

---

---

## ANALISIS VISUALISASI DATA PASIEN GIGI DAN MULUT DENGAN ALGORITMA K-MEANS BERBASIS WEB

Putri Salma<sup>1</sup>, Eva Rianti<sup>2\*</sup>, Liga Mayola<sup>3</sup>, Retno Devita<sup>4</sup>, Ondra Eka Putra<sup>5</sup>

Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang

e-mail: putrisalmaav@gmail.com, evarianti@upiyptk.ac.id, ligamayola@upiyptk.ac.id, retno\_devita@upiyptk.ac.id, ondraekaputra@upiyptk.ac.id

**Abstract:** RSGM Baiturrahmah serves as a medical institution that generates a high volume of daily patient records. However, this wealth of data has not been optimally utilized by management as a primary consideration for strategic decision-making. The identified core problem is the absence of comprehensive patient characteristic mapping, which often leads to an uneven distribution of medical resources. To address this critical issue, this study applies advanced data mining techniques using the K-Means Clustering algorithm to group 1,708 dental and oral disease patient records. The clustering process was conducted by determining three main clusters based on three crucial attributes: patient age, the total number of diagnoses received, and the duration of medical service provided. The results of this study successfully classify all patients into three specific service categories, namely Basic Service, Intermediate Service, and Intensive Service. This research also produced a comprehensive web-based decision support system developed using the Python programming language and MySQL database. The system is specifically designed to assist the management of RSGM Baiturrahmah in accurately visualizing the characteristics of each patient group. With the successful implementation of this system, hospital management can be more effective in formulating highly personalized and targeted service strategies for every patient group.

**Keywords:** Decision Support System; Dental and Oral Patients; K-Means Clustering; RSGM Baiturrahmah; Standard Scaler

**Abstrak:** Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah merupakan institusi kesehatan yang mengelola volume data pasien dalam jumlah besar setiap harinya. Namun, kekayaan data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh pihak manajemen sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan strategis. Masalah utama yang diidentifikasi adalah tidak adanya pemetaan karakteristik pasien yang komprehensif, sehingga distribusi sumber daya medis seringkali menjadi tidak merata. Untuk mengatasi persoalan tersebut, penelitian ini menerapkan teknik data mining dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan 1.708 rekam medis pasien penyakit gigi dan mulut. Proses klusterisasi ini dilakukan dengan menetapkan jumlah tiga kluster utama yang didasarkan pada tiga atribut krusial, yaitu usia pasien, jumlah diagnosa yang diterima, serta lama layanan medis yang diberikan. Hasil penelitian berhasil mengklasifikasikan seluruh pasien ke dalam tiga kelompok kategori layanan yang spesifik, yakni Pelayanan Dasar, Pelayanan Menengah, dan Pelayanan Intensif. Penelitian ini juga menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dan database MySQL. Sistem ini dirancang secara khusus untuk membantu manajemen Rumah Sakit Gigi dan Mulut Baiturrahmah dalam memvisualisasikan karakteristik setiap kelompok pasien secara akurat. Dengan implementasi sistem ini, manajemen rumah sakit dapat lebih efektif dalam menyusun strategi pelayanan yang lebih personal dan tepat sasaran bagi setiap kelompok pasien.

**Kata kunci:** K-Means Clustering; Pasien Gigi dan Mulut; RSGM Baiturrahmah; Sistem Pendukung Keputusan; StandardScaler

## PENDAHULUAN

Dunia tidak dapat terlepas dari perubahan dan perkembangan teknologi informasi yang memberikan dampak signifikan dalam setiap aspek kehidupan di era globalisasi saat ini. Perkembangan ini membantu individu maupun kelompok dalam memudahkan pekerjaan, termasuk di bidang kesehatan. Di era digital, data rekam medis rumah sakit menjadi sangat besar dan kompleks, mencakup diagnosis, pengobatan, dan riwayat medis pasien. Pengelolaan data yang efektif sangat krusial karena membantu pengambilan keputusan yang tepat untuk meningkatkan pelayanan kesehatan (Subagio & Limbong, 2023).

