

Klusterisasi Data Penanganan Dan Pelayanan Kesehatan Masyarakat Menggunakan Algoritma K-Means

Sri Ulina Tarigan¹, Saniman², Milfa Yetri³

^{1,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

²Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Email: sriulina161@gmail.com, sanisani.murdi@gmail.com, milfa.anfa03@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: sriulina161@email.com

Abstrak

Pelayanan Kesehatan masyarakat yang berkualitas menjadi salah satu ciri keberhasilan pembangunan negara di bidang kesehatan. Kantor Dinas Kesehatan telah merumuskan sejumlah metode untuk menentukan tingkat kemajuan pembangunan kesehatan di pusat hingga kecamatan. Salah satu nilai indikator dari keberhasilan pelayanan kesehatan adalah ketanggapan pelayanan kesehatan, ruang lingkup pelayanan kesehatan dan kesehatan ibu dan anak. Hal ini merujuk pada Rencana Strategis Kementerian Kesehatan tahun 2021 yang salah satu fokusnya adalah pemaksimalan layanan masyarakat dan Kantor Dinas Kesehatan Lubuk Pakam mengalami penurunan tingkat pelayan pada masyarakat. Permasalahan tersebut dapat disarankan dengan menggunakan data data kesehatan masyarakat di Kantor Dinas Kesehatan Lubuk Pakam. Dengan menggunakan metode *K-Means* dalam pengklasteran kesehatan masyarakat, yang akan menghasilkan informasi kesehatan masyarakat di kecamatan di Lubuk Pakam. Hasil penelitian ini mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengelompokkan data dalam menganalisa data kesehatan masyarakat dengan menggunakan algoritma *K-Means* yang lebih cepat dan akurat.

Kata Kunci: Data Mining, *K-Means*, Pelayanan Kesehatan,

1. PENDAHULUAN

Pelayanan Kesehatan masyarakat yang berkualitas menjadi salah satu ciri keberhasilan pembangunan negara di bidang kesehatan. Kantor Dinas Kesehatan telah merumuskan sejumlah metode untuk menentukan tingkat kemajuan pembangunan kesehatan di pusat hingga kecamatan. Setiap tahun Kantor Dinas Kesehatan Lubuk Pakam menghimpun data kesehatan masyarakat untuk diproses sehingga dihasilkan peringkat daerah berpredikat kabupaten/kota sehat. Metode pemrosesan data kesehatan untuk pemeringkatan daerah saat ini menggunakan perhitungan statistika dasar seperti hitung rata-rata dan distribusi frekuensi. Sebagaimana telah diketahui secara umum bahwa hasil perhitungan dengan metode statistika tersebut belum valid dari sisi konsistensi data. Bisa jadi suatu wilayah telah ditentukan menempati peringkat tinggi akan tetapi wilayah tersebut tidak memenuhi ketercukupan nilai pada semua indikator.

Salah satu nilai indikator dari keberhasilan pelayanan kesehatan adalah ketanggapan pelayanan kesehatan, ruang lingkup pelayanan kesehatan dan kesehatan ibu dan anak. Hal ini merujuk pada Rencana Strategis Kementerian Kesehatan tahun 2021 yang salah satu fokusnya adalah pemaksimalan layanan balita, penderita diare dan pneumonia karena banyaknya kematian akibat penyakit-penyakit tersebut, maka penelitian ini memilih tiga buah atribut untuk menilai tersebut yaitu dengan jumlah kasus diare yang ditangani terhadap jumlah perkiraan penderita, jumlah kasus pneumonia yang ditangani dibandingkan dengan jumlah perkiraan penderita yang ada dan jumlah balita yang terlayani dibandingkan dengan jumlah balita yang ada. Hasil penelitian berupa klusterisasi kesehatan di kecamatan Lubuk Pakam dapat digunakan untuk menggambarkan distribusi pengelompokkan kesehatan masyarakat berdasarkan homogenitas profil kesehatan masing-masing.

Berangkat dari permasalahan di atas, penelitian ini akan menggunakan data data kesehatan masyarakat di Kantor Dinas Kesehatan Lubuk Pakam. Dengan menggunakan metode *K-Means* dalam pengklasteran kesehatan masyarakat, yang akan menghasilkan informasi kesehatan masyarakat di kecamatan di Lubuk Pakam.

Data mining merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengekstrasi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat [1] dan mendapatkan beberapa informasi penting dari suatu data dalam menganalisa data kesehatan masyarakat [2]. Beberapa pandangan mengenai *data mining*, seperti penemuan pengetahuan atau pengenalan pola [3].

Selanjutnya algoritma yang akan digunakan untuk pengelolaan *Data mining* pada kasus menganalisa data kesehatan masyarakat dan digunakan untuk pembentukan *cluster* adalah algoritma *K-Means*.

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang sederhana untuk diimplementasikan, memiliki kinerja yang relatif cepat, mudah beradaptasi, dan umum digunakan. *K-Means* merupakan salah satu algoritma *clustering* yang paling penting dalam bidang *Data mining* secara historis [4].

Penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, yaitu: Hasil penelitian berupa klusterisasi tahunan kecamatan-kecamatan di Kabupaten Blora yang bisa dipakai untuk menggambarkan distribusi kecamatan

berdasarkan profil penanganan dan pelayanan kesehatan masyarakat masing-masing [5]. Melakukan pemanfaatan Algoritma Clustering dalam pengelompokan jumlah penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan dengan algoritma K-means di Indonesia [6].

