

Analisis Penilaian Pelayanan Puskesmas Terhadap Pemberian Vaksin Covid-19 Dengan Metode *K-Means Clustering*

Sriani¹, Suhardi², Masliana Damanik*³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2,3}

Jalan Lap. Golf, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang

Sur-el : suhardi@uinsu.ac.id¹, sriani@uinsu.ac.id², maslianadamanik99@gmail.com³

^{*)} corresponding author

DOI : <https://doi.org/10.33557/jurnalatrik.v26i2.3218>

Abstract : *The Public Health Center is responsible for implementing health policies to achieve health development goals in its area, supporting the realization of a healthy sub-district. One example is the Negeri Lama Public Health Center in Bilah Hilir Sub-district, Labuhanbatu Regency, which serves eight villages with a total population of 36,370 in 2021. The quality of services provided influences patient perceptions, making it essential to continuously improve service quality. This study categorizes the assessment of COVID-19 vaccination services at Negeri Lama Public Health Center using the K-Means Clustering method. This method classifies data into three categories: Very Good Service, Good Service, and Poor Service. The study results show that the Very Good Service category includes six variables with a centroid of 0.519667, the Good Service category includes two variables with a centroid of 0.4605, and the Poor Service category includes two variables with a centroid of 0.3795. This method is considered effective in managing large data accurately.*

Keywords: *K-Means Clustering, Public Health Center, Covid-19*

Abstrak : *Puskesmas bertugas melaksanakan kebijakan kesehatan untuk mencapai tujuan pembangunan kesehatan di wilayahnya, mendukung tercapainya kecamatan sehat. Salah satu contohnya adalah Puskesmas Negeri Lama di Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu, yang melayani delapan desa dengan total penduduk 36.370 jiwa pada tahun 2021. Kualitas pelayanan yang diberikan memengaruhi persepsi pasien, sehingga penting untuk terus meningkatkan kualitas layanan. Penelitian ini mengelompokkan penilaian terhadap pelayanan vaksinasi COVID-19 di Puskesmas Negeri Lama menggunakan metode K-Means Clustering. Metode ini mengelompokkan data menjadi tiga kategori: Pelayanan Sangat Baik, Pelayanan Baik, dan Pelayanan Kurang Baik. Hasil penelitian menunjukkan kelompok Pelayanan Sangat Baik memiliki enam variabel dengan centroid 0,519667, kelompok Pelayanan Baik dengan dua variabel memiliki centroid 0,4605, dan kelompok Pelayanan Kurang Baik dengan dua variabel memiliki centroid 0,3795. Metode ini dinilai efektif dalam mengelola data besar secara akurat.*

Kata kunci: *K-Means Clustering, Puskesmas, Covid-19*

1. PENDAHULUAN

Puskesmas bertugas melaksanakan kebijakan kesehatan untuk mencapai tujuan pembangunan kesehatan di wilayah kerjanya dalam rangka mendukung terwujudnya kecamatan sehat. Maka dari itu, Puskesmas harus didirikan pada setiap kecamatan. Dalam kondisi tertentu, pada satu kecamatan dapat didirikan lebih dari satu puskesmas. Kondisi tertentu yang

dimaksud ditetapkan berdasarkan pertimbangan kebutuhan pelayanan, jumlah penduduk, dan aksesibilitas [1]. Kualitas pelayanan yang diberikan oleh sarana pelayanan kesehatan akan menimbulkan persepsi pasien terhadap pelayanan yang diberikan kepadanya [2]. Seringkali terdapat perbedaan antara harapan pasien dengan pelayanan yang diberikan oleh sarana pelayanan kesehatan [3].

Salah satunya Puskesmas Negeri Lama merupakan puskesmas yang berada di kabupaten Labuhanbatu kecamatan Bilah Hilir. Pelayanan pemberian vaksin Covid-19 oleh pihak puskesmas masih terdapat beberapa kelemahan dan belum mencapai kualitas pelayanan yang diharapkan masyarakat [4]. Hal tersebut menyebabkan diperlukannya pengelompokan data untuk melakukan pengelompokan tanggapan masyarakat terhadap pelayanan pemberian vaksinasi Covid-19 tersebut adalah dengan menggunakan *algoritma clustering* [5].

