

Penerapan Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Ruang Pasien BPJS Untuk Menentukan Pola Perawatan Kesehatan Yang Efektif

Amri Muliawan Nur^{1*}, Yahya², Suhartini³, Rodhiyah Filkhaer⁴

^{1,2,4}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Hamzanwadi

³Program Studi Informatika, Universitas Hamzanwadi

*muliaamriga@gmail.com

Abstrak

Penyelenggara Jaminan Kesehatan Nasional yang dikelola oleh BPJS Kesehatan berperan penting dalam menjamin pelayanan kesehatan yang merata dan berkualitas bagi seluruh masyarakat Indonesia. Meningkatnya jumlah peserta BPJS mendorong fasilitas kesehatan untuk menerapkan manajemen berbasis data yang lebih efisien. Klinik Fakhira Lombok Timur masih mengalami hambatan dalam pengaturan ruang perawatan dan perumusan strategi layanan, karena pemanfaatan analisis data yang belum optimal, sehingga keputusan sering dibuat secara reaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma K-Means clustering Dalam Mengelompokkan Ruang Pasien BPJS. Algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan pasien BPJS berdasarkan karakteristik serta kebutuhan layanannya, seperti jenis kelamin, usia, jenis penyakit, frekuensi kunjungan, durasi perawatan, dan metode pembayaran. Hasil analisis dari 500 data pasien BPJS menghasilkan tiga cluster utama yaitu : 217 pasien dengan pola perawatan ringan, 158 pasien dengan kebutuhan perawatan sedang, dan 125 pasien dengan perawatan berat. Setiap klaster menunjukkan kecenderungan berbeda terkait usia, lama rawat inap, dan diagnosis. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengaturan ruang perawatan, percepatan proses layanan, dan perumusan strategi perawatan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Kata kunci : Analisis, BPJS, Klasterisasi, K-means

Abstract

The National Health Insurance organizer managed by BPJS Kesehatan plays a crucial role in ensuring equitable and quality healthcare services for all Indonesian citizens. The increasing number of BPJS participants encourages healthcare facilities to implement more efficient data-driven management. Fakhira Clinic in East Lombok still faces challenges in managing treatment rooms and formulating service strategies due to suboptimal use of data analysis, causing decisions to often be made reactively. This study aims to apply the K-Means clustering algorithm to group BPJS patient rooms. The K-Means algorithm is used to cluster BPJS patients based on their characteristics and service needs, such as gender, age, type of illness, visit frequency, duration of treatment, and payment method. Analysis of 500 BPJS patient data resulted in three main clusters: 217 patients with light treatment patterns, 158 patients with moderate care needs, and 125 patients with intensive care requirements. Each cluster shows different tendencies regarding age, length of hospital stay, and diagnosis. This information can be utilized as a basis for arranging treatment rooms, accelerating service processes, and formulating more effective and targeted care strategies.

Keywords : Analysis, BPJS, Clustering, K-means.

1. Pendahuluan

Penyelenggara jaminan kesehatan nasional, yang dikelola oleh BPJS memiliki peranan sangat penting dalam menjamin pelayanan kesehatan

yang merata dan berkualitas. Salah satu program pemerintah adalah Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) yang dikelola oleh BPJS, menjunjung prinsip gotong royong dalam penerapannya,

program ini memberikan akses seluasnya kepada seluruh masyarakat sehingga banyak masyarakat yang memanfaatkan fasilitas layanan kesehatan tersebut^[1].

Berdasarkan data statistik Jaminan Sosial Indonesia, di akhir tahun 2022 jumlah peserta aktif BPJS Kesehatan telah mencapai 248.771.083 orang^[2]. Angka ini menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, seperti pada tahun 2014 yang hanya berjumlah 114 juta jiwa. Dengan capaian ini, Indonesia berada di jalur menuju Universal Health Coverage (UHC) dan menjadikan BPJS sebagai salah satu program jaminan kesehatan.