Penerapan algoritma *K-Means* telah digunakan dalam berbagai kasus menganalisa data seperti yang digunakannya metode *K-Means* untuk mengetahui data kesehatan masyarakat, sehingga Algoritma *K-Means* sangat sesuai dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menganalisa data kesehatan masyarakat, maka hasil proses dibuat dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem berbasis komputer. Komputer dapat mempermudah pengguna dalam menangani pekerjaan dan dapat mempersingkat waktu dalam bekerja. Oleh sebab itu sistem yang dirancang dan dibangun menggunakan keilmuan *data mining* dengan algoritma *K-Means*. Dari sistem tersebut akan mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengelompokan data dalam menganalisa data kesehatan masyarakat dengan menggunakan algoritma *K-Means* yang lebih cepat dan akurat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *K-Means* dalam pengklasteran kesehatan masyarakat, yang akan menghasilkan informasi kesehatan masyarakat di kecamatan di Lubuk Pakam.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data Mining adalah proses untuk menambang atau menggali informasi yang tersembunyi dari bongkahan data besar. Inti dari proses proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah *Data mining*, yang algoritmanya mengeksplor dan membangun model data [7]-[8]. Suatu pola yang digunakan untuk menemukan hubungan antar item sehingga membentuk pola pengetahuan yang baru dalam data yang besar dan dapat diselesaikan menggunakan teknik tertentu [9]. *Data Mining* adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis [10]. *Data Mining* berisi pencarian *trend* atau pola yang diinginkan dalam database besar untuk membantu pengambilan keputusan di waktu yang akan datang [11].

2.2 Clustering

Clustering merupakan suatu proses pengelompokan record suatu observasi, atau mengelompokkan kelas yang memiliki kesamaan objek. *Clustering* sering dilakukan sebagai untuk langkah awal dalam proses *Data Mining* saat melakukan suatu metode analisis [12]. *Clustering* adalah suatu teknik pengelompokan data dengan cara memisahkan data menjadi beberapa kelompok sesuai dengan karakteristik tertentu yang diinginkan Karena tidak adanya target label kelas untuk setiap data, maka *clustering* sering disebut juga *unsupervised learning* [13].

2.3 Metode K-Means

Algoritma *K-means* merupakan salah satu algoritma dengan *partitional*, karena *K-Means* didasarkan pada penentuan jumlah awal kelompok dengan mendefinisikan nilai *centroid* awalnya. Algoritma *K-means* menggunakan proses secara berulang-ulang untuk mendapatkan basis data *cluster* [14].

Langkah- langkah melakukan *Clustering* dengan metode *K-means* adalah sebagai berikut [15]:

1. Pilih jumlah *cluster* k .
2. Inisialisasi ke pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang paling sering dilakukan adalah dengan *random* atau acak. Pusat-pusat *cluster* diberi dengan nilai awal dengan angka-angka *random*.

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i, \mu_j)^2}$$

Dimana:

x_i = data kriteria

μ_j = *centroid* pada *cluster* ke- j s

3. Klasterisasi penjualan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* atau mencari jarak terkecil.
4. Memperbaharui nilai *centroid* baru, nilai *centroid* baru di peroleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus yaitu :

$$\mu_j^{(t+1)} = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in s_j} x_j$$

Keterangan :

$\mu_j^{(t+1)}$ = *centroid* baru pada iterasi $(t+1)$ N_{sj} = Data pada *cluster* S_j

5. Apabila data setiap *cluster* belum berhenti, lakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data Penilaian

Berikut ini adalah data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini agar dapat diolah menggunakan algoritma *K-Means*, maka adapun tabel Pengelompokan penilaian kepuasan penanganan dan pelayanan Pasien adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data Variabel

No	Keterangan	Jenis Kepuasan
1	Variabel 1	Penangan Kesehatan
2	Variabel 2	Pelayanan
3	Variabel 3	Fasilitas

Tabel 2. Data Penilaian Kepuasan Penangan dan Pelayanan Pasien

No	Keterangan	Nilai
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup Baik	3
4	Kurang Baik	2
5	Tidak Baik	1

Adapun tabel penilaian Pasien yang dinormalisasi berdasarakan nilai sudah ditentukan sebagai berikut.

Tabel 3. Data Normalisasi Penilaian Kepuasan Penangan dan Pelayanan Pasien

No	Nama Pasien	Penangan Kesehatan	Pelayanan	Fasilitas
1	Siti Fadila Putri	3	2	2
2	Syabil Sakhi Zaidan	2	2	2
3	Talitha Danesh	3	3	2
4	Aditya Yudhistira	3	2	3
5	Alisyah Adelia Batubara	1	3	2
6	Arya Pratama	4	3	3
7	Aulia Ramadhani	3	3	3
8	Girly Asa Mayantri	3	3	3
9	Haidir Alli	2	2	2
10	Imam Ramadhan	2	2	2
11	Hardiansyah	4	3	3
12	M. Afdan Nasution	1	2	2
13	M. Dihan Al Fatah Lubis	2	2	2
14	Muhammad Arjuna Irawan	3	1	1
15	Muhammad Daffa Sinaga	3	3	3
16	Muhammad Rayhan	1	3	3
17	Muhammad Zaki Wibowo	1	2	2
18	Raisya Duwi Sevi Purba	2	3	3
19	Sakinah Br Hasibuan	2	3	3
20	Shakira Safitri	3	2	2
21	Adiba Khairiyah	2	2	2
22	Arumi Herliana Lubis	2	2	2
23	Balkis Kiranah	3	2	2
24	Dellis Novianti Br Bancin	3	4	4
25	Diego Syahputra Sinaga	1	2	2
26	Eliza Nabila	1	3	2
27	Eriska Aulia	2	4	1
28	Fathir Syahdana	3	2	3
29	Febriyansyah	2	1	3
30	Fikri Anggar	2	2	2
31	Intan Adelia	3	3	3
32	Intan Suindah Natasha	2	4	3
33	Khadijah Al Qubra Simanjuntak	1	1	2
34	Linda Tarigan S.	3	3	2

