

Data Mining untuk Pola Perbaikan Pelayanan Pasien dengan Metode Klustering K-Means pada Rumah Sakit Mitra Sejati

¹Surya Hendra Putra, ²Jamaludin, ³Hotmantri Simbolon, ⁴Ibrahim, ⁵Rubianto
^{1,2}Politeknik Ganesha Medan, ³Akademi Manajemen dan Informatika ITMI, ⁴Politeknik LP3I
Medan, ⁵Akademi Manajemen dan informatika komputer ITMI
Medan, Indonesia

suryahendra711@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 08/08/2025

Diterima : 07/08/2025

Dipublikasi : 10/08/2025

ABSTRAK

Pelayanan kesehatan terbagi menjadi 3 kategori antara lain pelayanan kesehatan primer (*primary health care*), atau pelayanan kesehatan masyarakat merupakan pelayanan kesehatan yang diperlukan masyarakat pada saat mengalami gangguan kesehatan atau kecelakaan. Sedangkan pelayanan kesehatan sekunder dan tersier (*secondary and tertiary health care*) merupakan rumah sakit, tempat masyarakat memerlukan perawatan lebih lanjut yaitu sebuah Organisasi pelayanan kesehatan merupakan institusi yang penting yang bersifat holistik. Rumah Sakit Mitra Sejati yang terletak didaerah Medan Johor ingin meningkatkan layanan pada pasien baik yang rawat inap maupun yang rawat jalan. Namun pihak manajemen Rumah Sakit Mitra Sejati belum menggunakan perangkat teknologi informasi dalam melakukan penyusunan rencana strategis untuk meningkatkan pelayanan terhadap pasien. Maka solusi yang tepat untuk digunakan dalam perencanaan strategis salah satunya dengan metode *data mining* dengan pendekatan *K-Means*. Metode klustering *K-Means* tersebut digunakan untuk menganalisis data pasien rawat inap dan rawat jalan dalam rangka penyusunan rencana strategis untuk memberikan pelayanan yang optimal terhadap pasien. Adapun langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengembangan aplikasi dengan metode klustering *K-Means*, pengumpulan data pasien rawat inap dan rawat jalan Rumah Sakit Mitra Sejati, pengujian aplikasi dengan data-data yang terolah, melakukan analisis hasil klustering. Hasilnya telah diperoleh suatu aplikasi klustering *K-Means* yang dapat diterapkan untuk berbagai kasus dan mempunyai fasilitas *import* data secara langsung dalam bentuk *microsoft excel* serta dapat melakukan visualisasi secara grafis, sedangkan untuk kasus Rumah Sakit Mitra Sejati telah ditemukan kategori pasien berdasarkan umur mempunyai kecenderungan penyakit tertentu.

Kata Kunci: *Data Mining, K-Means, Rekayasa Sistem Informasi*

I. PENDAHULUAN

Pada dasarnya pelayanan kesehatan terbagi menjadi 3 kategori yaitu pelayanan kesehatan primer (*primary health care*), atau pelayanan kesehatan masyarakat adalah pelayanan kesehatan yang paling depan, yang pertama kali diperlukan masyarakat pada saat mereka mengalami gangguan kesehatan atau kecelakaan (Wahyudi & Handiyani, 2023). Sedangkan pelayanan kesehatan sekunder dan tersier (*secondary and tertiary health care*) adalah rumah sakit, tempat masyarakat memerlukan perawatan lebih lanjut yaitu sebuah Organisasi pelayanan kesehatan merupakan institusi yang penting yang bersifat holistik, salah satu bentuk pelayanan kesehatan masyarakat adalah Rumah Sakit.

Agar masyarakat daerah Medan mendapatkan pelayanan kesehatan yang terbaik, maka RS. Mitra Sehati harus meningkatkan layanan pada pasien baik yang rawat inap maupun yang rawat jalan. Namun pihak manajemen RS. Mitra Sehati belum menggunakan perangkat teknologi informasi dalam melakukan penyusunan rencana strategis untuk meningkatkan pelayanan terhadap pasien.

Dalam penelitian ini, akan digunakan metode data mining dengan pendekatan K-Means untuk melakukan analisis terhadap data pasien rawat inap dan rawat jalan dalam rangka penyusunan rencana strategis untuk memberikan pelayanan yang optimal terhadap pasien. Adapun langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data pasien rawat inap dan rawat jalan RS. Mitra Sehati untuk beberapa tahun, pembuatan perangkat lunak, pengujian aplikasi dengan data-data yang terolah, melakukan analisis hasil klustering, penyusunan rekomendasi dari hasil data mining. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini, pelayanan kesehatan untuk pasien Rumah Sakit Mitra Sehati menjadi lebih baik dan optimal dan memudahkan pengambil keputusan untuk menyusun perencanaan strategis dalam meningkatkan pelayanan berbasis pada perangkat lunak data mining pasien rawat inap dan rawat jalan.