Seiring dengan meningkatnya jumlah peserta BPJS, fasilitas pelayanan kesehatan, khususnya klinik, dihadapkan pada tantangan untuk meningkatkan kualitas layanan, efisiensi pemanfaatan ruang, dan efektivitas pola perawatan yang diberikan kepada pasien. Dalam praktiknya, pengelolaan ruang perawatan pasien BPJS seringkali belum berbasis data dan belum menerapkan analisa data berbasis teknologi sehingga menyulitkan dalam menentukan pola perawatan yang efektif. Tidak adanya pemanfaatan teknologi analisis data, dalam proses pengambilan Keputusan, menyebabkan alur layanan cenderung bersifat reaktif, bukan proaktif. Hal ini dapat berujung pada penggunaan ruang yang tidak efisien sehingga memengaruhi kepuasan pasien.

Klinik Fakhira merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang melayani pasien peserta BPJS Kesehatan di Kecamatan Sakra Barat, Kabupaten Lombok Timur. Mayoritas pasien yang dilayani merupakan peserta BPJS Kesehatan, dengan jumlah kunjungan sekitar 500 pasien pada periode September hingga Desember 2024. Namun, hingga saat ini Klinik Fakhira belum menerapkan sistem analisis berbasis teknologi dalam pengelolaan data pasien BPJS, dalam penerapannya masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut menyulitkan pihak klinik dalam pengambilan keputusan yang tepat, khususnya terkait pengelolaan ruang perawatan, alokasi sumber daya, serta upaya peningkatan mutu layanan kesehatan, untuk itu diperlukan analisa yang baik untuk dapat membantu Klinik Fakhira dalam mengelompokkan pasien BPJS.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan teknik analisis data mining. Dalam penelitian ini teknik data mining yang digunakan adalah menggunakan metode *K-Means Clustering*, untuk menganalisis dan mengelompokkan data pasien BPJS di Klinik Fakhira, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih tepat dalam pengambilan keputusan untuk mengelompokkan ruang pasien BPJS di Klinik Fakhira.

Algoritma K-Means Clustering Adalah merupakan salah satu algoritma data mining yang mampu mengelompokkan data ruang pasien, berdasarkan atribut tertentu seperti diagnosa penyakit, lama perawatan, ruang perawatan, dan jenis pembayaran. Dengan melakukan pengelompokan, klinik dapat mengidentifikasi kelompok pasien dengan karakteristik dan kebutuhan yang serupa sehingga dapat ditentukan pola perawatan yang tepat.

Dari uraian yang penulis papar maka akan dilakukan pengelompokan data ruang pasien BPJS di Kecamatan Sakra Barat menggunakan algoritma k-means clustering, sehingga dapat diketahui pola perawatan kesehatan yang efektif dan tepat bagi pasien BPJS Klinik Fakhira di Kecamatan Sakra Barat..

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Untuk menunjang penelitian yang dilakukan penulis menggunakan beberapa artikel terkait sebagai refensi dalam penelitian ini :

- Penelitian yang dilakukan oleh Amri Muliawan Nur et al. berjudul "Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Mengelompokkan Kepatuhan Wajib Pajak Bumi dan Bangunan dengan Optimasi Elbow" menunjukkan bahwa algoritma K-Means dapat diterapkan secara efektif untuk menganalisis tingkat kepatuhan wajib pajak PBB. Studi ini memanfaatkan 376

data wajib pajak tahun 2023 di Kecamatan Sakra dengan variabel luas tanah, luas bangunan, besaran ketetapan PBB, status pembayaran, serta denda. Hasil analisis menghasilkan tiga kelompok utama, yaitu klaster dengan tingkat kepatuhan tinggi sebanyak 355 wajib pajak, kepatuhan sedang sebanyak 18 wajib pajak, dan kepatuhan rendah sebanyak 3 wajib pajak. Jumlah klaster optimal ditentukan menggunakan metode Elbow untuk memperoleh hasil pengelompokan yang paling akurat. Temuan tersebut memberikan wawasan penting bagi pemerintah daerah sebagai dasar perumusan strategi peningkatan kepatuhan, baik melalui edukasi yang berkesinambungan maupun peningkatan kualitas layanan pembayaran pajak agar lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan karakteristik tiap kelompok wajib pajak^[3].