35	M. Rayhan Ramadhan	2	3	2
36	Mhd. Riswandhi	3	4	2
37	Muhammad Fadhil	2	2	4
38	Muhammad Fatih Arroyyan	1	3	2
39	Muhammad Muhsin Ali	3	3	3
40	Nazra Saskia	3	3	2
41	Nazwa Almira	4	2	2
42	Novi Sarika Adelia	3	2	2
43	Raysa Naura Arindi	3	2	2
44	Rhaudatu Al Jannah	2	1	4
45	Ridho Anggara Nainggolan	2	3	2
46	Safitri Fadillah	2	4	3
47	Sulaiman	4	2	3
48	Abil Azmy	3	3	2
49	Dafin Refandi	1	3	2
50	Gali Prawira	4	2	2
51	M. Labib Asy Syakir	2	2	2
52	Mazeyya Farhanah Shalehah	3	1	4
53	Muhammad Ikhsan	4	2	2
54	Muhammad Luthfi Naufal	2	4	2
55	Nafila Syakira	1	3	1
56	Nafisyah Shapira	3	2	3
57	Naila Aliza	4	4	5
58	Nasyra Khaifara	1	3	2
59	Novri Anjani	1	4	3
60	Nur Laila	4	2	3
61	Raffa Anggara	3	4	2
62	Rafky Syahputra	3	3	2
63	Rahmat Ramadhan	1	1	2
64	Razza Anggara	2	2	2
65	Riyo Andika	4	2	4
66	Rizky Afrianda	4	2	2
67	Rohim Benzema Nasution	1	2	3
68	Rohman Afando Nasution	4	3	2
69	Satria Anugrah	3	3	2
70	Selistio Mustakim	2	3	2
71	Zidan Arselan	2	1	2
72	Qory Miza Mahani	1	3	4
73	Adam Putra Pratama	1	3	4
74	Andini Syahputri	4	2	3
75	Aura Intan Ramadhani	3	2	3
76	Azan Ramadhan	2	3	2
77	Baik Ramadhan	2	2	2
78	Dara Angelia	4	3	2
79	Haris Prasetyo	4	3	2
80	Hilya Annadra Barqah	1	3	4
81	Icha Cahya Arizka	1	3	2
82	M. Faris	2	4	2
83	M. Fatih Al Ayyubi	2	1	1
84	M. Zacky Marhaendra	3	3	3
85	Muhammad Hakim	3	2	3
86	Mustika Aksari	2	1	2
87	Nazrun Azizi	2	1	3
88	Nuraini	3	3	3
89	Salsabil Nindia Queensya	3	2	2
90	Syakhila Putri	3	3	2
91	Syifa Arrizkika Syahdani	3	2	2

92	Wizdan Restu Reynata	2	2	2
93	Yolanda	2	3	4
94	Wizdan Restu Reynata	2	3	2
95	Ahmad Abdul Ghani	2	3	3
96	Aisyah Nadhifa Qarira	4	3	2
97	Ardhani Janitra	2	1	2
98	Arkan Jonea	2	4	2
99	Asyifa Naira Azzahra	2	2	2
100	Ayu Diyan Sahputri Khan	3	3	4
101	Bilqis Putri Winarti	3	4	3
102	Mhd Juanda Ramadhan	1	2	3
103	Muhammad Alif Azam	4	3	2
104	Muhammad Khairil Mumtaz Sitepu	3	1	2
105	Nasywa Ramadhani	3	2	2
106	Naura Hasnah	2	3	2
107	Naura Yasnin Hrp	4	3	4
108	Nora Asilia Lubis	2	3	2
109	Nurul Maulida Indira	2	2	2
110	Raihan Imansyah	3	2	1
111	Siti Nurul Qolbi Br Tarigan	3	1	3
112	Utari Nur Hasanah	1	2	3
113	Zara Shofia Humairah	1	3	2
114	Zulfa Naqoyyum Br Perangin angin	3	3	3
115	Aufa Devita	2	3	3
116	Fahri Hart Awan	4	2	2
117	Hafiza Syakila Hafi	1	2	2
118	Qeri Pradana	2	2	2
119	Muhammad Khairul Azzam	3	2	2
120	Ridho Ramadhan Syah	3	3	4

Berikut ini langkah-langkah pada algoritma *K-Means* sampai diketahui pembagian nilai *Centroid* sebelumnya tidak berubah.

1. Menentukan jumlah *Cluster* misalkan sebanyak $k = 3$
2. Menentukan *Centroid* c setiap *Cluster* yang diambil dari data sumber

Table 4. Data *Centroid* Awal

<i>Centroid</i>	No Data	PenanganKesehatan	Pelayanan	Fasiltas
M1	57	4	4	5
M2	1	3	2	2
M3	63	1	1	2

Hitung jarak data ke *Centroid* menggunakan rumus *Euclidean*, data tersebut dari *Cluster* terdekatnya.