II. STUDI LITERATUR

Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang metode *clustering* pernah diimplementasikan untuk Optimasi Penyebaran Dana Bantuan Langsung Tunai (BLT) yang merupakan program yang digagas pemerintah yang bertujuan untuk pengentasan kemiskinan. Metode yang digunakan berupa Metode *Single Linkage Clustering*. *Single Linkage Clustering* merupakan metode perhitungan data yang didasarkan pada perhitungan jarak terpendek (Santos-Pereira et al., 2022). Hasil dari penelitian ini berupa program aplikasi yang dapat mempermudah dalam mendata warga miskin yang berhak menerima BLT, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pendataan dan pemberian BLT kepada warga yang benar-benar membutuhkan (Khandava Mulyadien & Enri, 2022).

Penelitian tentang metode *clustering* untuk peningkatan kualitas pelayanan rumah sakit sudah pernah dilakukan dengan analisis kluster dengan metode *K-Means* (Wu et al., 2014). Hasilnya penelitian tersebut menyatakan bahwa kecepatan waktu pelayanan dan jumlah tenaga medis dan paramedis di setiap kluster berbeda-beda dan ada ketidak seimbangan antara jumlah personil dengan jumlah pasien.

Penelitian penggunaan metode *K-Means* telah digunakan pada segmentasi pemasaran produk (Rafi Nahjan et al., 2023). Secara khusus tujuan penelitian tersebut untuk menentukan kebijaksanaan lebih lanjut dalam pemasaran produk pada studi kasus rumah sakit x. Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu analisa kluster dan analisa deskriptif, analisa kluster dilakukan dengan melihat total jarak antar data dan total jarak antar kluster, sedangkan analisa deskriptif dilakukan dengan mengamati perilaku tiap kelas yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa semua responden kebanyakan memilih ruang rawat inap kelas menengah, responden dengan umur dibawah 30 tahun punya penghasilan sekitar 100 sampai 1 juta keatas, responden dengan umur antara 30 sampai 40 tahun memiliki penghasilan 1 sampai 2 juta keatas, responden dengan umur 40 keatas sebagian besar mendominasi penghasilan 3 sampai 4 juta keatas (Dodi Siregar, Agung Purnomo, Surya Hendra Putra, Erika Revida, 2020). Berdasarkan hasil tinjauan pustaka diatas maka metode *clustering* akan digunakan dalam peningkatan pelayanan pasien pada Rumah Sakit Mitra Sehati.

A. . *Data mining*

Data mining didefinisikan sebagai kemampuan menganalisa data yang berjumlah sangat besar dalam proses analisis yang didesain untuk melakukan pengamatan dalam menemukan

informasi yang tersembunyi pada sebuah *database*, yang berguna mencari pola-pola yang konsisten bagi pemilik data tersebut (Witten et al., 2016).

Ada juga yang mendefinisikan *data mining* merupakan proses interaktif dan iteratif yang melibatkan beberapa proses yang digunakan, diantaranya mengetahui jenis aplikasi data, pemilihan data, pembersihan data, integrasi data, reduksi data dan transformasi, algoritma data mining dalam memilih teknik penambangan, interpretasi hasil dan menggunakan pengetahuan dari hasil proses yang ditemukan (Suyanto, 2019)

B. Fungsi Data Mining

Data mining biasa digunakan sebagai sarana untuk mengetahui fakta-fakta yang ada dalam suatu *database* dengan cara mendeteksi dengan pola-pola yang ada, menjelaskan bahwa *data mining* memiliki beberapa fungsi seperti berikut (Shu & Ye, 2023):

- a. Deskripsi: Menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data yang memungkinkan memberikan penjelasan dari suatu pola atau kecenderungan tersebut.
- b. Estimasi: Hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori.
- c. Prediksi: Hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada dimasa datang.
- d. Klasifikasi: Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah.
- e. *Clustering*: Merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. *Cluster* adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidak miripan dengan *record-record* dalam *cluster* lain.

Asosiasi: Mengidentifikasi aturan yang menentukan hubungan dari setiap entity, seperti pada analisa pasar, atau gejala dengan penyakitnya.

Algoritma K-Means

Algoritma *K-Means* diperkenalkan oleh J. MacQueen (Bryan Orleans, 2022). Metode ini mempartisi data ke dalam kluster (kelompok) sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam kluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Berikut adalah langkah-langkah dari algoritma *K-Means*:

Langkah Pertama : Menentukan banyak *K-cluster* yang ingin dibentuk.