- Penelitian yang dilakukan oleh Amir Ali dan Lilis Masyfufah berjudul "Klasterisasi Pasien BPJS dengan Metode K-Means Clustering Guna Menunjang Program Jaminan Kesehatan Nasional di Rumah Sakit Anwar Medika Balongbendo Sidoarjo" menunjukkan bahwa algoritma K-Means Clustering efektif digunakan untuk mengelompokkan data pasien BPJS rawat inap. Atribut yang dianalisis meliputi jenis kelamin, asal kecamatan, dan diagnosa penyakit. Hasil klasterisasi menghasilkan tiga kelompok utama dengan karakteristik berbeda, di mana sebagian besar pasien berasal dari Kecamatan Krian dan

Balongbendo. Diagnosa penyakit yang paling dominan adalah born in hospital (Z38.0), diarrhoea (A09+E86), dan hemorrhagic (A91). Temuan ini memberikan informasi penting bagi pihak rumah sakit, khususnya dalam perencanaan anggaran, peningkatan layanan pasien kelas 3, serta penyusunan program penyuluhan kesehatan yang lebih terarah pada wilayah dengan jumlah kasus tertinggi. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya mendukung optimalisasi pelayanan rumah sakit, tetapi juga berkontribusi terhadap pencapaian tujuan program Jaminan Kesehatan Nasional secara lebih efektif^[4].

- Penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayati et al. dengan judul “Clustering Data Pasien Covid Berdasarkan Usia dan Gejala Menggunakan Algoritma K-Means” membuktikan bahwa algoritma K-Means Clustering dapat diterapkan secara efektif untuk mengelompokkan data pasien COVID-19. Penelitian yang dilaksanakan di Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok Timur ini menggunakan variabel usia dan gejala sebagai dasar analisis, dan menghasilkan dua klaster utama. Klaster pertama terdiri dari pasien berusia 42–81 tahun dengan jumlah kasus kematian sebanyak 50 orang, sedangkan klaster kedua mencakup pasien berusia 1–41 tahun dengan jumlah kematian lebih rendah, yaitu 16 orang. Hasil klasterisasi ini memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat risiko pasien berdasarkan

kelompok usia dan gejala yang dialami. Temuan ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, khususnya untuk merancang strategi intervensi kesehatan, penyediaan fasilitas medis yang sesuai, serta program edukasi masyarakat dalam upaya menekan angka penyebaran dan dampak COVID-19^[5].

- Penelitian yang dilakukan oleh Nayla Dwi Salsabila et al. berjudul “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Produktivitas Tanaman Jahe” membahas penggunaan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan tingkat produktivitas tanaman jahe di Kabupaten Sumenep, salah satu daerah produsen jahe utama di Jawa Timur. Permasalahan yang dihadapi wilayah ini antara lain luas tanam yang terbatas, perubahan cuaca tidak menentu, serta minimnya pemanfaatan teknologi modern dalam budidaya. Penelitian ini menggunakan 108 data sekunder dari BPS Kabupaten Sumenep yang mencakup luas panen dan jumlah produksi jahe dari tahun 2020 hingga 2023. Metode K-Means dipilih karena mampu mengelola data numerik dalam jumlah besar dengan hasil yang mudah diinterpretasikan. Proses klasterisasi dilakukan secara manual menggunakan Excel, lalu diimplementasikan dalam sistem berbasis web untuk mendukung visualisasi hasil dan penerapannya secara praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Sumenep terbagi

menjadi dua klaster berdasarkan tingkat produktivitas, yaitu Klaster 1 (rendah) dengan 104 kecamatan dan Klaster 2 (tinggi) dengan 4 kecamatan. Sistem yang dibangun telah diuji dan terbukti memberikan hasil konsisten dengan perhitungan manual, sehingga dapat menjadi alat bantu dalam perencanaan strategi peningkatan produktivitas pertanian jahe di daerah tersebut^[6].