1. Jarak antara Pasien nomor pertama dengan titik m1

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \\
 &= \sqrt{(3 - 4)^2 + (2 - 4)^2 + (2 - 5)^2} \\
 &= 3,742
 \end{aligned}$$

2. Jarak antara Pasien nomor pertama dengan titik m2

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \\
 &= \sqrt{(3 - 3)^2 + (2 - 2)^2 + (2 - 2)^2} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

3. Jarak antara Pasien nomor pertama dengan titik m3

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \\
 &= \sqrt{(3 - 1)^2 + (2 - 1)^2 + (2 - 2)^2} \\
 &= 2,236
 \end{aligned}$$

Untuk lebih lengkapnya jarak pada setiap baris data, hasilnya seperti pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Iterasi Ke 1

No	C1	C2	C3	JARAK Terdekat	Keterangan
1	3,742	0	2,236	C2	Puas
2	4,123	1	1,414	C2	Puas
3	3,317	1	2,828	C2	Puas
4	3	1	2,449	C2	Puas
5	4,359	2,236	2	C3	Cukup Puas
6	2,236	1,732	3,742	C2	Puas
7	2,449	1,414	3	C2	Puas
8	2,449	1,414	3	C2	Puas
9	4,123	1	1,414	C2	Puas
10	4,123	1	1,414	C2	Puas
11	2,236	1,732	3,742	C2	Puas
12	4,69	2	1	C3	Cukup Puas
13	4,123	1	1,414	C2	Puas
14	5,099	1,414	2,236	C2	Puas
15	2,449	1,414	3	C2	Puas
16	3,742	2,449	2,236	C3	Cukup Puas
17	4,69	2	1	C3	Cukup Puas
18	3	1,732	2,449	C2	Puas
19	3	1,732	2,449	C2	Puas
20	3,742	0	2,236	C2	Puas
21	4,123	1	1,414	C2	Puas
22	4,123	1	1,414	C2	Puas
23	3,742	0	2,236	C2	Puas
24	1,414	2,828	4,123	C1	Sangat Puas
25	4,69	2	1	C3	Cukup Puas
26	4,359	2,236	2	C3	Cukup Puas
27	4,472	2,449	3,317	C2	Puas
28	3	1	2,449	C2	Puas
29	4,123	1,732	1,414	C3	Cukup Puas
30	4,123	1	1,414	C2	Puas
31	2,449	1,414	3	C2	Puas
32	2,828	2,449	3,317	C2	Puas
33	5,196	2,236	0	C3	Cukup Puas
34	3,317	1	2,828	C2	Puas
35	3,742	1,414	2,236	C2	Puas
36	3,162	2	3,606	C2	Puas
37	3	2,236	2,449	C2	Puas
38	4,359	2,236	2	C3	Cukup Puas
39	2,449	1,414	3	C2	Puas
40	3,317	1	2,828	C2	Puas
41	3,606	1	3,162	C2	Puas
42	3,742	0	2,236	C2	Puas
43	3,742	0	2,236	C2	Puas
44	3,742	2,449	2,236	C3	Cukup Puas
45	3,742	1,414	2,236	C2	Puas
46	2,828	2,449	3,317	C2	Puas
47	2,828	1,414	3,317	C2	Puas
48	3,317	1	2,828	C2	Puas
49	4,359	2,236	2	C3	Cukup Puas
50	3,606	1	3,162	C2	Puas
51	4,123	1	1,414	C2	Puas
52	3,317	2,236	2,828	C2	Puas
53	3,606	1	3,162	C2	Puas

54	3,606	2,236	3,162	C2	Puas
55	5,099	2,449	2,236	C3	Cukup Puas
56	3	1	2,449	C2	Puas
57	0	3,742	5,196	C1	Sangat Puas
58	4,359	2,236	2	C3	Cukup Puas
59	3,606	3	3,162	C2	Puas
60	2,828	1,414	3,317	C2	Puas
61	3,162	2	3,606	C2	Puas
62	3,317	1	2,828	C2	Puas
63	5,196	2,236	0	C3	Cukup Puas
64	4,123	1	1,414	C2	Puas
65	2,236	2,236	3,742	C3	Cukup Puas
66	3,606	1	3,162	C2	Puas
67	4,123	2,236	1,414	C3	Cukup Puas
68	3,162	1,414	3,606	C2	Puas
69	3,317	1	2,828	C2	Puas
70	3,742	1,414	2,236	C2	Puas
71	4,69	1,414	1	C3	Cukup Puas
72	3,317	3	2,828	C3	Cukup Puas
73	3,317	3	2,828	C3	Cukup Puas
74	2,828	1,414	3,317	C2	Puas
75	3	1	2,449	C2	Puas
76	3,742	1,414	2,236	C2	Puas
77	4,123	1	1,414	C2	Puas
78	3,162	1,414	3,606	C2	Puas
79	1,414	1,414	3,606	C3	Cukup Puas
80	3,317	3	2,828	C3	Cukup Puas
81	3,317	2,236	2	C3	Cukup Puas
82	2,236	2,236	3,162	C3	Cukup Puas
83	4,123	1,732	1,414	C3	Cukup Puas
84	1,414	1,414	3	C3	Cukup Puas
85	2,236	1	2,449	C2	Puas
86	3,742	1,414	1	C3	Cukup Puas
87	4,359	2,236	0	C3	Cukup Puas
88	1,414	1,414	3	C3	Cukup Puas
89	2,449	0	2,236	C2	Puas
90	1,732	1	2,828	C2	Puas
91	2,449	0	2,236	C2	Puas
92	3	1	1,414	C2	Puas
93	2,449	2,449	3	C3	Cukup Puas
94	2,449	1,414	2,236	C2	Puas
95	2,236	1,732	2,449	C2	Puas
96	1,414	1,414	3,606	C3	Cukup Puas
97	3,742	1,414	1	C3	Cukup Puas
98	2,236	2,236	3,162	C3	Cukup Puas
99	3	1	1,414	C2	Puas
100	1,732	2,236	3,464	C1	Sangat Puas
101	1	2,236	3,742	C1	Sangat Puas
102	3,606	2,236	1,414	C3	Cukup Puas
103	1,414	1,414	3,606	C3	Cukup Puas
104	3,317	1	2	C2	Puas
105	2,449	0	2,236	C2	Puas
106	2,449	1,414	2,236	C2	Puas
107	1,414	2,449	4,123	C1	Sangat Puas
108	2,449	1,414	2,236	C2	Puas
109	3	1	1,414	C2	Puas
110	3	1	2,449	C2	Puas

