



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 18725-18732

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

## Analisis Pola Penyakit Pasien Untuk Perencanaan Kebutuhan Obat di Klinik Batara Menggunakan K-Means Clustering

Maria Erviana Asinta Lensi<sup>1</sup>, Santoso Setiawan<sup>2</sup>, Taransa Agasya Tutupoly<sup>3</sup>

Informatika, Teknik Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>1</sup>mariaervianaasintalensi@gmail.com , <sup>2</sup>santoso.sts@bsi.ac.id , <sup>3</sup>taransa.tly@bsi.ac.id

### Abstrak

Pengelolaan persediaan obat yang kurang tepat di klinik sering kali memicu terjadinya ketidakseimbangan stok, baik berupa kekosongan obat saat permintaan tinggi maupun penumpukan pasokan yang berisiko kedaluwarsa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penyakit pasien di klinik Batara guna mendukung perancangan kebutuhan obat yang lebih efektif dan efisien. Metode yang digunakan adalah data mining dengan algoritma K-Means Clustering, yang diimplementasikan melalui perangkat lunak Orange Data Mining. Dataset yang dianalisis mencakup 2.831 rekam medis pasien rawat jalan dengan atribut utama berupa kategori keluhan penyakit. Proses preprocessing data melibatkan pembersihan data serta transformasi data serta transformasi fitur menggunakan teknik One-Hot-Encoding untuk mengubah data kategorial menjadi bentuk biner. Berdasarkan pengujian multi-skenario, konfigurasi tiga kluster ( $K=3$ ) menghasilkan nilai rata-rata Silhouette Score tertinggi sebesar 0,506, yang menunjukkan struktur pemisahan kelompok yang cukup kuat dan valid. Hasil klusterisasi menunjukkan bahwa kluster 1 mencakup 1.627 pasien (57,47%) yang merepresentasikan polapenyakit umum harian dengan variasi gejala yang tinggi. Kluster 2 mencakup 707 pasien (24,97%) yang secara homogen didominasi oleh penderita infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Kluster 3 mencakup 467 pasien (16,56%) dengan keluhan penyakit yang lebih spesifik. Rekomendasi hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pihak manajemen dan farmasi klinik Batara dalam menetapkan kebijakan stok pengaman untuk obat harian serta penjadwalan pengadaan obat ISPA secara terstruktur.

**Kata Kunci:** K-Means Clustering, Pola Penyakit, Perencanaan Obat, Data Mining

### 1. Latar Belakang

Klinik merupakan fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang memiliki peran sangat krusial dalam memberikan layanan medis langsung kepada masyarakat luas. Salah satu aspek operasional yang paling menentukan kualitas pelayanan di dalam sebuah klinik adalah tata kelola persediaan obat-obatan di bagian apotek. Kebutuhan pasokan obat-obatan yang sesuai merupakan faktor krusial karena ketidakpastian dalam menentukan jumlah optimal dapat berdampak langsung pada pemborosan anggaran dan pemborosan logistik medis [1]. Ketidakakuratan dalam prediksi logistik medis ini umumnya dipicu oleh minimnya integrasi antara analisis data kunjungan klinis dengan perencanaan pengadaan barang instalasi farmasi [2]. Pengelolaan stok obat yang dilakukan secara konvensional atau hanya mengandalkan perkiraan subjektif tanpa analisis data yang terstruktur sering kali menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan persediaan. Kondisi ini dapat memicu penumpukan pasokan obat tertentu secara berlebihan yang pada akhirnya memperbesar risiko kerugian akibat kedaluwarsa [3].

Obat-obatan mempunyai kontribusi vital dalam mempercepat proses penyembuhan pasien, sehingga manajemen pelayanan kesehatan wajib memastikan ketersediaan obat dapat senantiasa terpenuhi dengan tepat waktu dan tepat jumlah. Perencanaan ketersediaan pasokan obat merupakan komponen inti dari siklus manajemen farmasi secara menyeluruh, karena keputusan pada tahap ini akan memengaruhi efisiensi proses pengadaan, ketepatan pendistribusian, hingga pola pemakaian obat di unit pelayanan [4]. Efisiensi pengadaan pasokan farmasi sangat bergantung pada akurasi data perencanaan harian. Perencanaan yang didasarkan pada data riil tidak hanya mampu menjamin ketersediaan jenis obat yang sesuai, melainkan juga menunjang optimalisasi anggaran operasional klinik secara signifikan [5]. Selain itu, seiring dengan masifnya digitalisasi data medis di Indonesia, rekam medis kini banyak disimpan secara digital untuk mempercepat durasi layanan Kesehatan [6]. Fasilitas pelayanan Kesehatan yang ideal harus mampu menyelaraskan kuantitas sarana dengan kebutuhan nyata di masyarakat agar penanganan pengobatan penyakit berjalan optimal [7].