Kesehatan merupakan kebutuhan mendasar manusia yang harus diperhatikan dengan baik, karena kondisi fisik yang ideal memungkinkan individu beraktivitas dengan efisiensi tinggi. Salah satu aspek penting yang sering diabaikan adalah kesehatan gigi dan mulut. Di Indonesia, penyakit gigi dan mulut merupakan masalah kesehatan yang paling banyak dikeluhkan dan perlu diprioritaskan (Riyanto et al., 2023), (Ummah et al., 2023). Meningkatnya keluhan masyarakat berdampak pada penumpukan data rekam medis di rumah sakit, seperti yang terjadi di Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah.

RSGM Baiturrahmah memiliki volume data pasien yang besar namun belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengambilan keputusan strategis. Kurangnya pemetaan karakteristik pasien menyebabkan distribusi sumber daya medis seringkali tidak merata. Implementasi *data mining* diperlukan untuk mengubah data rekam medis menjadi informasi yang berguna bagi manajemen rumah sakit dalam mengalokasikan sumber daya secara efektif (Purba et al., 2023).

Meskipun RSGM Baiturrahmah memiliki volume data pasien yang besar, data tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengambilan keputusan strategis. Kurangnya pemetaan

karakteristik pasien menyebabkan distribusi sumber daya medis seringkali tidak merata (gap analysis). Untuk memproses data tersebut menjadi informasi bermanfaat, diperlukan metode yang mampu mengelola data dalam jumlah besar dengan cepat. Salah satu solusi efektif adalah implementasi algoritma K-Means Clustering yang merupakan salah satu proses data mining yang mampu mempartisi objek ke dalam kelompok berdasarkan kesamaan karakteristiknya.

Data mining adalah suatu proses menganalisis data dengan mengeksplorasi data yang telah diperoleh yang kemudian diproses untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi dan informasi yang bermanfaat. Data mining juga merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengekstraksi pengetahuan atau informasi yang berharga dari kumpulan data yang sangat besar dan kompleks (Wasik et al., 2024).

Algoritma K-Means adalah metode kluster dalam menganalisis dan mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih kelompok. Data yang harus memiliki representative persamaan serta perbedaan nilai dan karakteristik dalam satu kelompok dengan kelompok lainnya (Manik & Ariesta, 2023), (Fauziah & Purnamasari, 2023).

Clustering (Klasterisasi) adalah suatu teknik pengelompokan pada sebuah database yang mengelola banyak data dalam kategori atau kelas yang telah ditentukan berdasarkan atribut-atribut yang dimiliki oleh data tersebut. Clustering dapat digunakan untuk kelas data yang belum diketahui sebelumnya (Apriyani et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pengelompokan pasien penyakit gigi dan mulut di RSGM Baiturrahmah dengan memanfaatkan algoritma K-Means. Analisis dilakukan terhadap 1.708 data pasien berdasarkan atribut usia, jumlah diagnosa, dan lama layanan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengembangkan sistem informasi berbasis web menggunakan

Python dan MySQL untuk menyajikan hasil klusterisasi dalam bentuk visualisasi yang interaktif (Ni'amillah et al., 2023). Melalui integrasi algoritma dan visualisasi data ini, diharapkan pihak manajemen rumah sakit dapat lebih mudah memahami pola penyebaran penyakit dan menyusun strategi pelayanan yang lebih personal serta efektif bagi setiap kelompok pasien. Terdapat rumusan masalah merupakan pertanyaan-pertanyaan yang hendak dijawab melalui penelitian yang dilakukan. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi algoritma K-Means dapat mengklusterisasikan data pasien penyakit gigi dan mulut di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Baiturrahmah?
2. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem informasi berbasis web untuk menampilkan hasil klusterisasi data pasien penyakit gigi dan mulut secara efektif dan efisien?
3. Bagaimana merancang visualisasi data yang interaktif pada sistem informasi berbasis web untuk mempresentasikan hasil klusterisasi K-Means agar pola penyebaran dan karakteristik pasien dapat dianalisis dengan mudah oleh pihak Rumah Sakit Gigi dan Mulut Baiturrahmah?