111	3,742	3,162	3,606	C2	Puas
112	2	3,742	5,196	C1	Sangat Puas
113	3,317	2,236	2	C3	Cukup Puas
114	1,414	1,414	3	C3	Cukup Puas
115	2,236	1,732	2,449	C2	Puas
116	2,236	1	3,162	C2	Puas
117	3,742	2	1	C3	Cukup Puas
118	3	1	1,414	C2	Puas
119	2,449	0	2,236	C2	Puas
120	1,732	2,236	3,464	C1	Sangat Puas

Dari tabel 5. di dapat Jumlah Pasien sebagai berikut :

C_n = Nilai Terdekat (C1,C2,C3)

1. C1 = { 24,57,100,107,112 }
2. C2= { 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 118, 119 }
3. C3= { 5, 12, 16, 17, 25, 26, 29, 33, 38, 44, 49, 55, 58, 63, 67, 71, 72, 73, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 93, 101, 102, 111, 113, 117 }

Tabel 6. Pengelompokkan Hasil Iterasi Ke-1

Cluster	Nomor
Penilaian Pasien "Sangat Puas"	24,57,100,107,112
Penilaian Pasien "Puas"	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 118, 119
Penilaian Pasien "Tidak Puas"	5, 12, 16, 17, 25, 26, 29, 33, 38, 44, 49, 55, 58, 63, 67, 71, 72, 73, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 93, 101, 102, 111, 113, 117

Dengan melakukan pembaruan *Centroid* dari hasil *Cluster* adalah sebagai berikut :

1. C1 = rata-rata (24, 57, 100, 107, 112)
= (3,50;3,50;4,33)
2. C2 = rata-rata (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 118, 119)
= (0,54;2,54;2,30)
3. C3 = rata-rata (5, 12, 16, 17, 25, 26, 29, 33, 38, 44, 49, 55, 58, 63, 67, 71, 72, 73, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 93, 101, 102, 111, 113, 117)
= (1,45; 2,26; 2,58)

Menghitung kembali nilai rasio dengan membandingkan nilai *BCV* (*Between Cluster Variation*) dan *WCV* (*Within Cluster Variation*).

$$BCV/WCV = 11,174 / 165,094 = 0,068$$

Nilai *Centroid* berubah dari nilai *Centroid* sebelumnya, maka algoritma dilanjutkan ke langkah berikutnya. Hitung jarak data ke *Centroid* menggunakan rumus *Euclidean*, data tersebut akan data Jumlah Pasien dari *Cluster* terdekatnya.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Iterasi Ke 2

No	C1	C2	C3	JARAK TERDEKAT	Keterangan
1	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
2	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
3	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
4	2,068	2,618	1,625	C3	Cukup Puas
5	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
6	1,509	3,565	2,687	C1	Sangat Puas

7	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
8	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
9	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
10	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
11	1,509	3,565	2,687	C1	Sangat Puas
12	3,734	0,769	0,78	C2	Puas
13	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
14	4,197	3,18	2,545	C3	Cukup Puas
15	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
16	2,877	0,961	0,965	C2	Puas
17	3,734	0,769	0,78	C2	Puas
18	2,068	1,689	1,013	C3	Cukup Puas
19	2,068	1,689	1,013	C3	Cukup Puas
20	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
21	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
22	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
23	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
24	0,782	3,334	2,729	C1	Sangat Puas
25	3,734	0,769	0,78	C2	Puas
26	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
27	3,689	2,444	2,415	C3	Cukup Puas
28	2,068	2,618	1,625	C3	Cukup Puas
29	3,206	2,235	1,435	C3	Cukup Puas
30	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
31	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
32	2,068	2,187	1,874	C3	Cukup Puas
33	4,236	1,632	1,457	C3	Cukup Puas
34	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
35	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
36	2,438	2,882	2,402	C3	Cukup Puas
37	2,147	2,309	1,543	C3	Cukup Puas
38	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
39	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
40	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
41	2,819	3,518	2,626	C3	Cukup Puas
42	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
43	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
44	2,934	2,72	1,974	C3	Cukup Puas
45	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
46	2,068	2,187	1,874	C3	Cukup Puas
47	2,068	3,575	2,596	C1	Sangat Puas
48	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
49	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
50	2,819	3,518	2,626	C3	Cukup Puas
51	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
52	2,571	3,366	2,448	C3	Cukup Puas
53	2,819	3,518	2,626	C3	Cukup Puas
54	2,819	2,092	1,916	C3	Cukup Puas
55	4,197	1,454	1,804	C2	Puas
56	2,068	2,618	1,625	C3	Cukup Puas
57	0,972	4,631	3,922	C1	Sangat Puas
58	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
59	2,877	1,689	1,848	C2	Puas
60	2,068	3,575	2,596	C1	Sangat Puas
61	2,438	2,882	2,402	C3	Cukup Puas
62	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
63	4,236	1,632	1,457	C3	Cukup Puas