Algoritma clustering merupakan sebuah proses untuk melakukan pengelompokan data, kedalam beberapa cluster sehingga data didalam cluster tersebut memiliki karakteristik yang sama dan memiliki karakteristik yang berbeda pada antar cluster. Algoritma ini termasuk kedalam algoritma pengelompokan yang paling banyak digunakan karna pengerjaannya yang sederhana dan cepat, tetapi terkadang menghasilkan hasil yang tidak optimal atau jauh dari optimal karena tidak ada jaminan akurasi. Didalam pengelompokan atau pengklasteran tanggapan masyarakat tersebut maka dipergunakan metode *K-Means clustering* [6].

Metode *K-Means clustering* akan melakukan pencarian partisi yang maksimal dari data dengan meminimalkan kriteria jumlah kesalahan kuadrat dengan prosedur iterasi yang optimal [7], dan memiliki ketelitian yang akurat terhadap ukuran objek, sehingga relatif lebih terukur dan efisien dalam pengolahan data yang besar, dan juga metode ini tidak terpengaruh oleh urutan objek [8].

Pada penelitian-penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Ibnu Amri Thaher, Anindita Septiariani, dan Novianti Puspitasari dengan judul penelitian yaitu “Pengelompokan Kualitas Kinerja Pegawai Menggunakan Metode *K-Means*” memperoleh hasil jumlah cluster optimal yang paling baik untuk digunakan adalah $k=3$ yang mempunyai selisih nilai paling besar dengan nilai SSE 3.566503. Hasil dari pengelompokan terhadap 25 orang karyawan memperoleh hasil 12 orang pegawai di cluster baik, 10 orang pegawai di cluster sangat baik, dan 3 orang pegawai di cluster cukup [9].

Penelitian lainnya yang diteliti oleh Devi Sartika dan Juju Jumadi yang melakukan serangkaian penelitian dengan judul “*Clustering* Penilaian Dosen Menggunakan *Algoritma K-means* (Studi kasus: Universitas Dehasen Bengkulu)” Hasil yang didapat dari penelitian mereka yaitu menunjukkan bahwa dengan metode *K-means Clustering* mampu melakukan pengelompokan kinerja dosen dengan kriteria Dosen Sangat baik didapatkan hasil data sebanyak 12 dengan total nilai centroid 48.550, kelompok Dosen Baik didapatkan sebanyak 29 dengan nilai centroid 40.340, data kelompok Dosen Cukup Baik sebanyak 10 dengan total nilai centroid 37.963, dan data kelompok Dosen Kurang Baik didapat sebanyak 9 dengan nilai centroid 37.033 [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dari berbagai sumber pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Teknik ini dilakukan untuk mendapatkan data yang mungkin tidak didapatkan dari teknik pengumpulan data lainnya, teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di Puskesmas Negeri Lama Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka ini merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan penelusuran pustaka dengan mengunjungi perpustakaan dan mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang bersumber dari buku dan jurnal. Informasi yang didapatkan antara lain tentang pelayanan puskesmas sampai dengan metode yang digunakan yaitu *K-Means Clustering*.