Dengan fokus batasan masalah yaitu pada data pasien yang terbatas, fokus kepada data tertentu, algoritma yang digunakan hanya algoritma K-Means, serta platform yang digunakan berbasis web sederhana.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma K-Means untuk pengelompokan data kesehatan, seperti klusterisasi kasus stunting pada balita dan analisis kasus kekerasan berdasarkan usia. Namun, penelitian tersebut umumnya hanya berfokus pada pengelompokan data statis tanpa adanya

integrasi visualisasi berbasis web yang interaktif untuk mendukung keputusan manajemen secara langsung. Kebaruan (novelty) dalam penelitian ini terletak pada penggabungan analisis klusterisasi data pasien gigi dan mulut dengan pengembangan sistem informasi berbasis web menggunakan Python dan MySQL, yang memungkinkan pihak RSGM Baiturrahmah melakukan pemetaan karakteristik pasien secara dinamis dan real-time.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pengelompokan pasien penyakit gigi dan mulut di RSGM Baiturrahmah dengan memanfaatkan algoritma K-Means terhadap 1.739 data pasien berdasarkan atribut usia, jumlah diagnosa, dan lama layanan. Selain itu, penelitian ini mengembangkan sistem informasi berbasis web menggunakan Python dan MySQL untuk menyajikan hasil klusterisasi dalam bentuk visualisasi yang interaktif. Melalui integrasi algoritma dan visualisasi data ini, diharapkan pihak manajemen rumah sakit dapat lebih mudah memahami pola penyebaran penyakit dan menyusun strategi pelayanan yang lebih personal serta efektif bagi setiap kelompok pasien.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah dengan fokus pada pengolahan data rekam medis pasien penyakit gigi dan mulut. Implementasi algoritma K-Means dalam dunia medis terbukti efektif untuk melakukan pengelompokan jenis penyakit pasien guna mempercepat pemetaan data kesehatan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 1.739 yang diperoleh dari RSGM Baiturrahmah. Setelah dilakukan proses pembersihan data (data cleaning) dengan menghapus data yang memiliki nilai kosong, diperoleh 1.708 data valid yang digunakan dalam proses analisis. Atribut data yang digunakan dalam proses

analisis meliputi usia pasien, jumlah diagnosa, dan lama layanan. Sebelum memasuki tahap klasterisasi, data melalui proses preprocessing menggunakan StandardScaler untuk menormalisasi rentang nilai pada setiap atribut sehingga tidak ada atribut yang mendominasi perhitungan jarak.

Analisis data adalah suatu proses penelitian yang dilakukan setelah didapatkan semua informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti. Keakuratan informasi ditentukan dari ketajaman dan keakuratan dalam menggunakan analisis yang baik. Oleh karena itu, proses analisis data merupakan proses yang tidak boleh diabaikan dalam melakukan kegiatan penelitian. Kesalahan dalam menganalisis suatu data dapat berakibat fatal karena akan mendapati hasil penelitian yang buruk dan tidak akurat (Millah et al., 2023)

Penelitian ini menggunakan data mining yang merupakan proses penemuan pola yang tersembunyi dari data yang besar untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan (Vania & Sari, 2023).

Data mining adalah suatu proses menganalisis data dengan mengeksplorasi data yang telah diperoleh yang kemudian diproses untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi dan informasi yang bermanfaat (Wasik et al., 2024).

Data mining digunakan untuk mengeksplorasi dan menganalisis data besar untuk menemukan pola, hubungan tersembunyi, atau pengetahuan yang membantu pengambilan keputusan. Tujuan utama data mining yaitu prediksi, segmentasi pelanggan, pengelompokan atau *clustering*, pengidentifikasian pola asosiasi, deteksi anomali, optimasi proses, dan analisis jejak (Wororomi et al., 2024).

Berdasarkan fungsionalis dari data mining terdapat 7 bagian yaitu deskriptif, peramalan, regresi, klasifikasi, pengelompokan, asosiasi, dan pengurutan (Amna et al., 2023). Pada penelitian ini

menerapkan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan 1.708 data pasien penyakit gigi dan mulut berdasarkan atribut usia, jumlah diagnosa, dan lama layanan. Sebelum dilakukan proses klasterisasi, data diproses menggunakan teknik StandardScaler untuk menyeimbangkan skala antar atribut (Vania & Sari, 2023).

Algoritma yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah K-Means Clustering, sebuah metode non-hierarki yang mempartisi data ke dalam k kelompok berdasarkan titik pusat klaster (centroid) terdekat. Penggunaan klasterisasi pada data penyakit menunjukkan bahwa algoritma ini mampu memberikan akurasi yang baik dalam mengidentifikasi pola penyebaran pasien (Manik & Ariesta, 2023).

