

Klasterisasi Penggunaan Obat di Puskesmas Karawang Kulon Menggunakan Algoritma *K-Means*

1st Hilman Abdurrohim AzisUniversitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
if21.hilmanazis@mhs.ubpkarawang.ac.id2nd Adi Rizky PratamaUniversitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
adi.rizy@ubpkarawang.ac.id3rd Elsa Elvira AwalUniversitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
elsaelvira@ubpkarawang.ac.id4th Hanny HikmayantiUniversitas Buana Perjuangan Karawang
Karawang, Indonesia
hanny.hikmayanti@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Pengelolaan stok obat di Puskesmas Karawang Kulon merupakan hal yang memegang peranan penting dalam mendukung kelancaran pemberian layanan kesehatan kepada masyarakat. Permasalahan yang sering muncul adalah ketidaksesuaian antara ketersediaan obat dengan tingkat penggunaannya, yang berpotensi menimbulkan kekurangan atau penumpukan stok. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma K-Means. *Clustering* guna mengkategorikan data pemakaian obat berdasarkan tingkat pemakaian tahunan agar dapat digunakan sebagai dasar dalam merencanakan kebutuhan obat. Data yang digunakan bersumber dari laporan LPLPO tahun 2024 dan melalui tahapan integrasi, pembersihan, serta pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means*. Hasil analisis menunjukkan bahwa data dapat kategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu pemakaian tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini memberikan gambaran yang lebih terstruktur terhadap pola pemakaian obat dan dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam proses perencanaan pengadaan obat di masa mendatang.

Kata kunci — *K-Means, Clustering, Pemakaian Obat, Puskesmas*

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan persediaan obat di Puskesmas Karawang Kulon menjadi elemen krusial dalam menjamin tersedianya layanan kesehatan yang baik dan sesuai kebutuhan masyarakat. Puskesmas merupakan sarana pelayanan publik yang menyelenggarakan upaya kesehatan bagi perorangan maupun masyarakat, dengan penekanan pada kegiatan promotif dan preventif guna meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat di wilayah kerjanya [1]. Selain memberikan layanan medis, Puskesmas juga wajib menjamin ketersediaan obat yang memadai, karena obat berperan dalam pengobatan dan pencegahan, sehingga manajemen stok yang efisien diperlukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [2].

Meskipun demikian, puskesmas Karawang Kulon menghadapi kendala dalam manajemen stok obat akibat ketidaksesuaian antara pemakaian dan ketersediaan, yang dapat mengganggu layanan kesehatan dan efisiensi anggaran, sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang lebih tepat dan efisien. Oleh karena itu, *Clustering* bertujuan untuk mengelompokkan data berdasarkan tingkat kesamaan, baik dalam klaster dengan kemiripan tinggi maupun rendah, di mana kesamaan tersebut berguna untuk mengidentifikasi pola distribusi yang mendukung proses analisis data [3].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dapat meningkatkan pengelolaan stok obat di fasilitas kesehatan. Adapun penelitian oleh [4] mengungkapkan bahwa penggunaan algoritma *K-Means* dapat mengelompokkan obat berdasarkan pola penggunaannya, sehingga meningkatkan akurasi dalam perencanaan pengadaan obat di rumah sakit. [5] juga menyoroti bahwa analisis *Clustering* dapat secara signifikan mengurangi risiko kekurangan dan kelebihan stok obat. Adapun Penelitian terdahulu oleh [6] Penelitian ini menitikberatkan pada pengelompokan kebutuhan obat berdasarkan kriteria seperti tingkat permintaan dan jenisnya, guna mendukung perencanaan pengadaan obat yang lebih efisien di fasilitas kesehatan. Penelitian selanjutnya oleh [7] Algoritma *K-Means* merupakan salah satu teknik klasterisasi yang berfungsi untuk membagi data ke dalam beberapa klaster. Metode ini termasuk dalam kategori Klasterisasi data dengan pendekatan partisi, yang mampu membagi data menjadi dua atau lebih kelompok. Proses ini bekerja dengan mengelompokkan data-data yang memiliki kemiripan karakteristik ke dalam satu klaster yang sama, sedangkan data dengan karakteristik berbeda akan dipisahkan ke klaster yang lain.

Meskipun saat ini Pengelolaan stok obat di Puskesmas Karawang Kulon masih didasarkan pada perkiraan dan pengalaman. Pemanfaatan algoritma *K-Means* dapat berfungsi sebagai alternatif solusi untuk mengelompokkan obat dengan lebih tepat, sehingga ketersediaan obat sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan mutu layanan kesehatan dapat ditingkatkan.

