
1	Pilih titik K sebagai sentroid awal
2	Ulangi
3	Bentuk K cluster dengan menetapkan setiap titik ke sentroid terdekatnya
4	Hitung ulang sentroid dari setiap cluster
5	sampai centroid tidak berubah

Pada langkah pertama, ditunjukkan pada Gambar 2(a), titik ditetapkan ke sentroid awal, yang semuanya berada dalam kelompok titik yang lebih besar. Pada contoh ini, digunakan mean sebagai sentroid. Setelah titik ditetapkan ke sentroid, sentroid tersebut kemudian diperbarui. Gambar untuk setiap langkah menunjukkan sentroid pada awal langkah dan penetapan titik-titik ke sentroid tersebut. Pada langkah kedua, titik ditetapkan ke sentroid yang diperbarui dan sentroid diperbarui lagi.



Gambar 2. Menggunakan algoritma K-Means untuk menemukan tiga cluster dalam data sampel

Pada langkah 2, 3, dan 4 yang masing-masing ditunjukkan pada Gambar 2(b), (c), dan (d), dua sentroid bergerak ke kelompok kecil titik di bagian bawah gambar. Ketika algoritma K-Means berhenti dalam Gambar 2(d) karena tidak ada lagi perubahan yang terjadi, sentroid telah mengidentifikasi pengelompokan titik secara alami. Adapun tahapan dalam proses algoritma K-Means seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Algoritma K-Means

Keterangan:

- 1) Menentukan banyak *cluster* yang akan dibentuk.
- 2) Menentukan *K* sentroid (titik pusat *cluster*) secara acak.
- 3) Menghitung jarak setiap data terhadap masing-masing sentroid menggunakan rumus *Euclidean* berikut:

$$W(C_k) = \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2 \quad (1)$$

di mana:

x_i adalah titik data *cluster* C_k

μ_k adalah nilai rata-rata dari titik yang ditetapkan ke *cluster* C_k

- 4) Mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan sentroid.
- 5) Menentukan nilai sentroid yang baru dengan menghitung rata-rata dari *cluster* yang bersangkutan menggunakan persamaan :

$$C_k = \frac{1}{n_k} \sum d_i \quad (2)$$

di mana

n_k adalah jumlah data dalam *cluster* K

d_i adalah jumlah nilai jarak yang masuk dalam masing-masing *cluster*

- 6) Melakukan perulangan dari langkah 3–5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Algoritma K-Means.

Implementasi Algoritma K-Means dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ialah diagram alur metode k-means yang digunakan ke dalam pengelompokan daerah potensi pertanian karet produktif, umumnya kinerja metode k-means secara berurutan yaitu sebagai berikut:

- 1) Menentukan banyaknya cluster (k)
- 2) Menentukan centroid
- 3) Apakah nilai centroidnya berubah?
 - a. Jika ya, hitung berapa jarak data dari centroid
 - b. Jika tidak, selesai.
- 4) Mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat Data penelitian yang sedang dilakukan merupakan data Covid-19 menurut kabupaten/kota sebanyak 11 data yang akan dikelompokkan ke dalam Kelompok “Zona Merah (C1)” Kelompok “Zona Kuning (C2)” dan Kelompok “Zona Hijau (C3)” pengelompokkan tersebut berdasarkan atribut positif, sembuh dan meninggal yang kemudian atribut tersebut akan diolah menggunakan algoritma kmeans. Sampel dari data total positif, sembuh dan meninggal Provinsi Jambi dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Data Statistik Covid-19 Provinsi Jambi

Data	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
1	Batanghari	3.166	3.044	114
2	Bungo	2.077	2.045	31
3	Kerinci	590	563	22
4	Kota Jambi	9.733	9.473	254
5	Merangin	1.677	1.582	94
6	Muaro Jambi	4.123	4.058	67
7	Sarolangun	1.036	1.027	9
8	Sungai Penuh	1.408	1.388	20
9	Tanjab Barat	2.417	2.349	62
10	Tanjab Timur	1.406	1.368	36
11	Tebo	2.136	2.066	69

3.2 Pusat Awal Cluster

Tabel 3. Pusat Awal Cluster

Positif	Sembuh	Meninggal	Status
9.733	9.473	254	Zona Merah
4.123	4.058	67	Zona Kuning
590	563	22	Zona Hijau

Keterangan :

Diambil data ke-4 pusat cluster 1 sebagai Zona Merah

Diambil data ke-6 pusat cluster 2 sebagai Zona Kuning

Diambil data ke-3 pusat cluster 3 sebagai Zona Hijau

3.3 Perhitungan Jarak Cluster

Untuk menghitung jarak antara data dengan pusat cluster memakai persamaan euclidean distance berikut ini:

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Dimana:

x_i = Pusat Cluster

y_i = Data

Maka akan didapatkan nilai matrik jarak sebagai berikut :

Jarak data ke-1 ke pusat cluster :

$$C1 = \sqrt{(3.166 - 9.733)^2 + (3.004 - 9.473)^2 + (114-254)^2}$$

$$C1 = 9.191$$

Proses selanjutnya dilakukan seperti pada langkah diatas. Dan seterusnya dilanjutkan menghitung untuk data ke-2.....N terhadap pusat awal cluster hingga didapatkan matrik jarak.