Implementasi teknik *clustering* menggunakan algoritma K-Means terbukti efektif untuk melakukan pemetaan dan menentukan tingkat efektivitas pada suatu populasi data (Alexander et al., 2023).

Perancangan antarmuka dan alur sistem informasi menggunakan pendekatan pemodelan yang terstruktur untuk menjamin fungsionalitas aplikasi saat digunakan oleh pihak rumah sakit (Vetdri et al., 2023), (Wayahdi & Ruziq, 2023). K-Means digunakan karena kemampuannya dalam mengelompokkan data secara cepat dengan menghitung jarak terdekat menggunakan Euclidean Distance. Penentuan jumlah klaster (k) yang optimal, secara matematis, penentuan jarak antara data dengan centroid dihitung menggunakan rumus Euclidean Distance sebagai berikut [13]:

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

Keterangan:

- $d_{(x,y)}$  = Jarak *euclidean* antara objek x dan objek y  
 $n$  = Jumlah atribut karakteristik data yang digunakan  
 $x_i$  = Nilai pada atribut ke-i untuk data pasien tertentu  
 $y_i$  = Nilai pada atribut ke-i pada titik pusat klaster

Sebelum memasuki tahap klusterisasi, data melalui proses preprocessing menggunakan StandardScaler untuk menormalisasi rentang nilai pada setiap atribut sehingga tidak ada atribut yang mendominasi perhitungan jarak. Algoritma yang diimplementasikan adalah K-Means Clustering, sebuah metode non-hierarki yang mempartisi data ke dalam k kelompok berdasarkan titik pusat klaster (centroid) terdekat. Secara matematis, penentuan jarak antara data dengan centroid dihitung menggunakan rumus Euclidean Distance.

Sistem pendukung keputusan ini dikembangkan dengan sistem informasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan sistem manajemen basis data MySQL. Arsitektur sistem dirancang untuk mengintegrasikan proses perhitungan algoritma dengan visualisasi data yang interaktif, sehingga memudahkan pihak manajemen dalam mengidentifikasi segmen pasien seperti kelompok Pelayanan Dasar, Pelayanan Menengah, dan Pelayanan Intensif.

Sistem Informasi dan teknologi merupakan hal yang mendasar yang harus dimiliki oleh sebuah perusahaan atau organisasi dalam menjalankan kegiatan operasional yang mana informasi menjadi komponen utama dalam pengambilan sebuah keputusan (Effendi et al., 2023).

Sistem adalah kumpulan dari dua atau lebih subsistem, komponen, atau elemen yang saling bekerja dan berhubungan untuk menghasilkan output yang telah ditentukan sebelumnya (Manik & Ariesta, 2023).

Informasi adalah hasil dari pengolahan data yang telah dianalisis dan diproses dengan cara tertentu sehingga memiliki makna dan berguna bagi pemangku kepentingan dalam mengambil sebuah keputusan (Siswanto et al., 2025).

Secara keseluruhan Sistem Informasi merupakan kumpulan atau kombinasi yang terdiri perangkat lunak (software), perangkat keras (hardware), serta user atau pengguna yang

mengoperasikan sebuah proses secara berurutan sesuai dengan prosedur untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi yang berguna dalam mendukung pengambilan keputusan oleh pihak-pihak berkepentingan. Tujuan utama dari sistem informasi adalah mengolah data mentah menjadi sebuah informasi yang berguna (Ningsih & Nurfauziah, 2023).

Penggunaan platform web bertujuan agar alat bantu analisis ini dapat diakses secara efisien oleh pihak rumah sakit untuk mendukung strategi pelayanan yang lebih personal Metode yang dijelaskan pada bagian ini bersifat ilmiah dan harus membuat pembaca dapat mengulangi eksperimen yang peneliti lakukan (direproduksi). Untuk metode yang sudah mapan bisa dijelaskan dengan memetik rujukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan pengelompokan data pasien yang diolah dari 1.739 rekam medis di RSGM Baiturrahmah. Berdasarkan kebutuhan data pasien dibagi menjadi tiga klaster utama. Proses klusterisasi dilakukan menggunakan atribut usia, jumlah diagnosa, dan lama layanan yang telah dinormalisasi menggunakan StandardScaler agar akurasi perhitungan jarak Euclidean tetap terjaga.