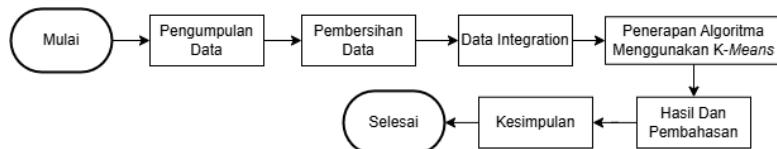
II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan data LPLPO tahun 2024 dari Puskesmas Karawang Kulon, yang terdiri dari 205 jenis obat serta mencakup variabel nama obat dan jumlah pemakaian setiap bulannya. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung terhadap dokumen laporan yang tersedia di fasilitas kesehatan tersebut.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tahapan terstruktur, mulai dari pengumpulan data hingga penyusunan kesimpulan, sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

C. Pegumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan data yang bersumber berdasarkan dokumen Laporan Pemakaian dan Permintaan Obat (LPLPO) dari Puskesmas Karawang Kulon tahun 2024, dengan parameter meliputi nama obat, satuan, serta jumlah pemakaian bulanan dari bulan Januari hingga Desember, sebagaimana ditampilkan pada gambar berikut.

LAPORAN PEMAKAIAN DAN LEMBAR PERMINTAAN OBAT PUSKESMAS													
PUSKESMAS : KARAWANG KULON			KECAMATAN : KARAWANG BARAT			PELAJARAN BULAN : JANUARI 2024			DOKUMEN			NOMOR	TANGGAL
KABUPATEN : KARAWANG			PROPSI : JAWA BARAT			PERMINTAAN BULAN : FEBRUARI 2024			GRK DATI II			PUSKESMAS	
NO	NAMA OBAT	SATUA	STOK	I	PERS%	PEMA	STOK	STOK	PERMIN	PEMBE	KET		
		N	AWAL	MAAN	DIAAN	KIAN	AKHR	OPT	TAAN	RIAN			
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	ACYCLOVIR 200MG TABLET					0	0	0					
2	ACYCLOVIR 400MG TABLET	256	100	356	53	303							
3	ACYCLOVIR 800MG TABLET	0		0	0	0							
4	ACU CEK Fe Uno BOTOL	100		100	0	100							
5	ALAT SUNIK SEKALI PAKAI 10ML	BUAH	100	100	0	100							
6	ALAT SUNIK SEKALI PAKAI 0,5ML	BUAH	0	0	0	0							
7	ALAT SUNIK SEKALI PAKAI 2,5ML	BUAH	100	100	10	90							
8	ALAT SUNIK SEKALI PAKAI 5ML	BUAH	100	100	0	100							
9	ALBENDAZOLE TABLET	TABLET	100	100	100	0	100						
10	ALCOPURINOL TABLET 100 MG	TABLET	174	500	174	250	1424						
11	AMBEROXOL TABLET 30 MG	TABLET	524	1000	1524	334	1190						
12	AMBEROXOL SYRUP	BOTOL	0	0	0	0	0						
13	ANTAHIGLICEROL 1000 MG	TABLET	959	959	959	959	959						
14	ANTITAHIGLICEROL TABLET SALUT 25 MG	TABLET	97	97	0	97							
15	ANDROGEN 200 MG TABLET	TABLET	100	100	100	0	100						
16	ANALOGIN 24 MG KAPSUL	KAPSUL	127	600	727	582	526						
17	ANALOGIN 10 MG TABLET	TABLET	174	1000	2045	1382	884						
18	ANODOLIN SI RUP 60 ML 250 MG/5ML	BOTOL	0	0	0	0	0						
19	ANODOLIN SI RUP 60 ML 125 MG/5ML	BOTOL	462	100	562	51	511						
20	ANTALGIN NEK 3 250 MG /ML	AMPUL	0	0	0	0	0						
21	ANTALGIN TABLET 500 MG	TABLET	0	0	0	0	0						
22	ANTASYD SYRUP	BOTOL	0	0	0	0	0						
23	ANTASYD ODEN TAB FT 200 MG	TABLET	174	6000	7049	651	5398						
24	ANTIBAKTERIEN SALEP	POT	0	0	0	0	0						

Gambar 2 Data Pemakain Obat tahun 2024

Setelah tahap pengumpulan data selesai dilaksanakan dan data penggunaan obat berhasil diperoleh, langkah berikutnya adalah melakukan proses pembersihan data.