- Penelitian yang dilakukan oleh Amri Muliawan Nur et al. berjudul "Penerapan Algoritma K-Means Clustering dalam Mengelompokkan Smartphone yang Rekomendasi Berdasarkan Spesifikasi" berhasil menunjukkan penerapan algoritma K-Means Clustering dalam pengelompokan data smartphone. Penelitian ini menggunakan 350 data dari Konter Al-Afgani Cellular dengan atribut merek, harga, kapasitas baterai, dan penyimpanan internal sebagai variabel analisis. Proses klasterisasi dilakukan dengan bantuan RapidMiner dan divalidasi menggunakan perhitungan manual melalui Excel, yang menghasilkan hasil identik. Hasil penelitian membagi data smartphone ke dalam tiga klaster utama, yaitu kelompok sangat rekomendasi (98 item), kelompok rekomendasi (225 item), dan kelompok kurang rekomendasi (27 item). Temuan ini membuktikan bahwa algoritma K-Means dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam mendukung proses pengambilan keputusan, terutama untuk pengelolaan stok barang dan penyesuaian

dengan preferensi konsumen berdasarkan spesifikasi yang dimiliki^[7].

- Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Qusyairi et al yang berjudul "Penerapan K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Prestasi Siswa Dengan Optimasi Metode Elbow" menjelaskan bahwa Hasil pengolahan data yang dilakukan di MIS NW 03 Pancor menggunakan data sampel siswa kelas IV, V, dan VI dengan jumlah dataset sebanyak 23 siswa kelas IV yang dikategorikan dalam tingkat prestasi "sangat baik", "baik", dan "cukup baik" menunjukkan bahwa penerapan metode K-Means Clustering dengan optimasi Metode Elbow dapat dilakukan dengan sangat baik. Proses optimasi menggunakan metode Elbow dilakukan melalui enam kali pengujian, yaitu dengan jumlah klaster mulai dari 2 hingga 7 klaster. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, ditentukan bahwa jumlah klaster yang paling optimal adalah 3 klaster, yang ditunjukkan oleh nilai average distance sebesar 18,821. Pengelompokan yang dihasilkan terdiri dari klaster 1 dengan kategori "baik", yang mencakup atribut 2, 3, 6, 10, 11, 13, 20, 21, dan 22 dengan jumlah 9 siswa. Selanjutnya, klaster 2 dengan kategori "sangat baik" terdiri dari atribut 5, 7, 8, 15, 16, dan 19 dengan jumlah 6 siswa. Klaster terakhir dengan kategori "cukup baik" mencakup atribut 1, 4, 9, 12, 14, 17, 18, dan 23 dengan total 8 siswa. Hasil evaluasi kinerja clustering menunjukkan nilai Davies Bouldin

Index sebesar 0,711 dan average within centroid distance sebesar 18,821 sebagai hasil akhir dari pengolahan data. Dengan adanya pengelompokan prestasi siswa ini, pihak sekolah diharapkan dapat lebih mudah dalam melakukan pengambilan keputusan serta merumuskan kebijakan yang tepat guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan prestasi siswa^[8]

2.2. Landasan Teori

1. Data Mining

Data mining terdiri dari dua kata yaitu data dan mining. Data adalah sekumpulan bahan, alat, teks yang belum mempunyai arti. Biasanya data bersifat tunggal dan kaku. Butuh proses pengolahan yang benar untuk menghasilkan data menjadi informasi. Sedangkan mining diartikan sebagai penambangan atau penggalian informasi. Data mining dalam pengertian lainnya adalah proses yang bertujuan untuk menemukan nilai tambah berupa informasi yang sebelumnya tidak diketahui dari basis data. Informasi yang didapatkan dengan cara mengekstraksi dan mengidentifikasi pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam database^{[9][10]}.

2. Algoritma K-Means

K-Means merupakan algoritma klasterisasi non-hierarkis yang digunakan dalam analisis data untuk mengelompokkan sekumpulan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kemiripan karakteristik. Algoritma ini bekerja

dengan memilih titik pusat klaster (centroid) secara acak, lalu menempatkan setiap data ke klaster dengan jarak terdekat dari pusat tersebut. Proses ini berlangsung secara berulang hingga posisi centroid tidak lagi berubah. Tujuan utama K-Means adalah meningkatkan keseragaman data dalam satu klaster, sekaligus mengurangi kesamaan antara klaster yang berbeda. Dengan cara ini, metode K-Means membantu peneliti menemukan pola tersembunyi di dalam data^[11].