64	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
65	1,616	3,897	2,928	C1	Sangat Puas
66	2,819	3,518	2,626	C3	Cukup Puas
67	3,206	0,998	0,668	C3	Cukup Puas
68	2,438	3,508	2,717	C1	Sangat Puas
69	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
70	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
71	3,734	2,143	1,49	C3	Cukup Puas
72	2,571	1,825	1,664	C3	Cukup Puas
73	2,571	1,825	1,664	C3	Cukup Puas
74	2,068	3,575	2,596	C1	Sangat Puas
75	2,068	2,618	1,625	C3	Cukup Puas
76	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
77	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
78	2,438	3,508	2,717	C1	Sangat Puas
79	2,438	3,508	2,717	C1	Sangat Puas
80	2,571	1,825	1,664	C3	Cukup Puas
81	3,456	0,721	1,045	C2	Puas
82	2,819	2,092	1,916	C3	Cukup Puas
83	4,428	2,487	2,093	C3	Cukup Puas
84	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
85	2,068	2,618	1,625	C3	Cukup Puas
86	3,734	2,143	1,49	C3	Cukup Puas
87	4,236	1,632	1,457	C3	Cukup Puas
88	1,509	2,604	1,767	C1	Sangat Puas
89	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
90	2,438	2,525	1,812	C3	Cukup Puas
91	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
92	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
93	1,616	2,293	1,693	C1	Sangat Puas
94	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
95	2,068	1,689	1,013	C3	Cukup Puas
96	2,438	3,508	2,717	C1	Sangat Puas
97	3,734	2,143	1,49	C3	Cukup Puas
98	2,819	2,092	1,916	C3	Cukup Puas
99	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
100	0,782	3,031	2,228	C1	Sangat Puas
101	1,509	2,951	2,368	C1	Sangat Puas
102	3,206	0,998	0,668	C3	Cukup Puas
103	2,438	3,508	2,717	C1	Sangat Puas
104	3,456	2,919	2,078	C3	Cukup Puas
105	2,819	2,539	1,674	C3	Cukup Puas
106	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
107	0,782	3,888	3,01	C1	Sangat Puas
108	2,819	1,565	1,09	C3	Cukup Puas
109	3,153	1,587	0,839	C3	Cukup Puas
110	2,826	1,297	1,962	C2	Puas
111	3,124	3,085	3,073	C3	Cukup Puas
112	1,898	3,538	3,543	C1	Sangat Puas
113	2,658	1,812	1,176	C3	Cukup Puas
114	0,726	1,118	1,271	C1	Sangat Puas
115	1,41	1,245	0,668	C3	Cukup Puas
116	2,216	1,396	2,217	C2	Puas
117	3,049	1,688	1,185	C3	Cukup Puas
118	2,415	0,741	0,758	C2	Puas
119	2,091	0,5	1,321	C2	Puas
120	0,955	1,954	1,874	C1	Sangat Puas

Dari tabel 7. di dapat penggabungan pengolahan Staff dinas kesehatan berdasarkan nilai terdekat pada nomor pasine sebagai berikut :

1. C1 = rata-rata (6, 7, 8, 15, 24, 31, 39, 47, 57, 60, 65, 68, 74, 78, 79, 84, 88, 93, 96, 100, 101, 103, 107, 111, 112, 114, 112)
= (3,50; 3,50 ;4,33)
2. C2 = rata-rata (5, 12, 16, 17, 25, 26, 38, 49, 55, 58, 59, 81, 113, 117)
= (0,54;2,54;2,30)
3. C3 = rata-rata (1, 2, 3, 4, 9, 10, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 102, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 115, 116, 118, 119)
= (1,45;2,26;2,58)

Setelah dilakukan sebanyak 2 iterasi maka nilai *Centroid*nya tidak ada perubahan lagi maka hasil adalah sebagai berikut

$$BCV/WCV = 7,689 / 178,835 = 0,043$$

Hasil pengelompokkan *cluster* dari penilaian kepuasan penanganan dan pelayanan Pasien rendah adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Pengelompokkan Hasil Iterasi Ke-2

Kode	Cluster	Nomor
C1	Penilaian Pasien "Sangat Puas"	1, 6, 8, 13, 15, 18, 22, 25, 27, 31, 32, 39, 47, 48, 55, 63, 64, 71, 79, 80, 87, 95, 96, 103, 111, 112, 119
C2	Penilaian Pasien "Puas"	2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 117, 118, 120
C3	Penilaian Pasien "Tidak Puas"	3, 42, 52, 58, 68, 74, 84, 90, 100, 106, 116

Keterangan :

Hasil yang didapatkan dalam pengelompokkan data terdapat kategori tingkat penilaian pasien Sangat Puas adalah 27, Puas adalah 82, Tidak Puas 11. Dari hasil proses metode K-Means dapat disimpulkan untuk meningkatkan pelayanan maupun penanganan kesehatan adapun hasil pengelompokkan tingkat kepuasan sebagai berikut.