Dalam memetakan kebutuhan pasokan obat, seorang apoteker memerlukan pasokan informasi yang akurat mengenai tren atau pola penyakit yang paling sering diderita oleh pasien. Rekam medis yang tersimpan didalam basis data klinik Batara, seperti jenis kelamin, poli tujuan, keluhan medis, dan kategori penyakit, memiliki potensi besar untuk eksplorasi secara mendalam. Salah satu metode komputasi yang sangat efektif untuk mengekstrak pengetahuan dari basis data rekam medis tersebut adalah teknik data mining dengan pendekatan K-Means Clustering. Algoritma ini bekerja dengan mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik geometris tanpa membutuhkan label kelas di awal, sehingga sangat cocok untuk memetakan stratifikasi tren penyakit pasien harian secara objektif. Clustering adalah sebuah metode dengan pendekatan analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan objek atau data kedalam kelompok atau cluster yang memiliki kedekatan atau kemiripan berdasarkan karakteristik tertentu [8]

Penelitian ini memanfaatkan bantuan perangkat lunak Orange Data Mining untuk mempermudah visualisasi dan pemrosesan data secara terstruktur. Karakteristik Orange yang berbasis visual programming sangat membantu peneliti dalam mengidentifikasi pola tersembunyi secara efektif dari indikator data makro maupun mikro [9]. Aplikasi Orange terbukti andal dalam menyajikan visualisasi data yang interaktif sehingga mempermudah proses pengambilan Keputusan manajerial dari hasil pemetaan kluster [10]. Integrasi antara analisis data mining dan evaluasi kualitas kluster menggunakan Silhouette Score diharapkan mampu menyajikan landasan ilmiah baru bagi manajemen klinik Batara. Melalui pemetaan pola penyakit dominan ini, perancangan kebutuhan obat di apotek klinik dapat dilaksanakan secara lebih terukur, efektif, dan efisien, sehingga kualitas pelayanan kesehatan kepada seluruh masyarakat dapat senantiasa terjaga secara optimal.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif melalui metode komputasi data mining dengan model Unsupervised Learning berbasis algoritma K-Means Clustering. K-Means merupakan algoritma clustering yang melakukan pengelompokan objek berdasarkan jarak terdekat tiap cluster dengan pusat kluster ke dalam kelompok yang memiliki kemiripan satu sama lain. Seluruh eksperimen pengolahan data dijalankan secara visual menggunakan aplikasi Orange Data Mining. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari catatan historis kunjungan pasien rawat jalan di klinik Batara dengan volume total sebanyak 2.831 basis data rekam medis. Atribut operasional yang dimuat dalam berkas data mentah meliputi nama pasien, jenis kelamin, sistem pembiayaan, alasan, kunjungan, poli tujuan, nama dokter, keluhan, status pelayanan, status pendaftaran serta kategori penyakit.

### 2.1. Kerangka Kerja Penelitian

Tahap pelaksanaan disusun berdasarkan kerangka diagram alir aktivitas pada Gambar 1. Alur skema dimulai dari tahap inisiasi (Mulai) yang melangkah langsung pada fase pengumpulan data rekam medis mentah dari klinik Batara. Aktivitas berikutnya bergeser menuju pemrosesan data untuk menyeleksi kelayakan baris data, dilanjutkan dengan ekstraksi data biner menggunakan skema One-Hot-Encoding. Setelah transformasi selesai, data dialirkan ke tahap klusterisasi K-Means untuk ekstraksi kelompok pola penyakit. Hasil keluhan kelompok dievaluasi pada fase evaluasi dan analisis sebelum ditarik sebuah kesimpulan dan saran strategis yang menandai status selesai dari rangkaian riset.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