3. Wawancara

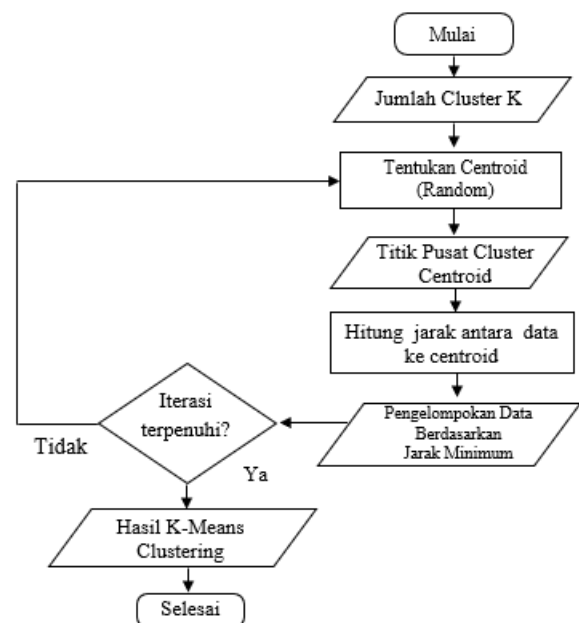
Teknik wawancara ini merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara tatap muka melakukan wawancara langsung dengan kepala Puskesmas Negeri Lama Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu yaitu Ibu Sukiyem, STr. Keb, sehingga penulis mendapatkan informasi mengenai aspek-aspek penilaian pelayanan yang dibutuhkan dan jumlah kunjungan

masyarakat yang telah melaksanakan vaksinasi covid-19.

4. Kuisisioner / angket

Teknik pengumpulan data ini merupakan teknik pengumpulan data menggunakan kuisisioner yang akan disebarakan kepada masyarakat yang telah selesai melakukan kunjungan vaksinasi covid-19 pada Puskesmas Negeri Lama Kecamatan Bilah Hilir Kabupaten Labuhanbatu, yang dimana jawaban yang diperoleh atau terkumpul akan menjadi sebuah data yang digunakan dalam penellitian ini.

2.2 Perancangan



Gambar 1. Flowchart K-Means Clustering

Pada Flowchart diatas dapat diketahui bahwa,

1. Langkah pertama yaitu menentukan jumlah Cluster (kelompok) atau jumlah K.
2. Kemudian selanjutnya menentukan Centroid yang dilakukan secara acak dari data set yang akan di analisis.

3. Kemudian lanjut ke langkah selanjutnya menghitung selisih jarak terdekat dari sampel ke intial *centroid* menggunakan perhitungan jarak (*Euclidean Distance*).
4. Menentukan initial centroid berdasarkan nilai rata-rata cluster sampel dengan jarak terdekat ke initial centroid.
5. Setelah itu langkah selanjutnya mengelompokkan data berdasarkan jarak terkecil.
6. Kemudian selanjutnya jika iterasi belum terpenuhi maka proses akan mengulangi tahap ke 3, jika iterasi telah terpenuhi maka lanjut ke tahap berikutnya .
7. Tahap selanjutnya menampilkan hasil Cluster 1, Cluster 2, dan Cluster 3

2.3 Pengujian

Pada proses pengujian sistem yang telah dibangun bertujuan untuk memastikan apakah sistem yang dibangun berjalan dengan baik. Proses pengujian pada sistem yang dibangun untuk melakukan analisis penilaian pelayanan puskesmas terhadap pemberian vaksinasi covid-19 dilakukan dengan mengumpulkan data yang dibutuhkan, selanjutnya akan dilakukan proses *pre-processing* data hingga dengan proses transformasi data, kemudian akan dilakukan analisis data tersebut dengan menggunakan metode *k-means clustering*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui kuisisioner yang disebarkan

kepada masyarakat yang telah memperoleh vaksin covid-19 pada puskesmas Negeri Lama Labuhanbatu. Jumlah responden dalam penelitian ini terdiri dari 500 responden yang meliputi masyarakat disekitar puskesmas.