D. Pembersihan Data

Di tahap pembersihan data, proses yang terapkan meliputi penghapusan atribut yang dianggap kurang relevan atau tidak konsisten dan mengisi nilai pemakaian obat yang tidak ada jumlahnya dengan 0. Atribut yang disisihkan dari kumpulan data mencakup Satuan, jumlah awal, persedian, dan jumlah akhir, sementara atribut yang dipertahankan adalah nama obat dan jumlah pemakaian. Dataset yang telah melalui proses pembersihan tersebut, tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 1 Hasil pembersihan Data

No	Nama Obat	Pemakaian
1	Salep 24	16
2	Acetylcystein	10
3	Acu Cek Fe Uno	0
...
204	Ziehl Nielsen	0
205	Zinc Tablet 20 Mg	435

Setelah data dibersihkan selanjutnya data akan digabungkan dari bulan januari hingga desember menjadi total pemakaian

E. Data Integration

Pada tahap integrasi data ini, dilakukan penyatuan data obat dari laporan bulanan selama satu tahun menjadi total pemakaian tahunan, yang disajikan dalam tabel berikut.

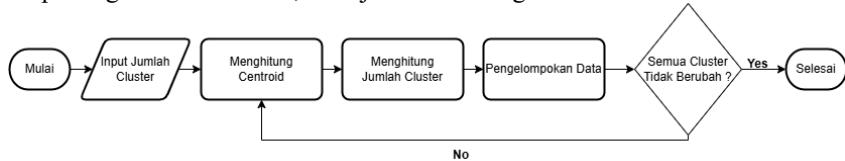
Tabel 2 Penggabungan Data

No	Nama Obat	Bulan			Total Pemakaian
		Jan	Feb	Des	
1	Salep 24	16	16	30	123
2	Acetylcystein	10	10	0	882
3	Acu Cek Fe Uno	0	0	0	100

...
204	Ziehl Nielsen	0	0	0	123	
205	Zinc Tablet 20 Mg	435	435	0	3370	

F. Penerapan Algoritma *K-Means*

Di tahap ini, algoritma *K-Means* digunakan untuk menjalankan proses melakukan pengelompokan data Pemakaian obat berdasarkan Pemakaian obat per bulannya. Algoritma *K-Means* termasuk ke dalam metode pendekatan klasterisasi yang memisahkan data ke dalam sejumlah klaster dengan mengukur kedekatan jaraknya terhadap titik pusat (centroid) masing-masing klaster. Tahapan proses penerapan algoritma *K-Means*, ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3 Alur kerja Algoritma *K-Means*

Langkah-langkah dalam algoritma *K-Means* diawali dengan menentukan jumlah klaster (k) yang diinginkan. Setelah itu, centroid awal dipilih secara acak sebanyak jumlah klaster yang telah ditetapkan. Setiap titik data kemudian dihitung jaraknya ke masing-masing centroid menggunakan rumus *Euclidean Distance*, sebagaimana ditunjukkan dalam Persamaan (1):

$$d(X_i, C_k) = \sqrt{(x_{i1} - C_k)^2} = |X_i - C_k| \quad (1)$$

Dimana:

X_i : nilai data ke- i (jumlah pemakaian obat),
 C_k : nilai centroid untuk *Cluster* ke- k ,

Selanjutnya, setiap data akan ditempatkan ke klaster yang memiliki jarak terdekat ke centroid. Lalu, posisi centroid diperbarui dengan menghitung rata-rata seluruh titik data dalam klaster tersebut, sebagaimana ditunjukkan dalam Persamaan (2):

$$C_k = \frac{1}{S_k} \sum_{X_i \in S_k} X_i \quad (3)$$

Dimana:

C_k : centroid baru untuk *Cluster* ke- k ,
 S_k : himpunan semua data X_i yang termasuk kedalam *Cluster* - k ,
 $|S_k|$: jumlah anggota dalam *Cluster* ke- k ,
 X_i : data ke- i yang tergabung dalam *Cluster* k

Setelah *Iteratif* algoritma *K-Means*, setiap titik data diberi label *Cluster* sesuai kategori Pemakaian obat. Dengan adanya pengelompokan berdasarkan pola pemakaian, data obat di Puskesmas Karawang Kulon dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendukung perencanaan stok obat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Data

Data diperoleh dari Puskesmas Karawang Kulon merupakan data pemakaian obat dari bulan januari hingga bulan Desember tahun 2024 sebagaimana tercantum dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Dataset Pemakaian

No	Nama Obat	Total Pemakaian
1	Salep 24	123
2	Acetylcystein	882
3	Acu Cek Fe Uno	100
...
204	Ziehl Nielsen	123
205	Zinc Tablet 20 Mg	3370