Data yang diperoleh masih berada dalam bentuk mentah sehingga perlu melalui serangkaian tahapan analisis dan pengolahan awal (pre-processing) sebelum dapat digunakan sebagai input pada algoritma K-Means Clustering. Tujuan dilakukan pre-processing adalah meningkatkan kualitas data sehingga hasil klusterisasi yang dihasilkan lebih akurat dan dapat diinterpretasikan dengan baik. Berikut adalah tahapan pre-processing yang dilakukan:

### Pembersihan Data

Sebanyak 1.739 baris data setelah dilakukan pembersihan data dengan

menghapus baris dengan atribut yang kosong maka didapatkan data valid sebanyak 1708 baris.

### Seleksi Data

Seleksi data yang dilakukan pada data mentah yang awal mula memiliki 21 atribut, diminimalisir untuk memaksimalkan proses K-Means. Maka hanya 6 atribut data yang digunakan yaitu Usia, Diagnosa ICD 10 utama, Diagnosa ICD 10 Sekunder, Diagnosa ICD 9, dan Lama Layanan. Dari 6 atribut akan dilakukan penggabungan atribut Diagnosa ICD 10 Utama, Diagnosa 10 Sekunder, Diagnosa ICD 9 menjadi Jumlah Diagnosa. Sehingga setelah diseleksi didapatkan 3 atribut utama yaitu Usia, Jumlah Diagnosa dan Lama Layanan. Berikut data yang telah dilakukan seleksi disajikan di Tabel 1.

**Table 1 Data yang telah diseleksi**

No	Usia	Jumlah Diagnosa	Lama Layanan (Menit)
1	20	0	108
2	22	0	114
3	21	0	159
4	40	0	83
5	15	1	15
...	...	...	...
16	16	0	92
17	17	0	102
18	39	0	170
19	55	0	6
20	12	0	100

Data yang telah diseleksi kemudian melalui tahap scaling menggunakan StandardScaler. Langkah ini sangat penting karena atribut seperti "Lama Layanan" memiliki rentang angka yang jauh lebih besar dibandingkan "Jumlah Diagnosa".

Tanpa scaling, atribut dengan nilai besar akan mendominasi perhitungan jarak, sehingga hasil klusterisasi menjadi tidak akurat.

### Scaling Data

Setelah tipe data diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan scaling data. Hal ini dilakukan untuk menyamakan skala seluruh fitur agar kolom dengan rentang nilai besar tidak mendominasi fitur lainnya. Proses normalisasi ini menggunakan metode StandardScaler. Hasil dari proses scaling tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Table 2 Data Scaling**

No	usia	jml_diagnosa	lama_layanan
1	-0,5749	-0,5085	0,4203
2	-0,4574	-0,5085	0,4985
3	-0,5161	-0,5085	1,0847
4	0,6008	-0,5085	0,0946
5	-0,8689	0,9083	-0,7913
...	...	...	...
16	-0,8101	-0,5085	0,2119
17	-0,7513	-0,5085	0,3421
18	0,5420	-0,5085	1,2281
19	1,4826	-0,5085	-0,9086
20	-1,0452	-0,5085	0,3161

Penelitian ini menerapkan algoritma K-Means untuk mengelompokkan pasien berdasarkan kombinasi atribut usia, jumlah diagnosa, dan lama layanan. Untuk mempermudah pemahaman mengenai logika pemrosesan pada Algoritma K-Means dilakukan penyederhanaan pada perhitungan manual, dengan membatasi jumlah sampel data terdiri dari 20 baris yang telah distandardisasi menggunakan StandardScaler untuk memastikan kesetaraan skala antar fitur.

Data yang telah dilakukan pre-processing akan dilakukan proses selanjutnya yaitu Algoritma K-Means. Berikut adalah tahapan melakukan Clustering dengan metode K-Means (Rahmadayanti et al., 2023):

1. Penentuan jumlah cluster

Jumlah cluster yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 cluster yaitu cluster 1, cluster 2, dan cluster 3.

2. Inisialisasi Centroid

Menentukan jarak pusat setiap cluster secara random dari data yang telah dilakukan pre-processing.