Pengumpulan data melalui kuisisioner yang dibuat dengan bantuan *google form*, yang terdiri dari 10 pertanyaan. Untuk mempermudah dalam proses penelitian maka 10 pertanyaan yang digunakan dalam kuisisioner akan di inisialisasi kan, pertanyaan pertama menjadi V1, pertanyaan kedua menjadi V2 dan seterusnya sampai dengan pertanyaan ke 10 sebagai V10. Berikut adalah tabel inialisasi dari pertanyaan tersebut:

Tabel 1. Inialisasi Pertanyaan Kuisisioner

No	Pertanyaan	Inisialisasi
1	Bagaimana pendapat anda tentang kebersihan gedung yang disediakan oleh puskesmas saat pelaksanaan vaksinasi covid-19?	V1
2	Bagaimana pelaksanaan pemberian vaksin covid-19, apakah telah terlaksana dengan baik?	V2
3	Bagaimana ruang tunggu yang disediakan puskesmas untuk menampung masyarakat yang melakukan vaksinasi covid-19?	V3
4	Apakah petugas kesehatan menyampaikan informasi tentang jadwal vaksinasi covid-19 dengan baik?	V4
5	Apakah pemeriksaan kondisi kesehatan sebelum melaksanakan vaksinasi covid-19 telah dilakukan dengan baik?	V5
6	Apakah fasilitas cuci tangan seperti sabun dan air mengalir telah disediakan dengan baik?	V6
7	Apakah protokol kesehatan (prokes) seperti menjaga jarak minimal 1 m telah diterapkan dengan baik?	V7
8	Bagaimana menurut anda tentang peralatan yang digunakan saat pelaksanaan vaksinasi covid-19 apakah sudah baik?	V8
9	Bagaimana pendapat anda mengenai kedisiplinan petugas vaksinasi, apakah petugas datang tepat waktu dan melaksanakan tugasnya dengan baik?	V9
10	Bagaimana menurut anda dengan pembagian nomor antrian saat vaksinasi covid-19 apakah terlaksana dengan tertib dan baik?	V10

Kuisisioner yang dibuat merupakan kuisisioner tertutup yang mamiliki tiga opsi jawaban yang terdiri dari: Sangat Baik, Baik dan Kurang Baik. Kuisisioner yang telah dibuat disebarkan kepada 500 responden dengan berbagai macam kalangan.

3.2 Preprocessing Dataset

3.2.1 Cleaning Data

Cleaning dataset ini dilakukan untuk menghapus data diri responden yang terdiri dari alamat email, nama responden, jenis kelamin, umur dan alamat, data yang terindikasi duplikat.

var	Data Ke-												
Ke	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
V1.	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Kurang Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
V2.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	...	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
V3.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	...	Kurang Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Baik
V4.	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
V5.	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
V6.	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Sangat Baik
V7.	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	...	Baik	Baik	Baik	Baik	Kurang Baik	Sangat Baik
V8.	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	...	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Sangat Baik
V9.	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
V10.	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	...	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	Sangat Baik

Gambar 2. Cleaning Data

3.2.2 Transformasi Data

Pada poses transformasi dilakukan untuk merubah data yang dalam bentuk kata atau kalimat kedalam bentuk angka. Adapun perubahan yang terjadi pada dataset meliputi jawaban yang diberikan oleh responden dengan ketentuan nilai sebagai berikut:

Tabel 2. Ketentuan Nilai Kriteria

Kriteria	Nilai
Sangat Baik	3
Baik	2
Kurang Baik	1

Data-Ke	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
V1	2	3	3	3	2	2	...	2	3	3	3	2	3
V2	3	3	3	3	2	2	...	3	3	3	3	2	3
V3	2	3	3	3	2	2	...	1	3	3	3	1	2
V4	2	3	3	3	2	2	...	2	3	3	3	2	3
V5	2	3	3	3	2	3	...	2	3	3	3	2	3
V6	1	3	3	2	3	3	...	2	3	3	3	1	3
V7	2	3	1	2	2	3	...	2	2	2	2	1	3
V8	2	3	2	2	2	3	...	2	2	3	3	1	3
V9	2	3	2	2	2	3	...	2	3	3	3	2	3
V10	1	3	2	2	2	3	...	2	3	3	3	1	3