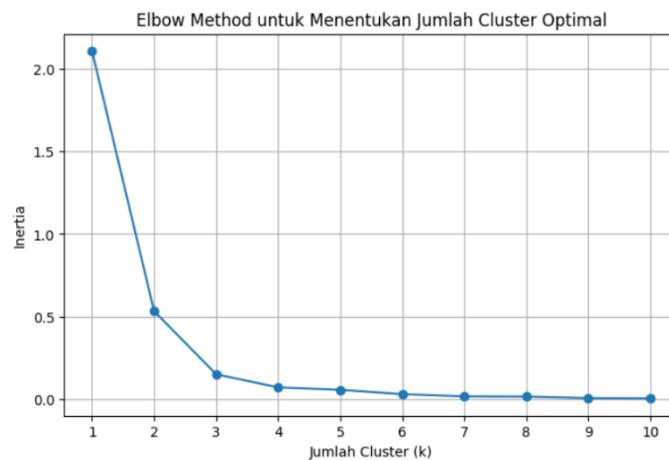
Cluster kategori pengelompokan Pemakaian Obat dengan nilai tinggi, sedang sampai dengan rendah sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4 di bawah

Tabel 4 Keterangan Kategori

Keterangan Kategori	
C0	Pemakaian Tinggi
C1	Pemakaian Sedang
C2	Pemakaian Rendah

B. Penentuan Jumlah Klaster Optimal

Untuk menentukan jumlah klaster optimal, digunakan metode *Elbow*. Hasil visualisasi *Elbow Method* menunjukkan adanya “tekukan” yang jelas pada nilai $k = 3$, mengindikasikan bahwa tiga klaster adalah jumlah yang optimal untuk membagi data Pemakaian obat. Dengan demikian, nilai $k = 3$ dipilih sebagai parameter jumlah klaster dalam algoritma *K-Means*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 Output dari Method Elbow

Dengan hasil metode tersebut, maka jumlah klaster yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak tiga ($k = 3$)

C. Inisialisasi Titik pusat (*Centroid*) awal

Setelah jumlah klaster ditentukan, langkah selanjutnya dalam algoritma *K-Means* adalah menentukan titik pusat awal (*centroid*) untuk masing-masing klaster. Dalam penelitian ini, centroid awal diambil secara acak dari dataset asli dengan parameter *random_state* = 42 agar hasil bersifat *reproducible*. Berikut tampilan hasil dari inisialisasi titik centroid pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Data Pusat Cluster Iteratif 1			
No	Nama Obat	Total Pemakaian	Cluster
1	Amoxicilin 500 Mg Kaplet	16732	C0
2	Alopurinol Tablet 100 Mg	3860	C1
3	Klorpromazin Hcl Tab 25mg	3580	C2

D. Proses Iteratif *K-Means*

Tabel 6 Nilai Pusat Klaster 1

Cluster	Pusat
C0	16732
C1	3860
C2	3580

Setelah centroid awal dipilih secara acak, algoritma *K-Means* melakukan iterasi untuk memperbarui posisi centroid dan mengelompokkan data hingga mencapai konvergensi. Langkah pertama adalah menghitung jarak setiap data ke masing-masing pusat klaster menggunakan Persamaan (1), yaitu rumus *Euclidean Distance* dari seluruh data terhadap masing-masing titik pusat awal:

$$C0(1) = \sqrt{((123 - 16732)^2)} = 16609$$

$$C0(2) = \sqrt{((882 - 16732)^2)} = 15850$$

$$C0(3) = \sqrt{((100 - 16732)^2)} = 16632$$

.....

$$C0(204) = \sqrt{((123 - 16732)^2)} = 16609$$

$$C0(205) = \sqrt{((3370-16732)^2)} = 13362$$

Hitung *Euclidean Distance* dari semua data ke tiap titik pusat Kedua:

$$C1(1) = \sqrt{((123 - 3860)^2)} = 3737$$

$$C1(2) = \sqrt{((882 - 3860)^2)} = 2978$$

$$C1(3) = \sqrt{((100 - 3860)^2)} = 3760$$

.....

$$C1(204) = \sqrt{((123 - 3860)^2)} = 3737$$

$$C1(205) = \sqrt{((3370 - 3860)^2)} = 490$$

Hitung *Euclidean Distance* dari semua data ke tiap titik pusat Ketiga:

$$C2(1) = \sqrt{((123 - 3580)^2)} = 3457$$

$$C2(2) = \sqrt{((882 - 3580)^2)} = 2698$$

$$C2(3) = \sqrt{((100 - 3580)^2)} = 3480$$

.....