Tabel 9. Data Hasil Tingkat Kepuasan Pasien Keterangan Cukup Puas

Kode	Nama	Cluster
2	Adam Putra Pratama	Cukup_Puas
3	Adiba Khairiyah	Cukup_Puas
5	Ahmad Abdul Ghani	Cukup_Puas
7	Alisyah Adelia Batubara	Cukup_Puas
9	Ardhani Janitra	Cukup_Puas
11	Arumi Herliana Lubis	Cukup_Puas
13	Asyifa Naira Azzahra	Cukup_Puas
14	Aufa Devita	Cukup_Puas
19	Baik Ramadhan	Cukup_Puas
22	Dafin Refandi	Cukup_Puas
25	Diego Syahputra Sinaga	Cukup_Puas
26	Eliza Nabila	Cukup_Puas
30	Febriyansyah	Cukup_Puas
31	Fikri Anggar	Cukup_Puas
34	Hafiza Syakila Hafi	Cukup_Puas
35	Haidir Alli	Cukup_Puas
38	Hilya Annadra Barqah	Cukup_Puas
39	Icha Cahya Arizka	Cukup_Puas

40	Imam Ramadhan	Cukup_Puas
43	Khadijah Al Qubra Simanjuntak	Cukup_Puas
45	M. Afdan Nasution	Cukup_Puas
46	M. Dihan Al Fatah Lubis	Cukup_Puas
48	M. Fatih Al Ayyubi	Cukup_Puas
49	M. Labib Asy Syakir	Cukup_Puas
53	Mhd Juanda Ramadhan	Cukup_Puas
58	Muhammad Fadhil	Cukup_Puas
59	Muhammad Fatih Arroyyan	Cukup_Puas
66	Muhammad Rayhan	Cukup_Puas
67	Muhammad Zaki Wibowo	Cukup_Puas
68	Mustika Aksari	Cukup_Puas
69	Nafila Syakira	Cukup_Puas
72	Nasyra Khaifara	Cukup_Puas
77	Nazrun Azizi	Cukup_Puas
81	Novri Anjani	Cukup_Puas
84	Nurul Maulida Indira	Cukup_Puas
85	Qeri Pradana	Cukup_Puas
86	Qory Miza Mahani	Cukup_Puas
89	Rahmat Ramadhan	Cukup_Puas
91	Raisya Duwi Sevi Purba	Cukup_Puas
93	Razza Anggara	Cukup_Puas
94	Rhadata Al Jannah	Cukup_Puas
99	Rohim Benzema Nasution	Cukup_Puas
102	Sakinah Br Hasibuan	Cukup_Puas
110	Syabil Sakhi Zaidan	Cukup_Puas
114	Utari Nur Hasanah	Cukup_Puas
115	Wizdan Restu Reynata	Cukup_Puas
118	Zara Shofia Humairah	Cukup_Puas
119	Zidan Arselan	Cukup_Puas

Tabel 10. Data Hasil Tingkat Kepuasan Pasien Keterangan Puas

Kode	Nama	Cluster
1	Abil Azmy	Puas
4	Aditya Yudhistira	Puas
6	Aisyah Nadhifa Qarira	Puas
8	Andini Syahputri	Puas
10	Arkan Jonea	Puas
15	Aulia Ramadhani	Puas
16	Aura Intan Ramadhani	Puas
18	Azan Ramadhan	Puas
20	Balkis Kiranah	Puas
23	Dara Angelia	Puas
27	Eriska Aulia	Puas
28	Fahri Hart Awan	Puas
29	Fathir Syahdana	Puas
32	Gali Prawira	Puas
33	Girly Asa Mayantri	Puas
37	Haris Prasetyo	Puas
41	Intan Adelia	Puas
42	Intan Suindah Natasha	Puas
44	Linda Tarigan S.	Puas
47	M. Faris	Puas
50	M. Rayhan Ramadhan	Puas
51	M. Zacky Marhaendra	Puas
52	Mazeyya Farhanah Shalehah	Puas
54	Mhd. Riswandhi	Puas

55	Muhammad Alif Azam	Puas
56	Muhammad Arjuna Irawan	Puas
57	Muhammad Daffa Sinaga	Puas
60	Muhammad Hakim	Puas
61	Muhammad Ikhsan	Puas
62	Muhammad Khairil Mumtaz Sitepu	Puas
63	Muhammad Khairul Azzam	Puas
64	Muhammad Luthfi Naufal	Puas
65	Muhammad Muhsin Ali	Puas
70	Nafisyah Shapira	Puas
73	Nasywa Ramadhani	Puas
74	Naura Hasnah	Puas
76	Nazra Saskia	Puas
78	Nazwa Almira	Puas
79	Nora Asilia Lubis	Puas
80	Novi Sarika Adelia	Puas
82	Nur Laila	Puas
83	Nuraini	Puas
87	Raffa Anggara	Puas
88	Rafky Syahputra	Puas
90	Raihan Imansyah	Puas
92	Raysa Naura Arindi	Puas
95	Ridho Anggara Nainggolan	Puas
98	Rizky Afrianda	Puas
100	Rohman Afando Nasution	Puas
101	Safitri Fadillah	Puas
103	Salsabil Nindia Queensya	Puas
104	Satria Anugrah	Puas
105	Selistio Mustakim	Puas
106	Shakira Safitri	Puas
107	Siti Fadila Putri	Puas
108	Siti Nurul Qolbi Br Tarigan	Puas
109	Sulaiman	Puas
111	Syakhila Putri	Puas
112	Syifa Arrizkika Syahdani	Puas
113	Talitha Danesh	Puas
116	Wizdan Restu Reynata	Puas
120	Zulfa Naqoyyum Br Perangin angin	Puas