Gambar 3. Transformasi Data

3.2.3 Normalisasi Data

Pada proses normalisasi data merupakan proses pembuatan beberapa variabel memiliki rentang nilai yang sama, tidak ada yang terlalu besar maupun terlalu kecil sehingga dapat membuat analisis statistik menjadi lebih mudah. Pada normalisasi data tersebut menggunakan metode min-max sebagai berikut:

$$x_{new} = \frac{x_{old} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \tag{1}$$

Dimana :

X_{new} : nilai X hasil normalisasi

X_{old} : nilai X lama

X_{max} : nilai X maksimum

X_{min} : nilai X minimum

Pada perhitungan normalisasi data sebagai berikut:

$$x_{v1} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$x_{v2} = \frac{3-1}{3-1} = \frac{2}{2} = 1$$

$$x_{v3} = \frac{2 - 1}{3 - 1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$x_{v4} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$x_{v5} = \frac{2-1}{3-1} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Berikut adalah tabel hasil normalisasi data dari dataset yang digunakan :

Data-Ke	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
V1	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	0,5
V2	1	0	1	1	0	1	...	1	1	1	1	1	0,5
V3	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	0	0	0,5
V4	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V5	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V6	0	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	1	0,5
V7	0,5	0	0	0	0	0,5	...	0	0	0	0	1	0
V8	0,5	0	0,5	0	0	0,5	...	1	1	1	0	1	0,5
V9	0,5	0	0,5	0	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V10	0	0	0,5	0	0	0	...	1	1	1	0	1	0,5

Gambar 4. Normalisasi Data

3.3 Implementasi K-Means Clustering

Adapun penerapan clustering dengan metode *k-means* dalam melakukan cluster pada data diatas menggunakan tahapan sebagai berikut:

ITERASI 1 :

1. Menentukan jumlah cluster K, cluster yang akan dibuat ada 3 cluster yaitu: C1, C2, dan C3.
2. Menentukan pusat cluster (*centroid*). *Centroid* pertama biasanya diambil dari data pada tabel perhitungan secara random. Namun disini pusat cluster yang akan digunakan dipilih dari banyaknya jumlah komponen pada setiap penerima vaksin sesuai dengan tingkat pelayanan puskesmas pada sub bab sebelumnya.

Penentu Pusat	Data Ke-												
	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
Awal Cluster Iterasi 1													
Centroid 1 (C 1)	1	2	3	3	3	1	...	3	1	1	2	1	3
Centroid 2 (C 2)	3	3	1	1	1	2	...	1	2	1	2	2	1
Centroid 3 (C 3)	2	2	1	1	3	3	...	3	3	3	3	2	1

Gambar 5. Penentuan Pusat Awal Cluster (*Centroid*) Iterasi 1

3. Mengalokasikan semua data atau objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahapan ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana.

Data-Ke	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
V1	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	0,5
V2	1	0	1	1	0	1	...	1	1	1	1	1	0,5
V3	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	0	0	0,5
V4	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V5	0,5	0	1	1	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V6	0	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	1	0,5
V7	0,5	0	0	0	0	0,5	...	0	0	0	0	1	0
V8	0,5	0	0,5	0	0	0,5	...	1	1	1	0	1	0,5
V9	0,5	0	0,5	0	0	0,5	...	1	1	1	1	1	1
V10	0	0	0,5	0	0	0	...	1	1	1	0	1	0,5

Gambar 6. Sampel Data

Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat cluster dapat menggunakan teori jarak *Euclidean* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i, j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (2)$$

Dimana :

D(i,j) = Jarak data ke i ke pusat cluster j

Xki = Data ke i pada atribut data ke k

Xkj = Titik pusat ke j pada atribut ke k

Tabel 3. Hasil Cluster Iterasi 1

Variabel	Jarak (Euclidian)		
	C1	C2	C3
V1	40,4011	40,3578	40,215
V2	39,5095	38,9872	39,1663
V3	43,2897	42,9738	43,2088
V4	40,4938	40,7584	40,9237
V5	39,128	39,5822	39,5601
V6	41,1704	40,8381	41,4246
V7	45,0305	44,9055	45,1304
V8	39,5538	39,538	39,4525
V9	41,7223	41,7073	41,6383
V10	41,328	41,3884	41,6653