## 2.2. Pengumpulan Data

Tahap awal ini dimulai dengan mengidentifikasi penataan pasokan obat di apotek klinik Batara, dilanjutkan dengan proses akulasi data. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder berupa rekam historis kunjungan pasien rawat jalan dengan volume 2.831 basis data. Sesuai dengan rancangan pada aplikasi Orange Data Mining, data mentah ini kemudian disiapkan dengan format tabel data seperti .xlsx menggunakan file widget. dan Data Table dengan membawa 10 parameter atribut oprasional mentah yaitu nama pasien, jenis kelamin, pembiayaan, alasan, dan kategori penyakit.



Gambar 1. Widget File

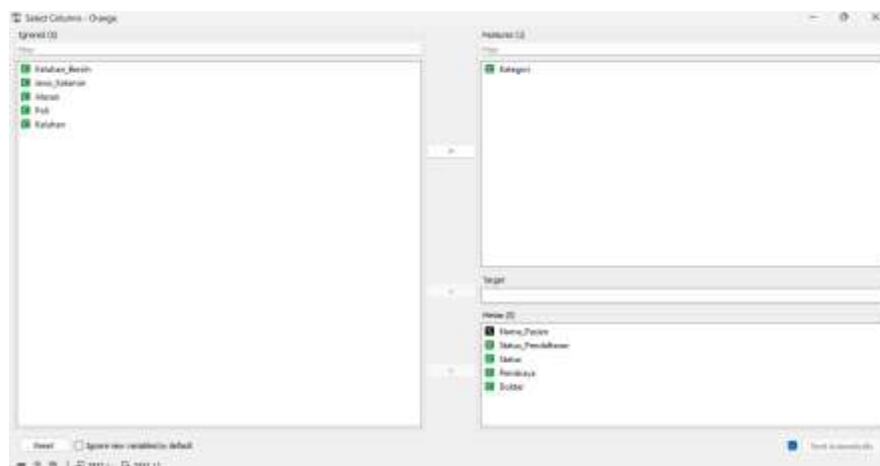
pemeriksaan data dilakukan dengan memasukan dataset kedalam sistem melalui widget File dan menampilkannya pada Data Table. Dari total data yang dibaca, terdeteksi adanya missing values sebesar 0,6% yang langsung dibersihkan oleh sistem agar tidak memicu bias kalkulasi.

|     | Nama_Pasien      | Jenis_Kelamin | Pendaftaran | Momen | Poli | Dokter              | Keluhan        | Status | Status_Pendaftaran | Keluhan_Berikut |
|-----|------------------|---------------|-------------|-------|------|---------------------|----------------|--------|--------------------|-----------------|
| 367 | Muhammad Zai     | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | D11 - DABE     | SELESA | Online             | DABE            |
| 368 | Sugri Yanti      | Laki-laki     | Praktik     | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 369 | Susanti          | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | S02 - PRIBITUS | SELESA | Online             | GATAL           |
| 370 | Sugiyono         | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R21 - KULIHAN  | SELESA | Online             | KELUHAN/GEJ.    |
| 371 | Nekapri Istikom  | Praktik       | SAKIT       | Umum  | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 372 | Hafidz Dika      | Laki-laki     | Praktik     | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 373 | Adhira Dinda P.  | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 374 | Adhira Dinda P.  | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 375 | Angi Subintarna  | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | D08 - NIBAL    | SELESA | Online             | NIBAL           |
| 376 | Ihsa Susanti     | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 377 | Setiawan Hani    | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 378 | Dina Hudaib      | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 379 | Fadrya Ismail P. | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | L17 - KULIHAN  | SELESA | Online             | KELUHAN/GEJ.    |
| 380 | REYNALDO MORA    | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | D13 - KURITAH  | SELESA | Online             | MAUTAH          |
| 381 | Ihsa Susanti     | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 382 | Khawla Andika    | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 383 | Muhannad Al      | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 384 | Sunaryono        | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | L09 - GEJAL A  | SELESA | Online             | GEJALA/KELUH.   |
| 385 | M. Shafid Albi   | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A11 - NIBAL    | SELESA | Online             | NIBAL           |
| 386 | Hadi Suman       | Laki-laki     | Praktik     | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | D09 - NIBAL    | SELESA | Online             | NIBAL           |
| 387 | Arifin           | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | L09 - GEJAL A  | SELESA | Online             | GEJALA/KELUH.   |
| 388 | Suharnadi L.     | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A11 - NIBAL    | SELESA | Online             | NIBAL           |
| 389 | Haryono          | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R21 - KULIHAN  | SELESA | Online             | KELUHAN/GEJ.    |
| 390 | Hani P.          | Praktik       | SAKIT       | Umum  | Umum | dr. Kristina Palaga | D08 - NIBAL    | SELESA | Online             | NIBAL           |
| 391 | Sekita Pradika   | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 392 | Pakris           | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 393 | Lisa Purnamasari | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | A05 - DEMAM    | SELESA | Online             | DEMAM           |
| 394 | Nurmas Yanti     | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - BATUK    | SELESA | Online             | BATUK           |
| 395 | Siti Cahat Ali   | Laki-laki     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | S09 - RIBAKSI  | SELESA | Online             | RIBAKSI         |
| 396 | Sukani           | Perempuan     | BPJS        | SAKIT | Umum | dr. Kristina Palaga | R01 - KULIHAN  | SELESA | Online             | KELUHAN/GEJ.    |