3. Metode Clustering

Clustering adalah suatu metode dalam pengolahan data yang digunakan untuk memisahkan sekumpulan data ke dalam beberapa kelompok yang berbeda, di mana setiap kelompok atau himpunan data disebut sebagai klaster yang memiliki karakteristik yang sama^[12].

Setiap anggota yang berada dalam satu kelompok memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang sama antara yang satu sama lainnya, akan tetapi karakteristik tersebut berbeda jika dibandingkan dengan anggota yang berasal dari kelompok lainnya^[13].

4. Metode Elbow

Metode Elbow adalah salah satu teknik analisis data dalam clustering yang digunakan untuk menentukan jumlah klaster (K) yang paling optimal. Dalam pengelompokannya metode ini melibatkan berbagai nilai K, selanjutnya

menghitung nilai inersia (total jarak kuadrat antara titik data dan pusat cluster terdekat)^[14].

5. BPJS

BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) adalah badan hukum yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011 untuk menyelenggarakan program jaminan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. BPJS merupakan pelaksanaan amanat UUD 1945 dalam memberikan perlindungan sosial yang layak, dengan tujuan menjamin kesejahteraan masyarakat. Terdiri dari dua jenis, yaitu BPJS Kesehatan yang menangani jaminan di bidang kesehatan, dan BPJS Ketenagakerjaan yang mengelola jaminan di bidang ketenagakerjaan. Program BPJS Kesehatan adalah Badan Usaha milik Negara yang kemudian berubah menjadi Badan Hukum Publik yang ditugaskan oleh pemerintah untuk menyelenggarakan jaminan kesehatan bagi masyarakat Indonesia. BPJS kesehatan diharapkan dapat memberikan proteksi, sehingga semua masyarakat mendapatkan akses kesehatan secara merata^[15]. Dalam pelaksanaannya, BPJS Kesehatan menjadi instrumen utama dalam sistem Jaminan Kesehatan Nasional (JKN), di mana setiap warga negara diwajibkan untuk menjadi peserta. Program ini bersifat gotong royong, artinya peserta yang sehat membantu membiayai peserta yang sedang sakit, serta

menekankan asas keadilan dan pemerataan akses layanan kesehatan.

6. Pola Perawatan

Pola perawatan pasien yakni kecenderungan atau karakteristik umum layanan kesehatan yang diterima oleh pasien BPJS selama menjalani pengobatan di Klinik Fakhira. Pola ini terbentuk dari analisis dan rekam medis pasien yang berisikan catatan identitas dan data pasien, seperti jenis penyakit, lama perawatan, ruang yang digunakan, jenis tindakan medis, serta kategori kepesertaan BPJS^[16]. Melalui penerapan algoritma K-Means, data tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa klaster pasien dengan karakteristik yang serupa. Dari klaster ini dapat dikenali kebutuhan layanan yang berbeda-beda, sehingga klinik dapat menentukan strategi pelayanan yang lebih tepat, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok pasien.

3. Metode Penelitian

3.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi merupakan suatu teknik pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan terhadap suatu peristiwa yang berhubungan dengan objek penelitiannya. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode observasi untuk pengumpulan data yang dilakukan secara

langsung di lapangan yakni di Klinik Fakhira guna mendapatkan data yang sebenarnya.

2. Wawancara

Pengumpulan data dengan cara melakukan komunikasi dan wawancara secara langsung dengan petugas dan admin Klinik Fakhira yang terlibat langsung dalam pengelolaan data pasien yang mengetahui bagaimana metode perawatan di Klinik Fakhira.

3. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari literatur, jurnal, atau buku-buku yang dapat digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan penelitian.

3.2 Tahapan Penelitian

Berikut adalah beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset private yang diperoleh melalui

pengumpulan data 4 bulan terakhir 2024 secara langsung di Klinik Fakhira.

2. Penginputan Data

Setelah mendapatkan data yang sesuai maka selanjutnya akan dilakukan penginputan data.