4. Penentuan *cluster* pada *iterasi* berdasarkan pada nilai *euclidian* terkecil yang dimiliki oleh setiap data. Berikut ini hasil *cluster iterasi 1*

Variabel	Data yang akan di Cluster										Euclidian			Keterangan Cluster	
	Data Ke-										C1	C2	C3		
	1	2	3	4	5	496	497	498	499	500					
V1	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	1	0,5	40,4011	40,3578	40,215	C3
V2	1	0	1	1	0	...	1	1	1	1	0,5	39,5095	38,9872	39,1663	C2
V3	0,5	0	1	1	0	...	1	1	0	0	0,5	43,2897	42,9738	43,2088	C2
V4	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	40,4938	40,7584	40,9237	C1
V5	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	39,128	39,5822	39,5601	C1
V6	0	0	1	0	1	...	1	1	1	1	0,5	41,1704	40,8381	41,4246	C2
V7	0,5	0	0	0	0	...	0	0	0	1	0	45,0305	44,9055	45,1304	C2
V8	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	0	1	0,5	39,5538	39,538	39,4525	C3
V9	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	1	1	1	41,7223	41,7073	41,6383	C3
V10	0	0	0,5	0	0	...	1	1	0	1	0,5	41,328	41,3884	41,6653	C1

Gambar 7. Hasil Iterasi 1

Dari iterasi 1 diperoleh kesimpulan berupa jumlah *cluster*, adapun rinciannya sebagai berikut:

- a. C1 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 4, variabel 5, dan variabel ke-10.
- b. C2 memiliki 4 data yang terdapat pada variabel 2, variabel 3, variabel 6 dan variabel 7.
- c. C3 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 1, variabel 8, dan variabel 9 .

Untuk proses pada iterasi 2 dan selanjutnya terdapat perbedaan dengan iterasi 1 dalam penentuan *centroid*, dimana untuk rincian

proses pada penentuan iterasi 2 dan seterusnya dijelaskan sebagai berikut.

1. Proses penentuan nilai *centroid* pada iterasi 2 menggunakan rumus :

$$C_i = \sum \frac{a_i}{n} \tag{3}$$

Dimana :

C_i = *centroid* ke i (i = bilangan bulat)

a_i = nilai data pada V ke i (i = bilangan bulat)

n = jumlah *cluster* yang diperoleh berdasarkan hasil iterasi 1

Penentu Pusat Awal Cluster Iterasi 2	Data Ke-												
	1	2	3	4	5	6	...	495	496	497	498	499	500
Centroid 1 (C 1)	0,33	0,00	0,83	0,67	0,00	0,67	...	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,83
Centroid 2 (C 2)	0,50	0,00	0,75	0,50	0,25	0,50	...	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,33
Centroid 3 (C 3)	0,50	0,00	0,67	0,33	0,00	0,67	...	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	0,67

Gambar 8. Penentuan Pusat Awal Cluster (Centroid) Iterasi 2

2. Perhitungan *K-Means Clustering Iterasi 2*. Mengalokasikan semua data atau objek ke *cluster* terdekat (*euclidian*). Untuk proses pencari *euclidian* pada iterasi 2 sama dengan iterasi sebelumnya, adapun hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Cluster Pada Iterasi 2

Variabel	Jarak (Euclidian)		
	C1	C2	C3
V1	9,241	8,499	6,162
V2	8,849	8,245	9,113
V3	10,359	7,549	9,268
V4	6,536	9,649	9,625
V5	6,681	9,499	8,750
V6	10,447	7,825	9,978
V7	12,398	8,659	11,943
V8	8,523	8,788	6,155
V9	9,724	9,486	7,104
V10	7,174	9,835	9,894

3. Penentuan *cluster* pada iterasi berdasarkan pada nilai *euclidian* terkecil yang dimiliki oleh setiap data. Berikut ini hasil *cluster* pada iterasi 2 :