Langkah Kedua : Inisialisasi *k* pusat kluster secara random/acak.

Langkah Ketiga : Menghitung jarak setiap data input terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidian* (*Euclidian Distance*) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan titik pusat (*centroid*). Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance*:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \quad (2.1)$$

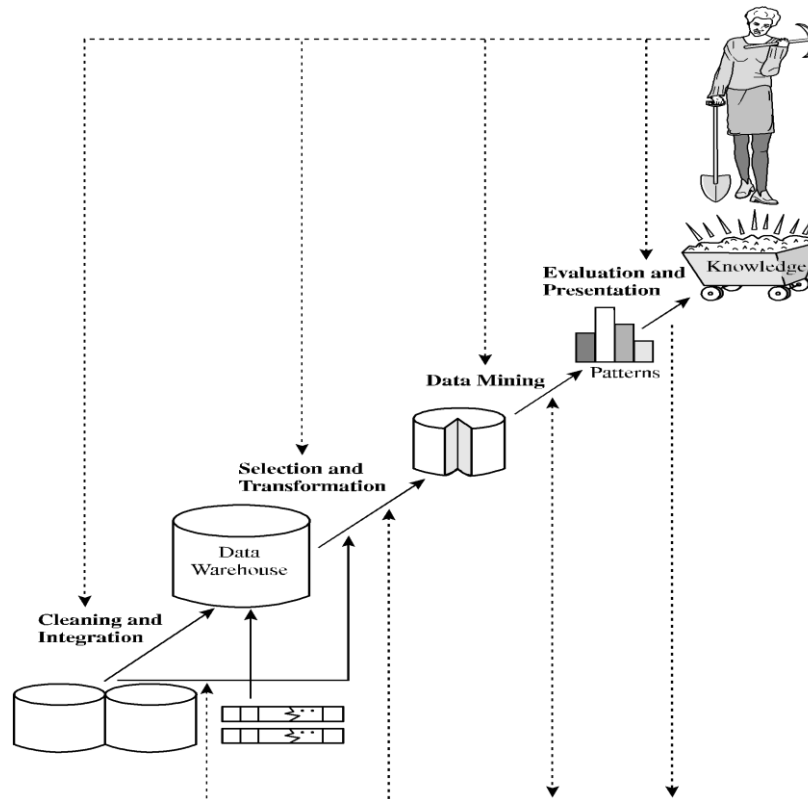
Langkah Keempat : Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

Langkah Kelima : Mengupdate nilai *centroid*.

Langkah Keenam : Melakukan perulangan dari langkah 3 hingga 5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

C. Tahapan Data Mining

Langkah penting dalam proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dapat dilihat pada gambar 2.1 (Bustami et al., 2022):



Gambar 1. *Data Mining* sebagai tahapan dalam proses *Knowledge Discovery in Database* (Bustami et al., 2022)

Adapun tahapan-tahapan dalam proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah sebagai berikut (Hendraputra, 2021):

- a. *Data Cleaning*
Proses *cleaning* antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan penulisan.
- b. *Data Integration*
Proses penggabungan data tidak hanya berasal dari satu *database* tetapi juga berasal dari beberapa *database*.
- c. *Data Selection*
Pemilihan data yang relevan dan dapat dilakukan analisis dari data operasional. Data hasil pemilihan disimpan dalam *database* yang terpisah.
- d. *Data Transformation*
Proses transformasi data kedalam bentuk tertentu sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*.
- e. *Data Mining*

Proses mencari pola atau informasi menarik dalam data yang terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu.