Gambar 2. Widget Data Table

## 2.3 Pemerosesan Data

Selanjutnya, dilakukan penyaringan fitur menggunakan widget Select Columns untuk memisahkan variabel analisis. Atribut kategori penyakit ditetapkan sebagai satu-satunya variabel acuan utama (features), sedangkan atribut nama pasien, sttus pendaftaran, status pelayanan, sistem pembiayaan, dan nama dokter dipindahkan menjadi variabel penjelas (Metas) agar tidak memengaruhi perhitungan jarak algoritma.



Gambar 3. Widget Select Columns

Langkah berikutnya adalah melakukan ekstraksi data melalui widget Continuize dengan memilih opsi One-Hot-Encoding pada variabel kategorial serta menerapkan regularisasi skala ke dalam rentang interval biner angka nol dan satu. Proses transformasi ini secara otomatis mengubah teks nama penyakit menjadi kolom numerik baru yang berniali biner. Sistem akan memberikan bobot nilai nol untuk kolom kategori penyakit lainnya yang tidak diderita oleh pasien.



Gambar 4. Widget Continuize

Setelah diproses di widget Continuize kemudian dihubungkan dengan widget Data Table, memastikan bahwa data teks yang sudah berubah menjadi angka biner.

|    | Presensi | Dokter             | pri-Dokter dan In | tipe-opsi dan In | kategori-GRA | tipe-Windowsku | di-Hassatan-Rag | kategori-Mult | ago-Markusku | kategori-Mult |
|----|----------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| 66 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 66 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 1            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 67 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 68 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 1                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 70 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 71 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 72 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 73 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 74 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 75 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 76 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 77 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 78 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 79 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 80 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 81 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 82 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 83 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 84 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 85 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 86 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 87 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 88 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 89 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 90 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 91 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 92 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 93 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |
| 94 | 0101     | dr. Khusna Peltari | 0                 | 0                | 0            | 0              | 0               | 0             | 0            | 0             |

Gambar 5. Widget Data Table

## 2.4. Klasterisasi K-Means

Data biner hasil ekstraksi kemudian dialirkan kedalam widget K-Means untuk memulai pembagian kelompok pasien. Peneliti menetapkan skenario pengujian jumlah mulai dari rentang  $K=2$  hingga  $K=3$  dengan penguatan inisialisasi awal berbasis metode K-Means++. Parameter re-runs ditentukan sebanyak 10 kali dengan batasan maksimum iterasi sebesar 300 kali untuk menjamin stabilitas titik pusat kelompok. Proses komputasi K-Means ini bekerja melalui dua tahapan matematika yang berjalan secara berulang.