Tabel 5. Hasil Cluster Pada Data Iterasi 2

Variabel	Jarak (Euclidian)			Keterangan Cluster
	C1	C2	C3	
V1	9,241	8,499	6,162	C3
V2	8,849	8,245	9,113	C2
V3	10,359	7,549	9,268	C2
V4	6,536	9,649	9,625	C1
V5	6,681	9,499	8,750	C1
V6	10,447	7,825	9,978	C2
V7	12,398	8,659	11,943	C2
V8	8,523	8,788	6,155	C3
V9	9,724	9,486	7,104	C3
V10	7,174	9,835	9,894	C1

Untuk mempermudah dalam mengetahui hasil dari setiap proses yang di lalui dalam *cluster* data pada iterasi 2, maka setiap data dan gambar 12

Variabel	Data yang akan di Cluster										Euclidian			Keterangan Cluster
	Data Ke										C1	C2	C3	
	1	2	3	4	5	496	497	498	499	500				
V1	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	0,5	9,241	8,499	6,162	C3
V2	1	0	1	1	0	...	1	1	1	0,5	8,849	8,245	9,113	C2
V3	0,5	0	1	1	0	...	1	1	0	0,5	10,359	7,549	9,268	C2
V4	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	1	6,536	9,649	9,625	C1
V5	0,5	0	1	1	0	...	1	1	1	1	6,681	9,499	8,750	C1
V6	0	0	1	0	1	...	1	1	1	0,5	10,447	7,825	9,978	C2
V7	0,5	0	0	0	0	...	0	0	0	1	12,398	8,659	11,943	C2
V8	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	0	1	8,523	8,788	6,155	C3
V9	0,5	0	0,5	0	0	...	1	1	1	1	9,724	9,486	7,104	C3
V10	0	0	0,5	0	0	...	1	1	0	1	7,174	9,835	9,894	C1

Gambar 9. Hasil Iterasi 2

Dari iterasi 2 diperoleh kesimpulan berupa jumlah *cluster*, adapun rinciannya sebagai berikut:

- C1 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 4, variabel 5 dan variabel 10
- C2 memiliki 4 data yang terdapat pada variabel 2, variabel 3, variabel 6 dan variabel 7.
- C3 memiliki 3 data yang terdapat pada variabel 1, variabel 8 dan variabel 9.

Dikarenakan hasil yang diperoleh pada iterasi 2 sama dengan iterasi 1, maka proses akan berhenti pada iterasi 2 dengan kesimpulan seperti diatas

3.4 Hasil

3.4.1 Jumlah Cluster

Setelah dilakukannya tahapan representasi data proses penerapan algoritma *K-Means* menggunakan sampel data yang dilakukan secara manual, maka dalam sub-bab ini akan dilakukan tahapan implementasi kedalam model algoritma *K-Means Clustering*. Berikut adalah hasil *cluster* yang diperoleh sebagai berikut:

Var	Data Ke-															Hasil Cluster		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	494	495	496	497	498		499	500
V1	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	0,5	1
V2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	0,5	1
V3	0,5	0	1	1	0	0	0	0	0	...	1	1	1	1	0	0	0,5	1
V4	0,5	0	1	1	0	0	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1
V5	0,5	0	1	1	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1	1
V6	0	0	1	0	1	1	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	0,5	2
V7	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0	...	0	0	0	0	0	1	0	2
V8	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	0	1	0,5	1
V9	0,5	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1	0
V10	0	0	0,5	0	0	1	0	1	0	...	1	1	1	1	0	1	0,5	0

Gambar 10. Hasil Cluster

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui jumlah data dari masing-masing *cluster* sebagai berikut :

- Cluster 0* (C1) memiliki 2 Variabel yang terdiri dari V9 dan V10.
- Cluster 1* (C2) memiliki 6 Variabel yang terdiri dari V1, V2, V3, V4, V5 dan V8.
- Cluster 2* (C3) memiliki 2 Variabel yang terdiri dari V6 dan V7 .