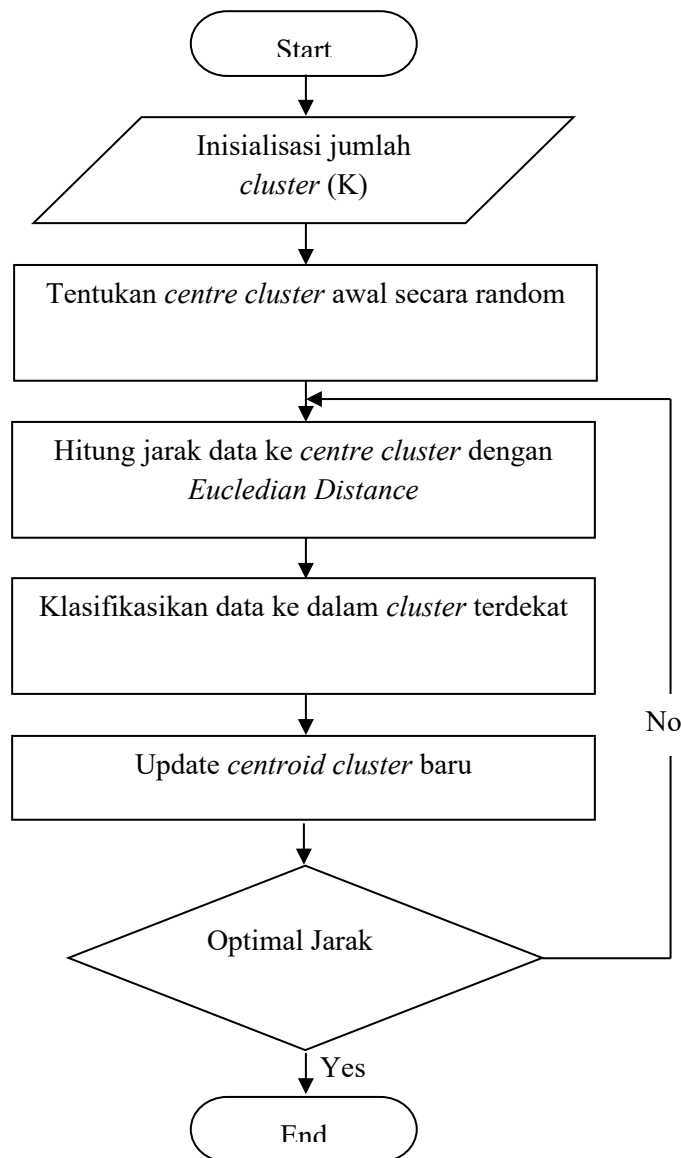
f. *Pattern Evaluatin*

Mengidentifikasi pola-pola yang benar-benar menarik dari hasil *data mining*.

g. *Knowledge Presentation*

Menampilkan pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* sehingga mudah dimengerti..

Pada gambar 2.2 ditunjukkan diagram alir langkah-langkah dalam proses *clustering* dengan menggunakan metode *K-Means*.