Tabel 4. Menentukan Jarak Pusat Cluster

Data	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal	C1	C2	C3
1	batanghari	3.166	3.044	114	9.191	1.395	3.578
2	bungo	2.077	2.045	31	10.670	2.870	2.099
3	kerinci	590	563	22	12.769	4.970	0
4	kota jambi	9.733	9.473	254	0	7.799	12.769
5	merangin	1.677	1.582	94	11.278	3.481	1.492
6	muaro jambi	4.123	4.058	67	7.799	0	4.970
7	sarolangun	1.036	1.027	9	12.126	4.327	644
8	sungai penuh	1.408	1.388	20	11.607	3.808	1.162
9	tanjab barat	2.417	2.349	62	10.213	2.415	2.555
10	tanjab timur	1.406	1.368	36	11.622	3.823	1.146
11	tebo	2.136	2.066	69	10.612	2.814	2.157

3.3 Pengelompokan Data

Jarak dari hasil perhitungan pada point ke dua yang dilakukan suatu perbandingan dan jarak yang terdekat dipilih antara pusat cluster dengan data, jarak tersebut akan menunjukkan bahwa data tersebut memiliki jarak paling dekat berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster, pembagian data dapat dilihat pada tabel 4 (empat) di bawah ini, nilai 1 berarti data tersebut berada dalam kelompok.

Tabel 4. Pengelompokan Data

Data	C1	C2	C3
1	0	1	0
2	0	0	1
3	0	0	1
4	1	0	0
5	0	0	1
6	0	1	0
7	0	0	1
8	0	0	1
9	0	1	0
10	0	0	1
11	0	0	1
n =	1	3	7

Berdasarkan matrik yang didapatkan pada tabel di atas maka didapatkan pengelompokkan sebagai berikut :

C1 = 4

C2 = 1,6,9

C3 = 2,3,5,7,8,10,11

3.4 Penentuan Pusat Cluster Baru

Setelah didapatkan member dari setiap cluster kemudian pusat cluster baru dihitung berdasarkan data member tiap – tiap cluster yang sudah didapatkan memakai rumus yang sesuai dengan pusat member cluster sebagai berikut:

$$C1 = (9.733)/1$$

$$C1 = 9.733$$

Proses selanjutnya dilakukan seperti pada langkah diatas. Maka hasil yang diperoleh, yaitu

Tabel 5. Pusat Awal Cluster Baru

Positif	Sembuh	Meninggal
9.733	9.473	254
3.235	3.150	81
1.476	1.434	40,14286

3.5 Ulangi Menentukan Jarak Pusat Cluster

Untuk menghitung jarak antara data dengan pusat cluster memakai persamaan euclidean distance dengan menggunakan Pusat Awal Cluster Baru berikut ini:

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Dimana:

x_i = Pusat Cluster

y_i = Data

Maka akan didapatkan nilai matrik jarak sebagai berikut:

Jarak data ke-1 ke pusat cluster:

$$C1 = \sqrt{((3.166 - 9.733)^2 + (3.004 - 9.473)^2 + (114-254)^2)}$$

$$C1 = 9.191$$

Proses selanjutnya dilakukan seperti pada langkah diatas. Dan seterusnya dilanjutkan menghitung untuk data ke-2.....N terhadap pusat awal cluster hingga didapatkan matrik jarak.

Tabel 6. Menentukan Jarak Pusat Cluster Baru

Data	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal	C1	C2	C3
1	batanghari	3.166	3.044	114	9.191	131	2.335
2	bungo	2.077	2.045	31	10.670	1.602	857
3	kerinci	590	563	22	12.769	3.701	1.242
4	kota jambi	9.733	9.473	254	0	9.068	11.526
5	merangin	1.677	1.582	94	11.278	2.211	255
6	muaro jambi	4.123	4.058	67	7.799	1.270	3.727
7	sarolangun	1.036	1.027	9	12.126	3.058	600
8	sungai penuh	1.408	1.388	20	11.607	2.539	84
9	tanjab barat	2.417	2.349	62	10.213	1.145	1.313
10	tanjab timur	1.406	1.368	36	11.622	2.554	96
11	tebo	2.136	2.066	69	10.612	1.544	914

3.6 Ulangi Pengelompokan Data

Jarak dari hasil perhitungan pada point ke dua yang dilakukan suatu perbandingan dan jarak yang terdekat dipilih antara pusat cluster dengan data, jarak tersebut akan menunjukkan bahwa data tersebut memiliki jarak paling dekat berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster, pembagian data dapat dilihat pada tabel 3 (tiga) di bawah ini, nilai 1 berarti data tersebut berada dalam kelompok