**Table 3 Centroid Awal**

Pusat (K)	usia	jml_ diagnosa	lama_ layanan
C1	-0,5749	-0,5085	0,4203
C2	0,6008	-0,5085	0,0946
C3	-0,5161	2,3250	2,3745

**Perhitungan jarak**

Mengukur jarak antara data dengan pusat cluster menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* Iterasi 1

Perhitungan Jarak pada centroid 1

$$\text{Centroid 1} = [(-0,5749), (-0,5085), (0,4203)]$$

**Table 4 Jarak Centroid 1**

Iterasi	Penyelesaian
.1	$\sqrt{(((-0,5749) - (-0,5749))^2 + ((-0,5085) - (-0,5085))^2 + ((0,4203) - (0,4203))^2)}$ = 0,0000
.2	$\sqrt{(((-0,4574) - (-0,5749))^2 + ((-0,5085) - (-0,5085))^2 + ((0,4985) - (0,4203))^2)}$ = 0,1412
.3	$\sqrt{(((-0,5161) - (-0,5749))^2 + ((-0,5085) - (-0,5085))^2 + ((1,0847) - (0,4203))^2)}$ = 0,6670
.4	$\sqrt{(((0,6008) - (-0,5749))^2 + ((-0,5085) - (-0,5085))^2 + ((0,0946) - (0,4203))^2)}$ = 1,2200
.5	$\sqrt{(((0,8589) - (-0,5749))^2 + ((0,9283) - (-0,5085))^2 + ((-7913) - (0,4203))^2)}$ = 1,8872
...	...

Proses perhitungan akan terus dilakukan sampai posisi cluster tidak berubah (sama). Berdasarkan analisa yang telah dilakukan secara manual berdasarkan data maka dapat disimpulkan bahwa pada iterasi 1 dan iterasi 2 tidak terdapat perubahan maka perhitungan jarak dihentikan. Berikut tabel perbandingan hasil iterasi 1 dan iterasi 2.

**Table 5 Hasil Perbandingan Iterasi**

No	Iterasi 1	Iterasi 2
1	C1	C1
2	C1	C1
3	C1	C1
4	C3	C3
5	C2	C2
...	...	...
16	C2	C2
17	C1	C1
18	C3	C3
19	C2	C2
20	C1	C1

**Tabel 1 Hasil Clustering**

C	usia	jml_ diagnosa	lama_ layanan	Golongan
1	-0,6494	-0,4140	0,3882	Pelayanan Dasar
2	0,9094	-0,5085	-0,1204	Pelayanan Menengah
3	-0,5161	2,3250	2,3745	Pelayanan Intensif

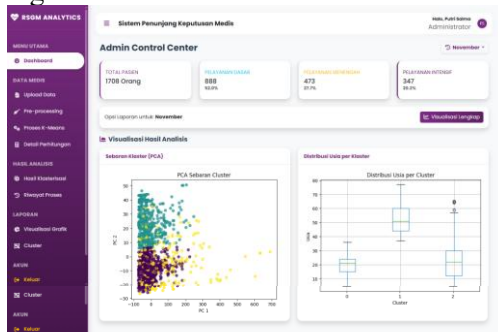
Implementasi sistem berbasis web menggunakan Python dan MySQL terbukti efektif dalam memvisualisasikan persebaran data ini secara interaktif. Visualisasi yang dihasilkan mempermudah pihak manajemen RSGM Baiturrahmah dalam mengenali pola penyebaran penyakit dan karakteristik pasien secara cepat.

Dengan adanya informasi strategis ini, rumah sakit dapat mengalokasikan sumber daya medis secara lebih merata dan menyusun strategi pelayanan yang lebih personal sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap kelompok pasien yang telah terpetakan.



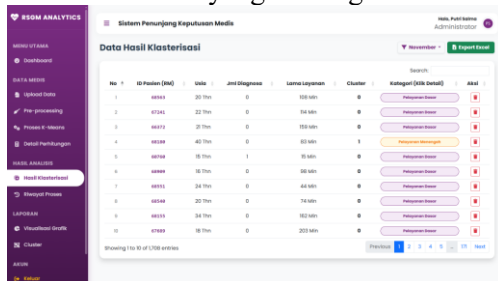
Gambar 1 Halaman Login

Pada halaman login, pengguna diminta memilih peran sebagai administrator sebelum menekan tombol masuk untuk memastikan keamanan akses sistem. Tujuannya agar akses ke data pasien tetap aman tapi tetap mudah digunakan.