Gambar 6. Widget K-Means

Tahap pertama adalah melakukan perhitungan jarak geometris antara objek data pasien dengan setiap titik pusat kluster menggunakan rumus Euclidean Distance yang dinyatakan dalam persamaan 1.

$$D(X, C) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2}$$

Dimana  $D(X, C)$  merupakan nilai jarak geometris antar objek data pasien  $X$  dengan titik pusat kluster  $C$ ,  $n$  menyatakan jumlah dimensi variabel biner,  $x_i$  adalah nilai koordinat objek data pasien pada dimensi ke- $i$ , dan  $c_i$  merepresentasikan nilai koordinat titik pusat kluster pada dimensi ke- $i$ . Didalam penerapannya lambang  $x_i$  dan  $y_i$  mempresentasikan nilai biner (0 atau 1) dari kolom variabel kategori penyakit memiliki pasien yang sedang diuji terhadap titik pusat kelompok (centroid). Apabila terdapat pusat kelompok 1 yang berada pada titik posisi biner (1) karena mewakili kalster penyakit ISPA, lalu ada data memiliki pasien A dengan kondisi diagnosa penyakit ISPA yang juga berniali biner (1), maka rumus jarak Euclidean akan beroperasi:

$$D = \sqrt{(1 - 1)^2} = \sqrt{0^2} = 0$$

Tahap kedua adalah melakukan pembaruan posisi koordinat titik pusat kelompok (Centroid) setelah seluruh objek data berhasil dialokasikan ke kelompok terdekatnya. Pembaruan ini dihitung berdasarkan nilai rata-rata (Mean) dari seluruh koordinat biner anggota yang berada didalam kelompok yang sama melalui rumus pada persamaan 2.

$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{x_i \in S_k} x_i$$

Dimana  $\mu_k$  melambangkan kordinat titik pusat kalster baru untuk klster ke- $k$ ,  $N_k$  merepresentasikan jumlah total objek data pasien yang menjadi anggota klster ke- $k$ , dan  $S_k$  menyatakan himpunan seluruh objek data pasien yang telah dialokasikan kedalam klster ke- $k$  tersebut. Kedua tahapan matematika ini terus berputar secara interatif hingga posisi centroid mencapai kondisi konvergen dan tidak ada lagi data pasien yang berpindah posisi klster. Apabila didalam kelompok penyakit tersebut terkumpul tiga orang pasien yang masuk dengan rincian data biner (1), pasien kedua berniali (1), dan yang ketiga berniali (1), maka titik centroid baru akan dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai biner tersebut lalu dibagi dengan total jumlah anggota kelompok ( $n = 3$ ). Kalkulasi rata-rata menghasilkan nilai:

$$\mu = \frac{1 + 1 + 1}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

Hasil akhir rumus rata-rata yang menunjukkan angka 1 tersebut menandakan bahwa posisi pusat kelompok telah stabil, matang, dan tidak bergeser lagi.

### 3. Hasil dan Diskusi

Hasil penngujian multi-skenario jummlah klster pada sistem Orange Data Mining menunjukan bahwa konfigurasi pembagian dua kalster menghasilkan nilai Silhouette Score sebesar 0,357, sedangkan konfigurasi tiga kalster mampu menghasilkan nilai Silhouette Score tertinggi sebesar 0,506. Berdasarkan kaidah ilmiah data mining, niali evaluasi yang semakin tinggi dan mmendekati angka satu membuktikan bahwa pembagian data menjadi tiga kalster ( $K=3$ ) merupakan struuktur yang paling optimal serta memiliki batas pemisahan antar-kelompok yang paling tegas dan konsisten.

#### 3.1. Evaluasi dan Analisis Distributions

Setelah algoritma K-Means berhasil membagi data ke 3 kelompok ( $k=3$ ) digunakan untuk melihat sebaran volume data dan proporsi jumlah pasien asli yang masuk kedalam masing-masing kelompok data total 2.831 data. Hasil pembagian kelompok oleh system dapat diliaht pada Tabel 1:

Tabel 1. Pembagian dataset Distribution

| Cluster       | Jumlah Pasien | Persentase Sebaran |
|---------------|---------------|--------------------|
| Cluster 1 (1) | 1.627 Pasien  | 57,47 %            |
| Cluster 2 (2) | 707 Pasien    | 24,97%             |