$$C2(204) = \sqrt{((123 - 16732)^2)} = 3457$$

$$C2(205) = \sqrt{((3370 - 16732)^2)} = 210$$

Hasil perhitungan tersebut membentuk tabel jarak sebagaimana ditampilkan pada tabel 7

Tabel 7 Perhitungan *Euclidean Distance Iteratif 1*

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	16609	3737	3457
Acetylcystein	15850	2978	2698
Acu Cek Fe Uno	16632	3760	3480
...
Ziehl Nielsen	16609	3737	3457
Zinc Tablet 20 Mg	13362	490	210

Setiap data dimasukkan ke dalam klaster dengan jarak terkecil dari ketiga klaster yang tersedia. Jika jarak terdekat berada pada klaster C0, maka data tersebut dimasukkan ke dalam C0 sebanyak 5 data. Begitu pula, jika jarak terdekat terdapat pada C1 maka masuk ke dalam C1 sebanyak 16 data, dan apabila jarak terdekat ke C2 maka termasuk dalam C2 sebanyak 184 data.

Selanjutnya melakukan *Iteratif* ke dua

Letak pusat klaster yang diperbarui ditentukan melalui perhitungan nilai rata-rata dari seluruh data yang termasuk dalam klaster yang sama atau memiliki keanggotaan yang sama.

$$\text{Rerata} = \text{Total}/\text{Jumlah Data}$$

$$\text{Anggota C0} \rightarrow \text{Rerata} = 13389.8/5 = 26779.6$$

$$\text{Anggota C1} \rightarrow \text{Rerata} = 10717.1/16 = 6698.1875$$

$$\text{Anggota C2} \rightarrow \text{Rerata} = 113246.5317372/184 = 615.4702703$$

Dari hasil di atas setiap data tampak memiliki pusat klaster terbaru yang ditunjukkan pada tabel 8

Tabel 8 Nilai *Centroid* Hasil *Iteratif 2*

Cluster	Pusat
C0	26779.6
C1	6698.1875
C2	615.4702703

Tahap selanjutnya adalah menghitung jarak setiap data terhadap masing-masing pusat klaster. Proses perhitungannya dilakukan dengan metode yang sama seperti pada iterasi 1. Perhitungan diatas menghasilkan tabel jarak seperti tabel 9

Tabel 9 Nilai Jarak *Euclidean* pada Tahap *Iteratif* ke-2

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	26656.6	6575.1875	492.4702703
Acetylcystein	25897.6	5816.1875	266.5297297
Acu Cek Fe Uno	26679.6	6598.1875	515.4702703
...
Ziehl Nielsen	26656.6	6575.1875	492.4702703
Zinc Tablet 20 Mg	23409.6	3328.1875	2754.52973

Setiap data dimasukkan ke dalam klaster berdasarkan nilai terkecil dari ketiga jarak ke centroid; jika nilai terkecil terdapat pada C0 maka data termasuk anggota C0 sebanyak 2 data, jika pada C1 maka masuk ke C1 sebanyak 20 data, dan jika pada C2 maka tergolong ke dalam C2 sebanyak 183 data.

Selanjutnya melakukan *Iteratif* ke 3

Tentukan posisi *centroid* baru dengan cara menghitung rata-rata dari data-data yang ada pada *centroid* yang sama atau anggota yang sama.

Rerata = Total/Jumlah Data

$$\text{Anggota C0} \rightarrow \text{Rerata} = 91315.0/2 = 45657.5$$

$$\text{Anggota C1} \rightarrow \text{Rerata} = 15345.7/20 = 7672.85$$

$$\text{Anggota C2} \rightarrow \text{Rerata} = 110.0239999971/183 = 601.2240437$$

Dari hasil di atas terlihat bahwa setiap data memiliki Centroid klaster terbaru yang ditampilkan dalam tabel 10

Tabel 10 Posisi Pusat Klaster di *Iteratif* 3

Cluster	Pusat
C0	45657.5
C1	7672.85
C2	601.2240437

Selanjutnya hitung jarak tiap data dengan masing-masing *Cluster* pusat. Perhitungan nya sama dengan tahap perhitungan pada *Iteratif* 1.