Berdasarkan nilai *centroid* dari setiap *cluster* dapat diketahui variabel yang memiliki pelayanan Sangat Baik yang dilihat dari nilai *centroid* terbesar pada proses *cluster* adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Keterangan Cluster

Cluster	Rata – rata Nilai Centroid	Keterangan
0	0.4605	Baik
1	0.519667	Sangat Baik
2	0.3795	Kurang Baik

3.4.2 Nilai Akurasi K-Means

Adapun perhitungan nilai akurasi diperoleh dengan melakukan perbandingan perhitungan berdasarkan hasil *cluster* yg dilakukan secara manual dan hasil *cluster* yang dilakukan menggunakan model dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{\text{jumlah data yang sesuai}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad (4)$$

Hasil perhitungan akurasi yang didapatkan ialah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{3}{10} \times 100\%$$

$$akurasi = 30\%$$

3.5 Penerapan

Semua langkah yang telah dilakukan dari awal akan diimplementasikan ke dalam sebuah sistem yang bertujuan untuk mengelompokkan tanggapan masyarakat terhadap layanan pemberian vaksin COVID-19.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dihasilkan dari penelitian ini adalah:

1. Pengelompokan tanggapan masyarakat terhadap pelayanan pemberian vaksinasi covid-19 pada penelitian ini dibagi atas: pelayanan Sangat Baik, Pelayanan Baik, dan pelayanan Kurang Baik. Pengelompokan ini diperoleh setelah

melalui proses perhitungan dengan menerapkan algoritma K-Means Clustering

2. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil kelompok pelayanan Sangat Baik terdiri dari 6 variabel dengan total centroid 0,519667, kelompok pelayanan Baik terdiri dari 2 variabel dengan total centroid 0,4605, kelompok pelayanan Kurang Baik terdiri dari 2 variabel dengan total centroid 0,3795
3. Berdasarkan perhitungan nilai akurasi didapatkan hasil dari perhitungan nilai akurasi sebesar 30% diperoleh dengan menggunakan rumus akurasi yang diterterakan pada bab hasil dan pembahasan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan RI, *Pedoman Umum Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2016.
- [2] A. Agustiansyah, A. R. Mus, and Mahfudnurnajamuddin, "Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pasien Rawat Jalan Tingkat Lanjutan Di Rumah Sakit Umum St. Madyang Kota Palopo," *Jurnal Magister Manajemen Universitas Muslim Indonesia*, vol. 8, no. 1, pp. 36–65, 2021, [Online]. Available: <http://pasca-umi.ac.id/index.php/tata>
- [3] Kementerian Kesehatan RI, "Situasi Terkini Perkembangan Covid-19." Accessed: Nov. 01, 2022. [Online]. Available: kemenkes.go.id
- [4] Kementerian Kesehatan RI, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*. Jakarta, 2019.
- [5] L. T. Ramadhayanti, R. Buatun, and Y. Maulita, "Penerapan Data Mining

- Pengelompokkan Data Vaksinasi Covid-19 Menggunakan Metode Clustering,” *BIMASATI (Bulletin of Multi-Disciplinary Science and Applied Technology)*, vol. 1, no. 3, pp. 111–114, 2022.
- [6] B. Santosa, *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2017.
- [7] A. Sani, “Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Perusahaan,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, pp. 1–7, 2018.
- [8] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka),” *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)*, vol. 14, no. 1, pp. 26–32, 2018.
- [9] I. A. Thaher, A. Septiarini, and N. Puspitasari, “Pengelompokan Kualitas Kinerja Pegawai Menggunakan Metode K-Means Clustering,” *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 131–141, Jul. 2022, doi: 10.34010/komputika.v11i2.5518.
- [10] D. Sartika and J. Jumadi, “Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: Universitas Dehasen Bengkulu),” in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019, pp. 703–709. [Online]. Available: <https://seminar-id.com/semnas-sainteks2019.html>