3. Cleaning Data

Cleaning data berfungsi untuk memilih data mana saja yang digunakan, dan data yang tidak sesuai akan dihapus.

Tabel 1. Cleaning data

Id	Umur	Durasi Rawat Inap	Ruangan	Diagnosa
1	18	2	1	1
2	29	2	1	2
3	48	3	5	1
4	59	1	4	3
5	34	3	5	1
6	89	4	2	1

4. Analisis dan Seleksi Data

Memilih atribut yang akan digunakan, pada data asli memiliki 11 atribut yaitu No.RM, Nama Pasien, Jenis Kelamin, Tanggal Lahir, Umur, Alamat, Jenis Layanan, Durasi Rawat Inap, Ruangan, Diagnosa dan Cara Bayar. Sedangkan setelah pemilihan atribut, atribut yang digunakan ada 5 yaitu Id, Umur, Durasi Rawat Inap, Ruangan dan Diagnosa.

Tabel 2. Analisis dan seleksi data

No	Atribut Yang Digunakan	Keterangan
1	Id	Id
2	Umur	Atribut
3	Durasi rawat inap	Atribut
4	Ruangan	Atribut
5	Diagnosa	Atribut

5. Pengolahan Data

Setelah melakukan seleksi data, tahap selanjutnya yaitu pengolahan data, untuk menghasilkan informasi yang sesuai dengan apa yang diinginkan.

6. Penarikan Kesimpulan

Selanjutnya yaitu penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data, dari hasil ini diharapkan mampu memberikan informasi yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan.

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Klinik Fakhira yang terletak di Jln. TGH. Ali Batu, Montong Cope, Desa Pematung, Kecamatan Sakra Barat, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kegiatan penelitian berlangsung dari Maret sampai Juli 2025.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Untuk memastikan hasil cluster terbaik dalam pengolahan data yang dilakukan terhadap 500 data pasien BPJS menggunakan algoritma k-means maka dilakukan penentuan cluster awal dengan menggunakan metode analisis elbow.

1. Hasil Analisis Elbow

Analisis Elbow adalah metode yang digunakan untuk menentukan jumlah klaster optimal dalam algoritma klasterisasi, khususnya K-Means.

Metode ini membantu menemukan titik optimal

```
[20] sse = []
k_list = range(1, 11)
for k in k_list:
    kmeans = KMeans(n_clusters=k, random_state=52)
    kmeans.fit(scaled_features)
    sse.append(kmeans.inertia_)
```

Gambar 2. Analisis Elbow

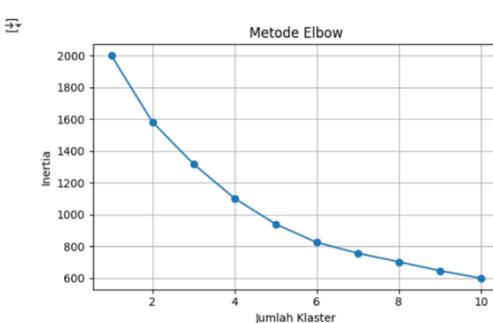
2. Plot SSE

Membuat plot dari nilai SSE terhadap jumlah klaster (k). Plot ini membantu menemukan titik "Elbow" yang menunjukkan jumlah klaster optimal.

```
plt.figure(figsize=(6, 4))
plt.plot(range(1, 11), inertia, marker='o')
plt.title('Metode Elbow')
plt.xlabel('Jumlah Klaster')
plt.ylabel('Inertia')
plt.grid(True)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

Gambar 3.. Plot SEE

Hasil analisa elbow menunjukkan bahwa jumlah cluster terbaik yaitu 3 cluster. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar analisa elbow di bawah ini



Gambar 4. Titik Elbow