Hasil perhitungan tersebut memunculkan tabel jarak yang disajikan pada Tabel 11

Tabel 11 Perhitungan Jarak *Euclidean* di Langkah Iterasi ke-3

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	45534.5	7549.85	478.2240437
Acetylcystein	44775.5	6790.85	280.7759563
Acu Cek Fe Uno	45557.5	7572.85	501.2240437
...
Ziehl Nielsen	45534.5	7549.85	478.2240437
Zinc Tablet 20 Mg	42287.5	4302.85	2768.775956

Setiap data akan dimasukkan ke dalam klaster dengan jarak terpendek dari tiga klaster yang tersedia. Jika jarak terpendek mengarah ke C0, maka data tersebut menjadi anggota C0 sebanyak 2 data. Jika jaraknya paling dekat ke C1, maka tergolong ke dalam C1 sebanyak 16 data, dan apabila paling dekat ke C2, maka dimasukkan ke C2 sebanyak 187 data.

Selanjutnya melakukan *Iteratif* menuju 4

Untuk menentukan posisi centroid yang baru, dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dari seluruh data yang berada dalam klaster atau kelompok yang sama.

Rerata = Total/Jumlah Data

$$\text{Anggota C0} \rightarrow \text{Rerata} = 91315.0/2 = 45657.5$$

$$\text{Anggota C1} \rightarrow \text{Rerata} = 13818.800/16 = 8636.75$$

$$\text{Anggota C2} \rightarrow \text{Rerata} = 125.293036/187 = 670.0160428$$

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa masing-masing data memiliki titik pusat *Cluster* baru yang terlihat pada tabel 12

Tabel 12 Titik Pusat Klaster di Tahap Iterasi ke-4

Cluster	Pusat
C0	45657.5
C1	8636.75
C2	670.0160428

Selanjutnya hitung jarak tiap data dengan masing-masing *Cluster* pusat. Perhitungan nya sama dengan tahap perhitungan pada *Iteratif* 1.

Hasil perhitungan tersebut memunculkan tabel jarak yang disajikan pada Tabel 13

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	45534.5	8513.75	547.0160428
Acetylcystein	44775.5	7754.75	211.9839572
Acu Cek Fe Uno	45557.5	8536.75	570.0160428
...
Ziehl Nielsen	45534.5	8513.75	547.0160428
Zinc Tablet 20 Mg	42287.5	5266.75	2699.983957

Setiap data dimasukkan ke dalam klaster dengan jarak terkecil di antara ketiga klaster. Jika jarak terkecil berada pada klaster C0, maka data tersebut menjadi anggota C0, yang terdiri dari 2 data. Jika jaraknya paling dekat ke C1, maka data tersebut termasuk ke dalam C1 dengan total 15 data. Sementara itu, jika jaraknya paling dekat ke C2, maka data tersebut dimasukkan ke dalam C2 dengan jumlah 188 data.

Selanjutnya melakukan *Iteratif* ke 5

Posisi centroid yang baru ditetapkan dengan menghitung rata-rata nilai dari seluruh data yang tergabung dalam klaster atau memiliki keanggotaan yang sama.

Rerata = Total/Jumlah Data

$$\text{Anggota C0} \rightarrow \text{Rerata} = 91315.0/2 = 45657.5$$

$$\text{Anggota C1} \rightarrow \text{Rerata} = 13398.7995/15 = 8932.533333$$

$$\text{Anggota C2} \rightarrow \text{Rerata} = 128.9421375732/188 = 685.8624339$$

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa masing-masing data memiliki titik pusat *Cluster* baru yang terlihat pada tabel 14

Tabel 10 Hasil Pembaruan Pusat Klaster pada Iteratif 5

Cluster	Pusat
C0	45657.5
C1	8932.533333
C2	685.8624339

Selanjutnya hitung jarak tiap data dengan masing-masing *Cluster* pusat. Perhitungannya sama dengan tahap perhitungan pada *Iteratif* 1.

Hasil perhitungan tersebut memunculkan tabel jarak yang disajikan pada Tabel 15

Tabel 15 Nilai Jarak Euclidean yang Dihitung pada Iteratif ke-5

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	45534.5	8809.533333	562.8624339
Acetylcystein	44775.5	8050.533333	196.1375661
Acu Cek Fe Uno	45557.5	8832.533333	585.8624339
...
Ziehl Nielsen	45534.5	8809.533333	562.8624339
Zinc Tablet 20 Mg	42287.5	5562.533333	2684.137566

Penentuan anggota klaster dilakukan berdasarkan nilai jarak terkecil dari ketiga pusat klaster. Jika jarak terkecil terdapat pada klaster C0, maka data dimasukkan ke dalam C0 (dengan total 2 data); jika jarak terkecil berada di C1, maka data tersebut termasuk dalam C1 (sebanyak 14 data); dan jika jaraknya paling kecil di C2, maka data tersebut masuk ke dalam C2 (sebanyak 189 data). Proses kemudian dilanjutkan ke *Iteratif* ke-6.