Gambar 2 Halaman Dashboard

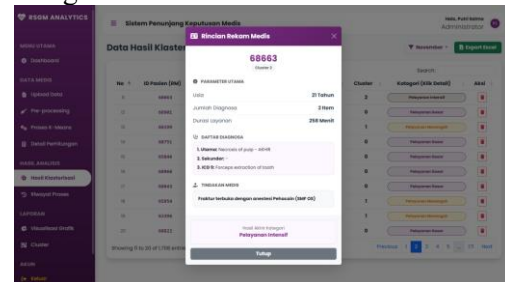
Halaman Beranda menyajikan antarmuka utama yang menyambut administrator segera setelah proses autentikasi berhasil dilakukan. Panel ini berfungsi sebagai pusat navigasi yang merangkum berbagai menu utama, di mana aksesibilitas tiap fiturnya telah disesuaikan dengan tingkat otoritas atau hak akses admin yang bersangkutan.



Gambar 3 Hasil Klusterisasi

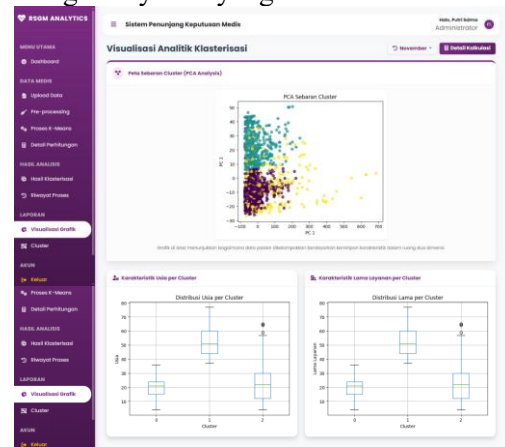
Halaman Hasil Klusterisasi menyajikan hasil akhir dari pengolahan data pasien yang telah dikelompokkan oleh algoritma K-Means ke dalam

kategori tertentu.



Gambar 4 Detail Hasil Cluster

Jendela informasi ini menampilkan parameter kesehatan pasien secara mendetail, mulai dari usia hingga kategori layanan yang diterima.



Gambar 5 Halaman Visualisasi

Visualisasi ini dirancang agar pihak manajemen rumah sakit dapat melakukan evaluasi layanan secara cepat melalui sudut pandang statistik yang mudah dipahami dibanding sekadar melihat tabel angka.

## SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mencapai tujuannya dalam membangun sebuah sistem pendukung keputusan medis yang mampu mengolah data pasien pada Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah secara digital dan otomatis. Dimulai dari permasalahan penumpukan data manual dan kebutuhan akan pengelompokan layanan yang efektif, skripsi ini telah mentransformasikan konsep perancangan teoritis ke dalam bentuk aplikasi praktis yang fungsional.