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.11596>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

|               |              |         |
|---------------|--------------|---------|
| Cluster 3 (3) | 467 Pasien   | 16,56%  |
| Total         | 2.831 Pasien | 100,00% |

### 3.2. Evaluasi dan Analisis Silhouette Plot

Setelah mengetahui jumlah anggotanya pada tahap distribusi, langkah selanjutnya adalah menguji seberapa kuat dan rapi pemisahan antara kelompok tersebut menggunakan widget Silhouette Plot. Nilai masing-masing kelompok dirangkum pada Tabel 2:

Tabel 2. Pembagian dataset widget Silhouette Plot

| Nama Kelompok   | Jumlah Pasien | Nilai Silhouette Score | Tingkat Kekuatan |
|-----------------|---------------|------------------------|------------------|
| Cluster 1 (1)   | 1.627 Pasien  | 0.157                  | Kurang kuat      |
| Cluster 2 (2)   | 707 Pasien    | 1.000                  | Sangat kuat      |
| Cluster 3 (3)   | 467 Pasien    | 1.000                  | Sangat kuat      |
| Rata-rata Total | 2.831 Pasien  | 0.506                  | Cukup kuat       |

Hasil pengelompokan pola penyakit pada penelitian ini juga didukung oleh berbagai kajian mutakhir. Penggunaan K-Means bersama evaluasi silhouette telah diterapkan untuk menemukan pola pada data klinis dan membantu pemilihan struktur klaster yang paling representatif [11]. Analisis komparatif pada data electronic health record menunjukkan bahwa K-Means memiliki keunggulan dalam aspek skalabilitas, interpretabilitas, dan stratifikasi pasien berbasis kesamaan karakteristik [12]. Meskipun demikian, pemilihan metode klaster tetap perlu mempertimbangkan karakteristik data karena perbandingan beberapa algoritma pada rekam medis multimorbiditas menunjukkan adanya perbedaan validitas dan reproduktibilitas hasil pengelompokan [13]. Dalam konteks Indonesia, K-Means juga telah digunakan untuk memetakan fasilitas kesehatan berdasarkan sumber daya rumah sakit [14]. Selain itu, pengelompokan pasien berdasarkan karakteristik yang serupa dapat menjadi dasar sistem rekomendasi obat dan mendukung pengambilan keputusan oleh tenaga kesehatan [15]. Dengan demikian, hasil klasterisasi Klinik Batara memiliki relevansi praktis untuk membantu perencanaan persediaan obat, tetapi tetap memerlukan evaluasi berkala menggunakan data kunjungan terbaru dan indikator kebutuhan farmasi yang lebih rinci.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap 2.831 data rekam medis di klinik Batara menggunakan K-Means Clustering (K=3, Silhouette Score= 0,506), ditemukan bahwa pola penyakit pasien terbagi menjadi klaster 1 untuk ragam penyakit umum diluar ISPA dan Rujukan sebanyak 1.657 pasien (58,53%), yang meliputi penyakit Infeksi dan Demam 466 orang (16,46%), Pencernaan 270 orang (9,54%), Neurologis 227 orang (8,02%), Gigi dan Mulut 204 orang (7,21%), Kulit 156 orang (5,51%), Nyeri Umum 119 orang (4,20%), Muskuloskeletal 74 orang (2,61%), Kesehatan Reproduksi 45 orang (5,14%), Oftamologi 34 orang (1,20%), THT 28 orang (0,99%), Kardiovaskular 20 orang (0,71%), Urologi 10 orang (0,35%), serta Psikolog 4 orang (0,15%). Sementara itu, klaster 2 untuk kelompok spesifik ISPA sebanyak 707 pasien (24,97%), dan klaster 3 untuk kategori Rujukan sebanyak 467 pasien (16,50%). Guna mengoptimalkan perencanaan kebutuhan obat, manajemen klinik Batara disarankan menerapkan kebijakan stok pengaman (saftey Stock) untuk obat-obatan masif dan berkala untuk merespons dominasi kasus ISPA pada klaster 2, serta melakukan evaluasi internal terkait kelengkapan fasilitas klinik guna menekan tingginya angka rujukan pada klaster 3.