Data	C1	C2	C3		Data	C1	C2	C3
1	0	1	0	VS	1	0	1	0
2	0	0	1		2	0	0	1
3	0	0	1		3	0	0	1
4	1	0	0		4	1	0	0
5	0	0	1		5	0	0	1
6	0	1	0		6	0	1	0
7	0	0	1		7	0	0	1
8	0	0	1		8	0	0	1
9	0	1	0		9	0	1	0
10	0	0	1		10	0	0	1
11	0	0	1		11	0	0	1
n =	1	3	7		n =	1	3	7

Lalu kita bandingkan dengan pengelompokan data sebelumnya, jika pengelompokan data telah sama, tidak perlu diulangi lagi, maka final cluster nya adalah :

C1 = 4

C2 = 1,6,9

C3 = 2,3,5,7,8,10,11

Dari tabel tersebut menunjukkan zona dari masing-masing cluster. Pada cluster 1 hanya satu kabupaten yaitu Kota Jambi, cluster 2 terdiri dari tiga kabupaten yaitu Batanghari, Muaro Jambi, Tanjung Jabung Barat. Sedangkan Bungo, Kerinci, Merangin, Sarolangun, Sungai Penuh, Tanjab Timur dan Tebo masuk ke dalam satu cluster yang sama yaitu cluster 3.

4. KESIMPULAN

Tingkat kesadaran masyarakat Jambi dalam menjaga protocol Kesehatan mulai menurun, di waspadakan ada varian terbaru lagi dalam jenis Covid-19. Maka dari itu, melihat data-data banyaknya orang yang terjangkit, meninggal dunia, sampai sembuh yang terjadi di Provinsi Jambi. Metode K-Means Clustering sangat cocok untuk mengetahui Klasifikasi Zona Covid-19 di Jambi. Clustering bertujuan untuk mengelompokkan objek ke dalam cluster di mana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya. K-Means adalah algoritma pengelompokan dalam bidang data mining. Metode ini digunakan untuk menganalisis cluster dan memiliki efisiensi tinggi pada pembagian data terutama dalam dataset besar. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa Klasterisasi virus covid-19 di Wilayah Provinsi Jambi dengan menggunakan metode K-Means Clustering dapat berperan penting dalam mengklasifikasi zona yang tersebar di tingkat Kecamatan serta dapat mempermudah Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19 dalam menangani dan menanggulangi penyebaran Covid-19 berdasarkan tingkat cluster.

REFERENCES

[1] “Jumlah Konfirmasi Positif Mingguan di Tanjung Jabung Barat Paling Tinggi di Jambi | Databoks.” <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/12/21/jumlah-konfirmasi-positif-mingguan-di-tanjung-jabung-barat-paling-tinggi-di-jambi> (accessed Dec. 26, 2021).

[2] “527 Pasien Covid-19 di Jambi Dinyatakan Sembuh | Republika Online.”

- <https://www.republika.co.id/berita/qxhgp2349/527-pasien-covid19-di-jambi-dinyatakan-sembuh> (accessed Dec. 26, 2021).
- [3] “Capaian Vaksinasi di Jambi Hingga Minggu, 19 Desember 2021 Sudah 72,38 Persen dari Target | Databoks.” <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/12/20/capaian-vaksinasi-di-jambi-hingga-minggu-19-desember-2021-sudah-72-38-persen-dari-target> (accessed Dec. 26, 2021).
- [4] “Kementerian Komunikasi dan Informatika.” <https://www.kominfo.go.id/content/detail/36050/pemerintah-terus-dorong-pengendalian-laju-penyebaran-covid-19/0/berita> (accessed Dec. 26, 2021).
- [5] Y. Yao *et al.*, “K-SVM: An Effective SVM Algorithm Based on K-means Clustering,” 2013, doi: 10.4304/jcp.8.10.2632-2639.
- [6] “Corona - Pemerintah Provinsi Jambi.” <https://corona.jambiprov.go.id/v2/> (accessed Dec. 26, 2021).
- [7] A. Saleh, “Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 207–217, 2015.
- [8] A. Perdana Windarto, P. Studi Manajemen Informatika, A. Tunas Bangsa Pematangsiantar, P. Studi Sistem Informasi, and S. A. Tunas Bangsa Pematangsiantar Jln Jenderal Sudirman Blok No, “JARINGAN SARAF TIRUAN DALAM MEMPREDIKSI SUKUK NEGARA RITEL BERDASARKAN KELOMPOK PROFESI DENGAN BACKPROPOGATION DALAM MENDORONG LAJU PERTUMBUHAN EKONOMI,” *KLIK - Kumpul. J. ILMU Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–197, Sep. 2017, doi: 10.20527/KLIK.V4I2.90.
- [9] W. Mega, “CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS UNTUK MENENTUKAN STATUS GIZI BALITA,” vol. 15, no. 2, 2015.
- [10] P.-N. Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, and V. Kumar, “Introduction to Data Mining Instructor’s Solution Manual.”