Melalui tahap implementasi, sistem ini menggunakan bahasa pemrograman Python dan integrasi basis data MySQL untuk menjamin kestabilan penyimpanan data klusterisasi pasien.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem ini telah mampu memberikan solusi digital dalam pengelompokan data pasien, namun masih terdapat ruang pengembangan untuk meningkatkan performa dan keberlanjutannya di masa depan. Diperlukan langkah-langkah strategis untuk mentransformasi sistem ini dari sekadar alat analisis data statis menjadi instrumen pengambilan keputusan yang lebih dinamis dan terintegrasi dengan ekosistem teknologi rumah sakit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, H., Umaidah, Y., & Jajuli, M. (2023). Implementasi Clustering Untuk Menentukan Efektivitas Nilai Siswa Sesudah Pandemi Covid-19 Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(3), 1493–1500.
- Amna, S. W., Sudipa, I. G. I., Putra, T. A. E., Wahidin, A. J., Syukrilla, W. A., Wardhani, A. K., Heryana, N., Indriyani, T., & Santoso, L. W. (2023). *Data mining* (D. Ediana & A. Yanto (eds.)). PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Apriyani, P., Dikananda, A. R., & Ali, I. (2023). Penerapan Algoritma K-Means dalam Klusterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi. *Jurnal Ilmu Komputer*.
- Effendi, E., Widiowati, N., Agung, M., Asyari, F., Dakwah, J. M., Dakwah, F., & Komunikasi, D. (2023). *Studi Literatur : Konsep Sistem Informasi Manajemen Dakwah*. 7, 1917–1925.
- Fauziah, R., & Purnamasari, A. I. (2023). Implementasi Algoritma K-Means pada Kasus Kekerasan Anak dan Perempuan Berdasarkan Usia. *Jurnal Ilmu Komputer*.
- Manik, R. A., & Ariesta, A. (2023). Data Mining Untuk Klusterisasi Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Data Pokok Pendidikan Nasional. *Jurnal TICOM (Technology of Information and Communication)*, 11, 159–164.
- Millah, A. S., Arobiah, D., Febriani, E. S., & Ramdhani, E. (2023). Analisis Data dalam Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa*, 1(2), 140–153.
- Ni'amillah, A., Alfin, A. A., & Kurniasari, I. (2023). Siklus Hidup Pengembangan Sistem Basis Data Pada Sistem Informasi Buku Tamu di Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri Menggunakan MySQL. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 6(1), 115–121.
- Ningsih, W., & Nurfauziah, H. (2023). Perbandingan Model Waterfall dan Metode Prototype untuk Pengembangan Aplikasi pada Sistem Informasi. *Jurnal Ilmiah Metadata*, 5(1), 83–95.
- Purba, W., Sembiring, G. A., Saputra, A., Turnip, T., Jua, B., Manihuruk, I., Sains, F., & Teknologi, D. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Pengelolaan Data Rekam Medis Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Rumah Sakit Royal Prima Medan. *Jurnal TEKINKOM*, 6(1), 158–168. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v6i1.857>
- Rahmadayanti, F., Anggraini, I., & Susanti, T. (2023). Pengklusterisasian Data Penyakit Hipertensi dengan Menggunakan. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(2), 737–741. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i2.2905>
- Riyanto, O. S., Fuad, & Chrisjanto, E. (2023). Pelayanan Kesehatan Yang Berkeadilan: Peran Tenaga Kesehatan Dalam Menjamin Hak Setiap Pasien. *Jurnal Riset Dan Kajian Hukum Hak Asasi Manusia*, 77–87.
- Siswanto, E., Magriyanti, A. A., & Bachtari, A. (2025). Penerapan

- Teknologi Sistem Informasi untuk Mendukung Informasi dan Promosi pada Kaliwungu Printing. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Informatika*, 5, 36–46.
- Subagio, K. A., & Limbong, A. M. N. (2023). *Dampak Teknologi Informasi Terhadap Aktivitas Pendidikan*. 2(1), 43–52. <https://doi.org/10.33830/jlt.v2i1.5844>
- Ummah, W. K., Hadi, S., & Edi, I. S. (2023). Pengetahuan Pasien Poli Gigi Tentang Kasies Mencapai Pulpa dan Jaringan Penyangga Gigi. *Jurnal Ilmah Keperawatan Gigi (JIKG)*, 4(3).
- Vania, P., & Sari, betha nurina. (2023). Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette untuk Penentuan Jumlah Klaster yang Optimal pada Clustering Produksi Padi menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(November), 547–558.
- Vetdri, A. A., Mulyono, H., & Junaidi, S. (2023). *Perancangan Sistem Informasi Pembayaran SPP Berbasis Desktop pada SMK Muhammadiyah 1 Padang*. 7, 2446–2457.
- Wasik, A., Fatah, Z., & Munazilin, A. (2024). Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Penjualan Accessoris Handphone dan Handphone Terlaris Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Seri 02, 1(2)*, 469–479.
- Wayahdi, M. R., & Ruziq, F. (2023). Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language ( UML ) ( Studi Kasus : Programmer Association of Battuta ). *Jurnal Minfo Polgan*, 12, 1514–1521.
- Wororomi, J. K., Reba, F., Mandowen, S. A., M.Sroyer, A., Manurung, H. E., Koibur, M. E., Yulianan, H., Yusuf, M., & Dinata, R. M. (2024). *Data Mining (Memahami Pola di Balik Angka)* (N. R. Jayanti (ed.)). Eureka Media Aksara.