Tentukan letak centroid yang baru dengan cara menghitung rata-rata dari seluruh data yang termasuk dalam klaster atau kelompok yang sama.

Rerata = Total/Jumlah Data

$$\text{Anggota C0} \rightarrow \text{Rerata} = 91315.0/2 = 45657.5$$

$$\text{Anggota C1} \rightarrow \text{Rerata} = 12920.7998/14 = 9229.142857$$

$$\text{Anggota C2} \rightarrow \text{Rerata} = 134.2729926/189 = 710.4391534$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh, setiap data tergolong dalam klaster tertentu dengan pusat klaster (centroid) yang telah diperbarui, sebagaimana ditampilkan pada tabel 16 dibawah ini.

Tabel 16 Titik Pusat Klaster pada Tahap ke-6

Cluster	Pusat
C0	45657.5
C1	9229.142857
C2	710.4391534

Langkah berikutnya yaitu Menentukan jarak antara setiap data dan pusat klaster masing-masing, dengan menggunakan metode perhitungan yang sama seperti pada *Iteratif* pertama. Perhitungan tersebut menghasilkan tabel jarak yang ditampilkan pada Tabel 17.

Tabel 17 Perhitungan Jarak Menggunakan *Euclidean Distance* di Tahap Iterasi ke-6

Nama Obat	C0	C1	C2
Salep 24	45534.5	9106.142857	587.4391534
Acetylcystein	44775.5	8347.142857	171.5608466
Acu Cek Fe Uno	45557.5	9129.142857	610.4391534
...
Ziehl Nielsen	45534.5	9106.142857	587.4391534
Zinc Tablet 20 Mg	42287.5	5859.142857	2659.560847

Penentuan anggota klaster dilakukan berdasarkan nilai jarak terkecil dari ketiga klaster. Jika nilai terkecil terdapat pada klaster C0, maka data tersebut masuk ke dalam C0 (sebanyak 2 data), jika berada di C1 maka data menjadi anggota C1 (sebanyak 14 data), dan jika nilai terkecil ada di C2 maka data dimasukkan ke dalam C2 (sebanyak 189 data).

Iteratif ke 6 dengan *Iteratif* ke-5 hasilnya sudah sama maka tidak perlu lagi melanjutkan ke *Iteratif* ke-7 atau cukup berhenti di *Iteratif* ke-6.

E. Hasil Klasterisasi visualisasi

Proses klasterisasi data obat dengan menerapkan algoritma *K-Means* menghasilkan tiga kelompok setelah melalui enam kali iterasi. Kelompok dengan tingkat pemakaian tinggi berada pada klaster 0 dengan 2 anggota, kelompok dengan pemakaian sedang terdapat pada klaster 1 dengan 16 anggota, dan kelompok dengan pemakaian rendah berada pada klaster 2 yang terdiri dari 189 anggota.

Tabel 18 Data yang tergolong dalam Klaster 0 (tinggi)

No	Nama Obat	Pemakaian
1	Parasetamol Tablet 500 Mg	49903
2	Tablet Tambah Darah Kombinasi	41412

Tabel 19 Data yang masuk dalam Klaster 1 (sedang)

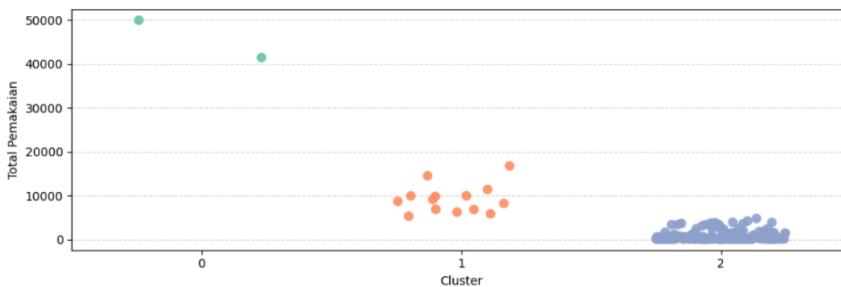
No	Nama Obat	Pemakaian
1	Ibuprofen 400 Mg	5294
2	Albendazol Tablet	5830
3	Tiamin Hcl/ Mononitrat (Vit Bi) Tablet 50 Mg	6221
4	Vitamin B Komplek Tablet	6802
5	Ambroxol Tablet 30 Mg	6866
...
13	Klorfeniramina Maleat Tablet 4 Mg (Ctm)	14479
14	Amoxicilin 500 Mg Kaplet	16732