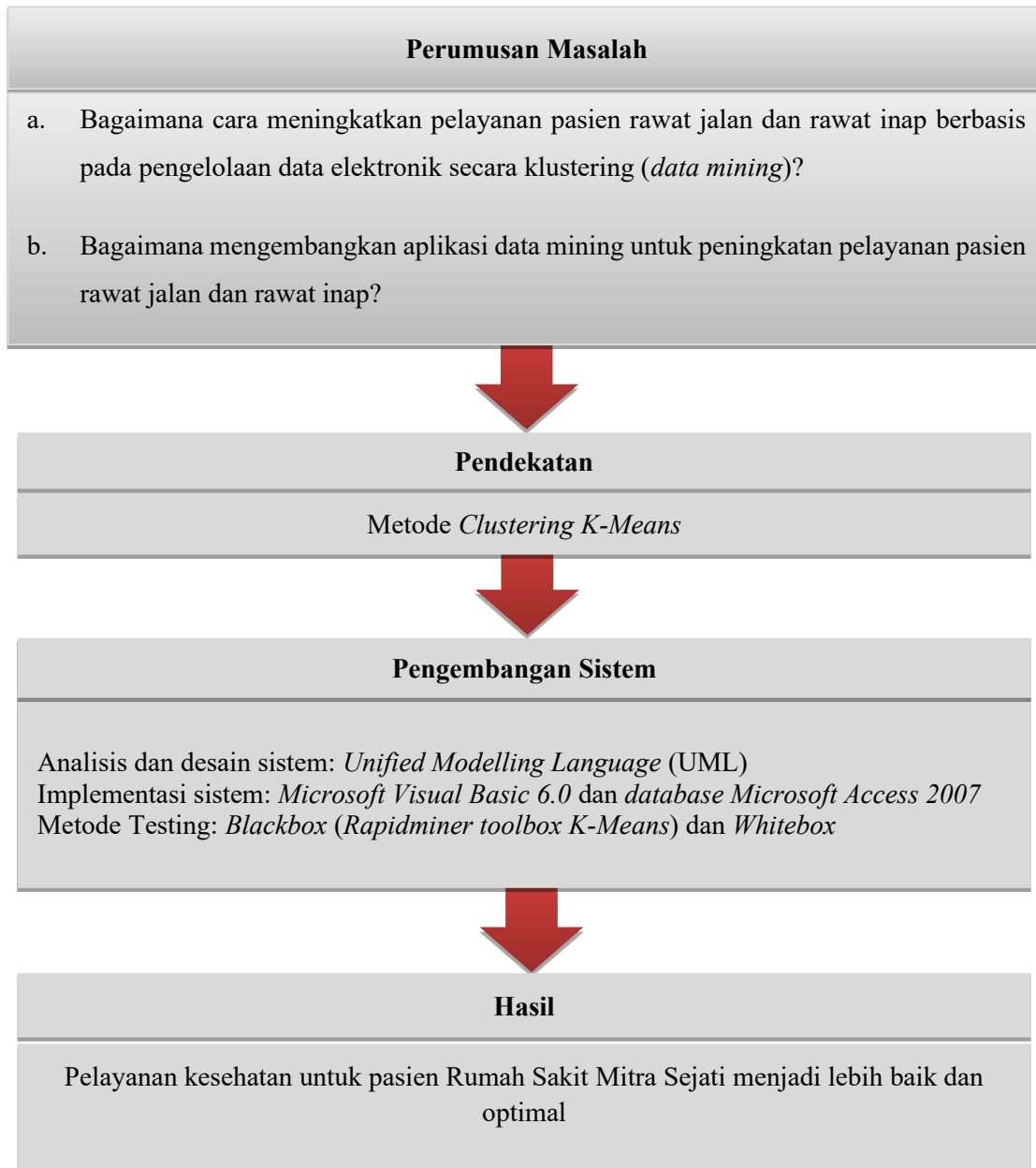


Gambar 2. Flowchart *K-Means Clustering*
Sumber: Larose, 2025

III. METODE

Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam metode penelitian penyusunan tesis magister ini sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Pemikiran.
Sumber: Peneliti 2025

Teknik Analisis

Teknis analisis dilakukan untuk menguji aplikasi pelayanan pasien berbasis metode klustering K-Means. Maka untuk keperluan pengujian tersebut digunakan 2 pendekatan yaitu pengujian secara black box dan pengujian secara white box. Untuk pengujian secara black box akan dilakukan perbandingan hasil lokasi titik pusat antara metode K-Means dengan Rapidminer 5.2 toolbox K-Means. Hal ini dilakukan sebagai validasi bahwa aplikasi yang dikembangkan untuk proses perhitungannya secara keseluruhan sudah benar

Tabel 1. Pengujian Parameter *Black Box*

No	Parameter Black Box	Aplikasi yang dikembangkan	Rapidminer 5.2 Toolbox K-Means
1	Titik pusat setiap kategori	Titik pusat hasil perhitungan	Titik Pusat dengan <i>Rapidminer 5.2 toolbox K-Means</i>
2	Jenis kategori	Hasil klusterung	Jenis kategori <i>Rapidminer 5.2 toolbox K-Means</i>

Sumber: Peneliti 2025

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Teknis Aplikasi

Untuk menjalankan aplikasi diperlukan spesifikasi *hardware* dan *software* sebagai persyaratan minimal agar aplikasi bisa berjalan secara lancar dan baik. Adapun spesifikasi teknis ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Spesifikasi Teknis *Hardware* dan *Software*

No.	Parameter	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Microsoft Windows 98 SE, 2000, XP atau sesudahnya
2	Database	Microsoft Access 2003, 2007 atau sesudahnya
2	Prosesor	Minimum 1 Ghz
3	Ram	Minimum 128 Mb
4	Storage Media	Minimum 20 Gb
5	Kartu VGA	Minimum 32 Mb

Sumber: Peneliti 2025

a. *Import Data*

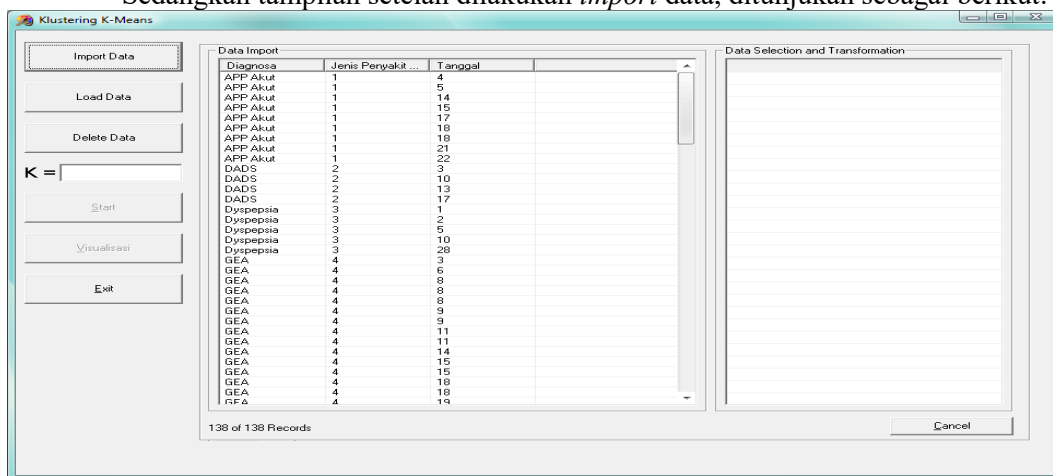
Terdapat *menu import data* digunakan untuk memasukan file dalam format *microsoft excel* kedalam *listview* pada aplikasi klusterung *K-Means* yang dikembangkan, maka sebagai persiapan pengguna harus mengetikkan semua data pada *microsoft excel* dideretkan secara kolom. Contoh bentuk data dalam format *microsoft excel*:

Tabel 3. Format Data *Microsoft Excel*

No.	Diagnosa	Kode Jenis Penyakit	Tanggal
1	Typhoid Fever	1	1
2	Gastro Enteritis	2	2
3	Mild Head Injury (MHI)	3	3
4	Febris	4	4
5	Morbili	5	5
6	Demam Dengue (DD)	6	6
7	Hypertension (HT)	7	7
8	Dyspepsia	8	8
9	Appendisitis (APP)	9	9
10	Bronkopneumonia (BPRN)	10	10

Sumber: Peneliti 2025

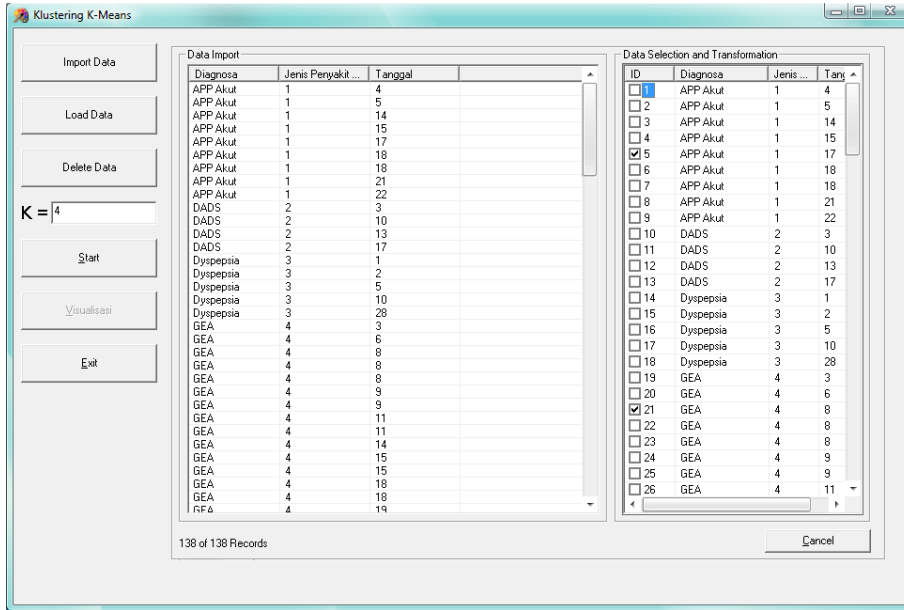
Sedangkan tampilan setelah dilakukan *import data*, ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4. Tampilan Hasil *Import Data*

Komputasi *K-Means*

Untuk melakukan proses komputasi dengan klustering metode *K-Means* harus menentukan terlebih dahulu jumlah *K* (kategori). Adapun caranya dengan memilih baris data yang ada pada *listview data selection and transformation*. Penentuan jumlah baris merupakan penentuan jumlah *K* (kategori) nya. Cara pemilihan data yang menjadi titik pusat ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Tampilan Pemilihan Jumlah K (kategori) dan Titik Pusat
 Sumber: Peneliti (2025)

Pengujian Aplikasi Black Box

Untuk menguji aplikasi yang telah di program akan dibandingkan dengan aplikasi yang sudah jadi yaitu aplikasi *Rapidminer 5.2 toolbox K-Means*. Dengan menggunakan contoh data pengujian sebagai berikut:

Tabel 4 Data Pengujian

No.	Nasabah	Jumlah Rumah (X)	Jumlah Mobil (Y)
1	A	1	1
2	B	1	2
3	C	1	1
4	D	2	1
5	E	2	2
6	F	2	3
7	G	3	3
8	H	1	1
9	I	1	2
10	J	3	4
11	K	2	3
12	L	3	1
13	M	2	3
14	N	4	1
15	O	3	2
16	P	2	3
17	Q	4	2
18	R	1	2
19	S	2	4
20	T	3	1