Tabel 11. Data Hasil Tingkat Kepuasan Pasien Keterangan Sangat Puas

Kode	Nama	Cluster
12	Arya Pratama	Sangat_Puas
17	Ayu Diyan Sahputri Khan	Sangat_Puas
21	Bilqis Putri Winarti	Sangat_Puas
24	Dellis Novianti Br Bancin	Sangat_Puas
36	Hardiansyah	Sangat_Puas
71	Naila Aliza	Sangat_Puas
75	Naura Yasnin Hrp	Sangat_Puas
96	Ridho Ramadhan Syah	Sangat_Puas
97	Riyo Andika	Sangat_Puas
117	Yolanda	Sangat_Puas

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang dibahas tentang mengelompokkan tingkat kepuasan pasien dengan menerapkan metode *K-Means* sistem yang dirancang dan dibangun maka dapat ditarik

kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan hasil penelitian untuk menganalisa permasalahan dalam klusterisasi data penanganan dan pelayanan kesehatan masyarakat dilakukan observasi dan wawancara langsung dengan narasumber berkaitan dengan penanganan kesehatan, pelayanan dan fasilitas Pada Kantor Dinas Kesehatan Lubuk Pakam. Berdasarkan hasil pengujian untuk menerapkan algoritma K-Means dalam klusterisasi data penanganan dan pelayanan kesehatan masyarakat dengan melakukan langkah metode yaitu menginisialisasi *cluster* k, menentukan nilai *centroid* awal, mengelompokkan data, perbarui *centroid*, nilai *centroid* tetap dan menampilkan hasil *cluster*. Merancang ataupun membangun sistem, digunakan bahasa pemodelan *Unified Modeling Language* (UML) yang terdiri dari *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*. Pembangunan sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman *visual basic* dengan menampilkan laporan hasil pengelompokan data tingkat kepuasan pasien. Mengimplementasikan sistem, dilakukan dengan menjalankan sebuah aplikasi dengan memasukkan pada form login dan memasukkan dan melakukan proses pengelompokan data menerapkan metode K-Means *Clustering*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada Bapak Saniman, S.T.,M.Kom dan Ibu Milfa Yetri, S.Kom.,M.Kom serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sunia and P. Alam Jusia, "PENERAPAN DATA MINING UNTUK CLUSTERING DATA PENDUDUK MISKIN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS".
- [2] S. Syahidatul Helma, R. R. Rustiyan, E. Normala, P. Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi, U. Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, J. Soebrantas No and S. Baru, "Clustering pada Data Fasilitas Pelayanan Kesehatan Kota Pekanbaru Menggunakan Algoritma K-Means," 2019.
- [3] J. Hutagalung, Y. H. Syahputra, AND Z. P. Tanjung, "Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 606–620, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1516.
- [4] R. B. Hasibuan, Hafizah, and R. Mahyuni, "Penerapan Data Mining Clustering Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Pada Data Nasabah Kredit Bermasalah," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 5, no. 1, pp. 7–15, 2022.
- [5] N. Cahyana and A. Aribowo, "Metode Data Mining K-Means Untuk Klusterisasi Data Penanganan Dan Pelayanan Kesehatan Masyarakat," *Semin. Nas. Inform. Medis*, no. 5, pp. 24–31, 2018.
- [6] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.929.
- [7] D. Nofriansyah and I. Mariami, "Implementasi Data Mining Untuk Pengelempokan Buku Di Perpustakaan Yayasan Nurul Islam Indonesia Baru Dengan Metode K-Means Clustering," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021, <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/index>.
- [8] A. H. Nasyuha et al., "Frequent pattern growth algorithm for maximizing display items," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 19, no. 2, pp. 390–396, 2021, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v19i2.16192.
- [9] S. Natalia, B. Sembiring, H. Winata, and S. Kusnasari, "Pengelompokan Prestasi Siswa Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 1, pp. 31–40, 2022.
- [10] Y. Syahra, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data Nilai Siswa Untuk Penentuan Jurusan Siswa Pada SMA Tamora Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 228, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.70.
- [11] J. Hutagalung and F. Sonata, "Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah Asuransi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, pp. 1187–1194, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3113.
- [12] F. Yunita, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Islam Indragiri)," 2018.
- [13] Y. Lase and E. Panggabean, "Implementasi Metode K-Means Clustering Dalam Sistem Pemilihan Jurusan Di SMK Swasta Harapan Baru," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 2, no. 2, p. 43, 2019, doi: 10.34012/jutikomp.v2i2.723.
- [14] R. A. Indraputra and R. Fitriana, "K-Means Clustering Data COVID-19," *Jurnal Teknik Industri*, vol. X, no. 2622-5131, pp. 275-282, 2020.
- [15] J. Hutagalung, and U. F. Sari, "Penerapan Metode K-Means dan MOORA Dalam Penerimaan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS)," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 6, no. 1, pp. 30–42, 2021, <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v6i1.4093>