```
optimal_clusters = 3
kmeans = KMeans(n_clusters=optimal_clusters, random_state=42)
df['cluster'] = kmeans.fit_predict(X)
```

Gambar 5. klasterisasi optimal

3. Hasil Klasterisasi Ruang Pasien BPJS

Hasil klasterisasi menggunakan algoritma K-Means pada 500 data pasien BPJS di Klinik Fakhira menghasilkan tiga klaster utama dengan karakteristik yang berbeda. Cluster pertama beranggotakan 217 pasien dengan pola perawatan ringan. Pasien dalam kelompok ini umumnya memiliki lama rawat inap yang singkat dengan diagnosa penyakit ringan. Sebagian besar berada pada usia produktif dan hanya membutuhkan layanan sederhana, sehingga lebih cocok diarahkan pada ruang rawat standar atau layanan rawat jalan tanpa memerlukan fasilitas tambahan yang kompleks. Cluster kedua terdiri dari 158 pasien dengan pola perawatan sedang. Pasien dalam klaster ini memiliki lama rawat inap menengah serta diagnosa penyakit yang memerlukan pemantauan lebih lanjut. Usia pasien bervariasi dari dewasa hingga lanjut usia. Karakteristik ini menunjukkan bahwa masyarakat membutuhkan layanan rawat inap dengan dukungan fasilitas penunjang seperti monitoring kesehatan secara berkala dan perhatian tenaga medis yang lebih intensif dibandingkan kelompok pertama. Sementara itu, cluster ketiga berisi 125 pasien dengan pola perawatan berat. Kelompok ini didominasi oleh pasien usia lanjut dengan penyakit kronis serta lama rawat inap yang relatif panjang. Kebutuhan layanan mereka lebih kompleks, sehingga klinik harus mempersiapkan ruang khusus dengan fasilitas medis lengkap

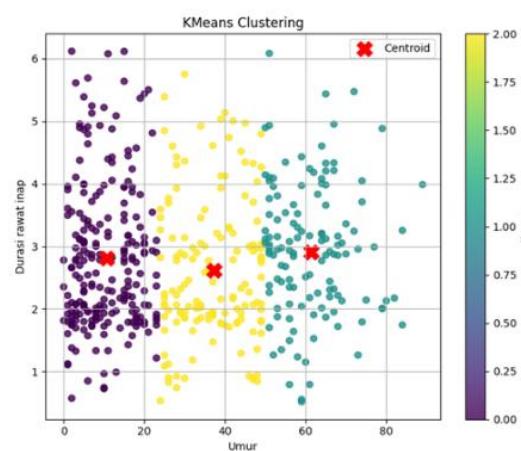
serta tenaga kesehatan yang lebih banyak untuk menjamin kualitas layanan.

Berikut ada hasil cluster model dan visualisasi data yang diperoleh berdasarkan titik pusat centroid

Cluster Model
 Cluster 0: 217 items
 Cluster 1: 158 items
 Cluster 2: 125 items
 Total number of items: 500

Gambar 6. Cluster Model

Gambar di atas menjelaskan nilai setiap cluster data yang diperoleh setelah dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma k-means dalam menentukan ruang pasien BPJS. Sedangkan visualisasi data hasil 3 cluster yang diperoleh berdasarkan titik centroid dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Visualisasi Titik Centroid

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pengelompokan data yang dilakukan menggunakan algoritma K-Means

clustering terhadap ruang Pasien BPJS, secara keseluruhan membuktikan bahwa algoritma ini mampu memetakan ruang perawatan pasien berdasarkan atribut umur, durasi rawat inap, ruang perawatan, dan diagnosa. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan Klinik Fakhira dalam manajemen ruang perawatan agar lebih efektif dan efisien. Pasien dengan kebutuhan ringan dapat diarahkan pada ruang standar, sedangkan pasien dengan kebutuhan berat dapat ditempatkan di ruang dengan fasilitas lengkap. Dengan cara ini, distribusi pasien lebih seimbang, penggunaan ruang lebih optimal, dan pelayanan kesehatan dapat ditingkatkan.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai klasterisasi ruang pasien BPJS menggunakan algoritma K-Means di Klinik Fakhira, dapat disimpulkan bahwa metode ini berhasil mengelompokkan pasien ke dalam tiga klaster berdasarkan atribut umur, durasi rawat inap, ruangan, dan diagnosa. Tiga klaster yang terbentuk terdiri dari: klaster pertama (C1) dengan kategori perawatan ringan sebanyak 215 pasien, klaster kedua (C2) dengan kategori perawatan sedang sebanyak 158 pasien, dan klaster ketiga (C3) dengan kategori perawatan berat sebanyak 125 pasien. Pengelompokan ini memberikan gambaran yang jelas tentang pola perawatan yang dibutuhkan oleh pasien, sehingga dapat