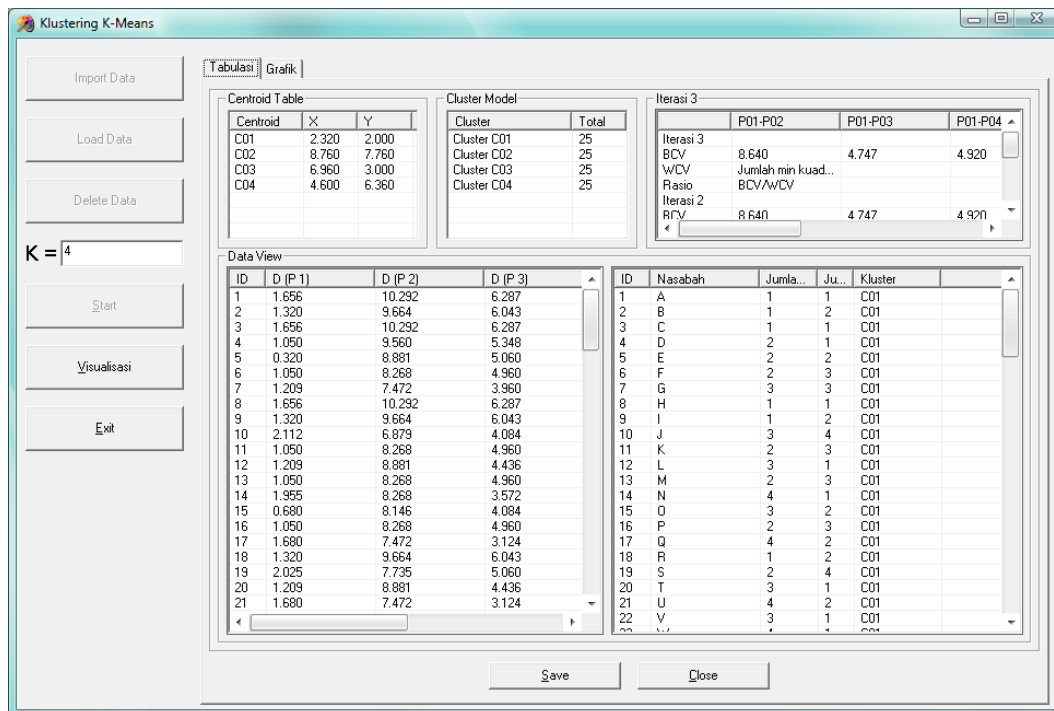
21	U	4	2
22	V	3	1
23	W	4	1
24	X	3	2
25	Y	1	2
26	Z	10	8
27	AA	8	6
28	AB	8	9
29	AC	9	8
30	AD	9	7
31	AE	9	10
32	AF	10	9
33	AG	8	8
34	AH	8	7
No.	Nasabah	Jumlah Rumah (X)	Jumlah Mobil (Y)
35	AI	10	10
36	AJ	9	7
37	AK	8	6
38	AL	10	7
39	AM	8	7
40	AN	9	6
41	AO	8	8
42	AP	8	7
43	AQ	9	8
44	AR	8	9
45	AS	8	8
46	AT	9	7
47	AU	10	6
48	AV	9	10
49	AW	8	6
50	AX	9	10
51	AY	6	2
52	AZ	7	4
53	BA	8	3
54	BB	6	3
55	BC	8	4
56	BD	7	3
57	BE	6	3
58	BF	7	4
59	BG	8	3
60	BH	6	2
61	BI	8	4
62	BJ	6	2

63	BK	6	3
64	BL	7	3
65	BM	6	2
66	BN	8	4
67	BO	7	3
68	BP	8	2
69	BQ	6	2
70	BR	6	3
71	BS	8	3
72	BT	8	4
73	BU	6	2
74	BV	8	3
75	BW	7	4
76	BX	4	5
77	BY	4	6
		Jumlah Rumah (X)	Jumlah Mobil (Y)
78	BZ	5	7
79	CA	4	7
80	CB	5	6
81	CC	4	5
82	CD	5	8
83	CE	4	6
84	CF	6	8
85	CG	4	6
86	CH	5	8
87	CI	4	5
88	CJ	6	7
89	CK	4	5
90	CL	5	5
91	CM	5	6
92	CN	4	5
93	CO	5	7
94	CP	6	8
95	CQ	4	7
96	CR	5	6
97	CS	4	6
98	CT	5	7
99	CU	4	7
100	CV	4	6

Sumber: Peneliti (2025)

Pada tabel data pengujian terdapat 3 data yaitu data nasabah, jumlah rumah yang akan digunakan untuk perhitungan *K-Means* sebagai data koordinat X dan jumlah mobil sebagai data koordinat Y.