Tabel 20 Data yang termasuk dalam Klaster 2 (rendah)

No	Nama Obat	Pemakaian
1	Acu Cek Fe Uno	100
2	Antasid Syrup	100
3	Etanol 70%	100
4	Lancet Autoclick	100
5	Ketorolac Injeksi	100
...
188	Sarung Tangan Tidak Seteril Protos	4200
189	Captopril 25 Mg	4780

Berdasarkan hasil klasterisasi data pemakaian obat di Puskesmas Karawang Kulon, diperoleh tiga kelompok tingkat penggunaan obat. Obat dengan tingkat pemakaian rendah memiliki rata-rata penggunaan tahunan kurang dari 5.294 buah. Sementara itu, obat dengan tingkat pemakaian sedang berada dalam rentang 5.294 hingga 16.732 buah per tahun. Adapun obat dengan tingkat pemakaian tinggi memiliki rata-rata penggunaan lebih dari 16.732 buah setiap tahunnya.

Untuk memvisualisasikan hasil akhir dari proses klasterisasi, digunakan *scatter plot* seperti gambar visualiasi hasil akhir klasterisasi berikut.



Gambar 5 Visualisasi Hasil Akhir Klasterisasi

Visualisasi tersebut menunjukkan hasil klasterisasi pemakaian obat menjadi tiga klaster, yaitu pemakaian tinggi (hijau), sedang (oranye), dan rendah (biru), berdasarkan total pemakaian obat dengan dominasi klaster rendah yang mencakup sebagian besar jenis obat. Berdasarkan hasil evaluasi, nilai Silhouette Score sebesar 0,8525 mengindikasikan bahwa pemisahan antar klaster tergolong baik dan cukup merepresentasikan data.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menerapkan metode algoritma *K-Means* dalam klasterisasi obat pada puskesmas karawang kulon. Hasil dari penerapan metode ini membentuk 3 *Cluster*, yaitu *Cluster 0* (tinggi) dengan rata-rata diatas 16732 obat pemakaian, *Cluster 1* (sedang) rata-rata 5294-16372 obat pemakaian, dan *Cluster 2* (rendah) rata-rata obat setiap tahunnya kurang dari 5294.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan penetapan *centroid* yang lebih optimal dan penambahan variabel seperti jumlah kunjungan pasien, tren musiman penyakit, serta jenis pelayanan kesehatan guna meningkatkan validitas dan akurasi klasterisasi data obat.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan bagian dari penelitian Tugas Akhir yang dilakukan oleh Hilman Abdurrohim Azis, dengan judul “*Clustering Data Obat Menggunakan Metode K-Means Di Puskesmas Karawang Kulon*” yang di bimbing oleh Adi Rizky Pratama dan Elsa Elvira Awal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Elvaningsih and F. Tawakal, “Predksi Stok Obat Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Puskesmas Dumai Barat),” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Inf.* , pp. 228–232, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage%67C228>
- [2] A. Lutfiana, I. S. Lestari, K. Annisa, Sarah, R. Puspita, and Y. Rasyid, “Kecamatan Cilandak Dalam Meningkatkan Akreditasi Strategies of the Cilandak Sub-District Community Health Centre (Puskesmas) in Improving Accreditation To the Plenary Level,” *J. Adm. Publik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2023.
- [3] N. Kastiawan, B. Huda, E. Novalia, and F. Nurapriani, “Klasterisasi Data Obat dengan Algoritma *K-Means* (Kasus pada UPTD Puskesmas Curug),” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 120–130, 2024.
- [4] A. Azis, “Penerapan Data Mining untuk Menentukan Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen di PT Indonesia Thai Summit Plastech Menggunakan *K-Means* Clustering,” vol. 5, no. 3, pp. 3099–3106, 2024.
- [5] N. F. Bakri *et al.*, “Manajemen Pengelolaan Obat di Puskesmas Hebevhulu Yoka Di Kota Jayapura Drug Management at Hebevhulu Yoka Health Center In Jayapura City,” *j Agromedicine unila*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [6] R. Pajri *et al.*, “PENERAPAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK OPTIMALISASI,” vol. 9, no. 1, pp. 1594–1599, 2025.
- [7] N. A. Maori and E. Evanita, “Metode Elbow dalam Optimasi Jumlah Cluster pada *K-Means* Clustering,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 277–288, 2023, doi: 10.24176/simet.v14i2.9630.