dijadikan dasar dalam penyusunan strategi pelayanan kesehatan yang lebih tepat dan efisien. Validasi hasil klasterisasi melalui Google Colab dan Microsoft Excel menunjukkan hasil yang identik, dengan persentase kecocokan mencapai 100%, yang menegaskan bahwa proses pengolahan dan analisis data yang dilakukan sudah tepat. Selain itu, visualisasi hasil klaster dan titik centroid membantu dalam interpretasi data secara lebih informatif, serta mendukung pengambilan keputusan manajerial dalam pengelolaan ruang dan peningkatan mutu pelayanan di Klinik Fakhira.

6. Daftar Pustaka

- [1] J. Wandana, S. Defit, and S. Sumijan, "Klasterisasi Data Rekam Medis Pasien Pengguna Layanan BPJS Kesehatan Menggunakan Metode K-Means," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 119–125, 2020.
- [2] Otoritas Jasa Keuangan, "Otoritas Jasa Keuangan berdasarkan," 2022.
- [3] A. M. Nur, H. Bahtiar, and M. A. Jannah, "Implementasi Algoritma K-Means Clustering Dalam Mengelompokkan Kepatuhan Wajib Pajak Bumi dan Bangunan Dengan Optimasi Elbow," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 181–192, 2025.
- [4] A. Ali and L. Masyfufah, "Klasterisasi Pasien BPJS Dengan Metode K-Means Clustering Guna Menunjang Program Jaminan Kesehatan Nasional Di Rumah Sakit Anwar Medika Balong Bendo Sidoarjo," *J. Wiyata Penelit. Sains dan Kesehat.*, pp. 8–22, 2021.
- [5] N. Nurhidayati, L. Mauliya, and S. Suhartini, "Clustering Data Pasien Covid Berdasarkan Usia dan Gejala

- Menggunakan Algoritma K-Means,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 443–452, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i2.17488.
- [6] N. Salsabila, K. Aulisari, and H. Z. Zahro, “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Produktivitas Tanaman Jahe,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 228–238, 2025.
- [7] A. M. Nur, M. Saiful, H. Bahtiar, and M. T. Hidayat, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Mengelompokkan Smartphone Yang Rekomendasi Berdasarkan Spesifikasi,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, pp. 478–488, 2024.
- [8] M. Qusyairi, Z. Hidayatullah, and A. Sandi, “Penerapan K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Prestasi Siswa Dengan Optimasi Metode Elbow,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, pp. 500–510, 2024.
- [9] P. Trisnawati and A. I. Purnamasari, “Penerapan pengelompokan produktivitas hasil pertanian menggunakan algoritma K-Means,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 249–257, 2023.
- [10] Z. Setiawan *et al.*, *BUKU AJAR DATA MINING*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [11] N. K. Zuhal, “Study Comparison K-Means Clustering Dengan Algoritma Hierarchical Clustering: AHC, K-Means Clustering, Study Comparison,” in *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 2022, pp. 200–205.
- [12] M. Miranda, N. Rahaningsih, and R. D. Dana, “Analisis Clustering Data Anak Balita di Posyandu Kampung Sukaramo Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 6, no. 1, pp. 136–141, 2024.
- [13] P. W. Rahayu *et al.*, *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [14] C. Carudin *et al.*, *Buku Ajar Data Mining*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [15] N. Tou and P. M. Endraswari, “Implementasi Data Mining Dalam Klasifikasi Hasil Diagnosa Pasien Bpjs Menggunakan Algoritma Cart,” *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 170–179, 2022.
- [16] W. B. Laksono, Y. Syahidin, and Y. Yunengsih, “Implementasi Data Mining Klasterisasi Data Pasien Rawat Inap dengan Algoritma K-Means Clustering,” vol. 7, no. 2, pp. 621–627, 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i2.39354.