## Referensi

- [1] M. Arofah, A. Irma Purnamasari, dan I. Ali, "Implementasi Data Mining Untuk Clustering Jenis Obat Menggunakan Metode Algoritma K-Means Di Uptd Puskesmas Tegal Gubug," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, hal. 1621–1628, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.8410.
- [2] E. T. Lakeisyah *et al.*, "Analisis Klasterisasi Jumlah Penderita Penyakit Menggunakan K-Means Sebagai Dasar Distribusi Layanan Rumah Sakit Umum Di Sumatera Selatan," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 9, no. 1, hal. 123, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/4959>
- [3] L. A. Prasetyo, I. Himawan, dan R. A. Sihombing, "Pengelompokan Persediaan Obat Dengan Metode K-," *J. Rekayasa Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, hal. 759–768, 2024.
- [4] R. Dinata dan L. Margatama, "Penerapan K-Means Clustering Kebutuhan Obat Pada Puskesmas Sukatani," *3rd Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, hal. 754–761, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://senafiti.budiluhur.ac.id/index.php/senafiti/article/view/877/551>
- [5] S. Padang, S. Hulu, S. P. Sipayung, J. Setia, B. No, dan F. Sumatra, "Analisis Pengelompokan kabupaten / kota di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan Penyakit Menular Menggunakan Algoritma K-Means," vol. 6, no. 1, hal. 69–76, 2026.
- [6] B. Laksono, Y. Syahidin, dan Y. Yunengsih, "Implementasi Data Mining Klasterisasi Data Pasien Rawat Inap dengan Algoritma K-

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.11596>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- Means Clustering,” *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 7, no. 2, hal. 621–627, 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i2.39354.
- [7] A. S. Wibowo dan I. D. Mulyastuti, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Jumlah Fasilitas Kesehatan Menurut Pemerintah Provinsi DKI Jakarta,” *Tekinfo J. Bid. Tek. Ind. dan Tek. Inform.*, vol. 23, no. 2, hal. 116–122, 2022, doi: 10.37817/tekinfo.v23i2.2603.
- [8] A. Bayu Krisna dan D. Maulina Putri, “Analisis Segmentasi Klien Menggunakan K-Means Clustering Pada Agensi Kreatif Anoorapro,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 2, hal. 1931–1938, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.12822.
- [9] A. Y. P. Yusuf, G. (G. V. E. Viewianti, N. Khoirunnisaa, dan K. NKK, “Implementasi Algoritma K-Means Clustering Menggunakan Aplikasi Orange Untuk Mengetahui Pola Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2022,” *J. Inf. Inf. Secur. (JIFORTY)*, vol. 4, no. 1, hal. 65–76, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/jiforty>
- [10] F. R. Ardiansyah, “Implementasi Algoritma K-Means Clustering Menggunakan Orange Untuk Mengelompokan Penjualan Smartphone (Studi Kasus Konter Mutiara Cell),” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 6, hal. 1371–1379, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/16415/11097>
- [11] M. M. Hassan, S. Mollick, dan F. Yasmin, “An unsupervised cluster-based feature grouping model for early diabetes detection,” *Healthcare Analytics*, vol. 2, p. 100112, 2022, doi: 10.1016/j.health.2022.100112.
- [12] A. Aljohani, “Optimizing Patient Stratification in Healthcare: A Comparative Analysis of Clustering Algorithms for EHR Data,” *International Journal of Computational Intelligence Systems*, vol. 17, art. no. 173, 2024, doi: 10.1007/s44196-024-00568-8.
- [13] L. Nichols et al., “In simulated data and health records, latent class analysis was the optimum multimorbidity clustering algorithm,” *Journal of Clinical Epidemiology*, vol. 152, pp. 164–175, 2022, doi: 10.1016/j.jclinepi.2022.10.011.
- [14] K. E. Setiawan et al., “Clustering models for hospitals in Jakarta using fuzzy c-means and k-means,” *Procedia Computer Science*, vol. 216, pp. 356–363, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.146.
- [15] L. F. Granda Morales, P. Valdiviezo-Diaz, R. Reátegui, dan L. Barba-Guaman, “Drug Recommendation System for Diabetes Using a Collaborative Filtering and Clustering Approach: Development and Performance Evaluation,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 24, no. 7, e37233, 2022, doi: 10.2196/37233.