Titik pusat dari hasil perhitungan pada aplikasi yang dikembangkan menunjukkan hasil yang sama dengan hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi *Rapidminer 5.2 toolbox K-Means* ditunjukkan pada gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil Perhitungan Titik Pusat Kategori dengan Aplikasi yang di Kembangkan.

V. KESIMPULAN

Untuk peningkatan pelayanan terhadap pasien rawat jalan dan rawat inap pada Rumah Sakit Mitra Sejati dihasilkan bahwa untuk 10 besar penyakit, ternyata dari hasil klustering menunjukkan pada setiap bulan selalu ada pasien dengan 10 penyakit tersebut. Maka pelayanan untuk 10 jenis penyakit tersebut perlu ditingkatkan. Sedangkan untuk hasil klustering untuk jenis penyakit dan umur ditunjukkan bahwa untuk penyakit *Typhoid Fever* (TF), *Gastro Enteritis Akut* (Gea), *Mild Head Injury* (MHI), *Typhoid Fever + Observasi Febris*, *Morbili*, *Bronkopneumonia* (BRPN) di idap pada usia muda. Sedangkan pada pasien usia lanjut banyak mengidap penyakit *Typhoid Fever*, *Mild Head Injury* (MHI), *Typhoid Fever + Observasi Febris* (OF), *Typhoid Fever + Demam Dengue* (DD), *Typhoid Fever + Hypertension* (HT), *Typhoid Fever + Dyspepsia*, *Appendicitis Akut* (APP Akut). Maka pelayanan Rumah Sakit Mitra Sejati difokuskan pada layanan pasien rawat jalan maupun rawat inap.

Untuk pengembangan aplikasi dengan perangkat lunak *Microsoft Visual Basic 6.0* telah di uji dengan aplikasi *Rapidminer 5.2* bahwa hasilnya sama, maka aplikasi ini dapat digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan secara cepat dan efisien. Proses pengembangan aplikasi berbasis pada *Unified Modelling Language* (UML) dan dihasilkan *use case* diagram sebanyak 4 *use case*. Jumlah *activity* diagram didesain sebanyak 4 *activity* diagram. Model aplikasi yang dibuat beberapa *class* diagram menunjukkan telah disusun sejumlah 6 *class* diagram. *Sequence* diagram yang telah dikembangkan sejumlah 4 *sequence* diagram, oleh karena itu hasil desain dapat digunakan sebagai dasar dalam membuat aplikasi dengan metode klustering *K-Means*.

VI. REFERENSI

Bryan Orleans, E. P. P. (2022). Clustering Algoritma (K-Means). <https://sis.binus.ac.id/2022/01/31/Clustering-Algoritma-K-Means/>.

- Bustami, B., Mahara, R., Ahmadian, H., Wahyuni, S., & AR, K. (2022). Analisis Clustering Penduduk Miskin Di Provinsi Aceh Menggunakan Algoritma K-Means Dan X-Means. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 5(1). <https://doi.org/10.32672/jnkti.v5i1.3961>
- Dodi Siregar, Agung Purnomo, Surya Hendra Putra, Erika Revida, J. S. (2020). *Technopreneurship : Strategi dan Inovasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Hendraputra, S. (2021). Penerapan Metode AHP Berbasis Web Dalam Pemilihan Dosen Terbaik. *Remik*, 5(2), 20. <https://doi.org/10.33395/remik.v6i1.11192>
- Khandava Mulyadien, M., & Enri, U. (2022). Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Bantuan Langsung Tunai (BLT). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(12).
- Rafi Nahjan, M., Nono Heryana, & Apriade Voutama. (2023). IMPLEMENTASI RAPIDMINER DENGAN METODE CLUSTERING K-MEANS UNTUK ANALISA PENJUALAN PADA TOKO OJ CELL. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1). <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6094>
- Santos-Pereira, J., Gruenwald, L., & Bernardino, J. (2022). Top data mining tools for the healthcare industry. In *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences* (Vol. 34, Issue 8). <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.06.002>
- Shu, X., & Ye, Y. (2023). Knowledge Discovery: Methods from data mining and machine learning. *Social Science Research*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2022.102817>
- Suyanto. (2019). Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data. In *Penerbit Informatika*.
- Wahyudi, I., & Handiyani, H. (2023). PERAN PERAWAT MANAJER PADA PELAYANAN KESEHATAN PRIMER: STUDI LITERATUR. *Jurnal Sahabat Keperawatan*, 5(01). <https://doi.org/10.32938/jsk.v5i01.4032>
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., & Pal, C. J. (2016). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. In *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*.
- Wu, X., Zhu, X., Wu, G. Q., & Ding, W. (2014). Data mining with big data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(1). <https://doi.org/10.1109/TKDE.2013.109>