

PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK OPTIMALISASI KLASTERISASI PENJUALAN OBAT DI APOTEK PERJUANGAN

Riki Pajri, Nana Suarna, Irfan Ali, Dendy Indriya Efendi

Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon

rikipajri1@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan peluang signifikan dalam meningkatkan efisiensi manajemen penjualan dan stok di sektor farmasi, termasuk apotek. Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah ketepatan dalam mengelompokkan produk berdasarkan pola penjualan, yang dapat memengaruhi ketersediaan stok dan pengambilan keputusan strategis. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma K-Means guna meningkatkan efektivitas klusterisasi data penjualan obat di Apotek Perjuangan. Metode penelitian menggunakan pendekatan Knowledge Discovery in Databases (KDD), dengan analisis data yang dilakukan melalui aplikasi RapidMiner. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap transaksi penjualan selama periode tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klusterisasi optimal dicapai dengan nilai $K=5$, menghasilkan Davies-Bouldin Index (DBI) sebesar 0,415. Klusterisasi ini mampu mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualan yang tinggi, sedang, dan rendah, sehingga mendukung strategi pengelolaan stok yang lebih efisien. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan berbasis data untuk meminimalkan risiko overstock dan stockout, sekaligus meningkatkan kualitas manajemen stok obat di apotek.

Kata kunci : K-Means, klusterisasi, penjualan obat, manajemen stok, Davies-Bouldin Index

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan di berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan, yang menjadi salah satu aspek vital dalam mendukung kesejahteraan masyarakat. Dalam lingkup tersebut, apotek memainkan peran penting dalam menyediakan kebutuhan obat-obatan bagi masyarakat. Dengan meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dalam pengelolaan stok dan penjualan obat, banyak apotek mulai mengadopsi pendekatan berbasis teknologi untuk mendukung operasional mereka [1].

Penggunaan *algoritma K-Means* dalam sektor farmasi menunjukkan peningkatan popularitas karena kemampuannya dalam mengelompokkan data secara efektif. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan signifikan, khususnya dalam menentukan jumlah kluster yang optimal. Pemilihan jumlah kluster yang tidak tepat dapat memengaruhi akurasi analisis, sehingga diperlukan metode atau pendekatan tambahan untuk meningkatkan kinerja *algoritma* [2].

Permasalahan utama dalam *implementasi algoritma klusterisasi* adalah meminimalkan kesalahan dalam pembagian kluster. Kesalahan dalam proses ini dapat berdampak signifikan terhadap akurasi hasil analisis, terutama dalam memberikan rekomendasi strategi penjualan yang efektif yang menekankan pentingnya peningkatan akurasi klusterisasi dalam rangka mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik [3].

Studi sebelumnya telah menerapkan *algoritma K-Means* dalam pengelolaan dan pengelompokan data obat-obatan. Menurut Dwi astuti mengoptimalkan *metode K-Means* untuk pengelompokan obat di Puskesmas Mertoyudan I Magelang. Penelitian ini menunjukkan bahwa *metode K-Means* dapat membantu meningkatkan efisiensi manajemen stok obat dengan mengelompokkan obat berdasarkan

kategori tertentu. Namun, penerapannya masih terbatas pada lingkungan puskesmas dan tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti variasi pola permintaan musiman [4].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menerapkan *algoritma K-Means* untuk mengklusterisasi penjualan obat di Apotek Sehat guna meningkatkan efisiensi pengelompokan produk. Mengimplementasikan *metode K-Means clustering* untuk menentukan persediaan stok obat di Apotek Enok. Melalui teknik serupa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pola penjualan obat serta tren konsumsi di Apotek Sehat. Dengan demikian, hasil penelitian ini berpotensi membantu pengambilan keputusan strategis, terutama dalam memperbaiki manajemen stok obat sehingga risiko kekurangan atau kelebihan persediaan dapat diminimalkan [5].

Dalam penelitian ini, metode eksperimen yang digunakan adalah pendekatan clustering dengan *algoritma K-Means*, yang telah terbukti efektif dalam analisis data, termasuk pengelompokan data obat-obatan. Penelitian ini merujuk berhasilnya menerapkan *algoritma K-Means* untuk mengklusterisasi data obat-obatan di RSUD Pekanbaru. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data penjualan obat di Apotek Sehat selama periode tertentu, yang dipilih secara sistematis untuk mengidentifikasi pola penjualan tersembunyi. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan hasil yang relevan dan akurat dalam memahami tren konsumsi obat di apotek [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil klusterisasi data menggunakan *algoritma k-means* untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan penjualan di apotek, mengurangi risiko *overstock* dan *stockout*, serta membantu pengambilan keputusan berbasis data.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu oleh Asy Aria, Julkarnain, dan Hamdani mengeksplorasi penerapan algoritma K-Means dalam klasterisasi data obat. Studi ini menunjukkan bahwa K-Means mampu mengelompokkan data obat secara efektif berdasarkan pola pembelian sehingga dapat membantu pengambilan keputusan manajemen apotek. Penelitian ini relevan dalam konteks pengelompokan obat untuk memaksimalkan efisiensi stok dan distribusi obat di fasilitas kesehatan [7].

Penelitian terdahulu selanjutnya yang di lakukan Elin Mayoana Fitri, Ryan Randy Suryono, dan A. W. memfokuskan penelitiannya pada klasterisasi data penjualan berdasarkan wilayah di PT XYZ menggunakan metode K-Means. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa K-Means dapat mengelompokkan wilayah berdasarkan pola penjualan yang serupa, sehingga memudahkan perusahaan untuk menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini relevan dalam pemanfaatan K-Means untuk analisis berbasis lokasi geografis [8].

Penelitian terdahulu berikutnya, yang di lakukan oleh Muhammad Ihksan dan Herman Susilo membahas penerapan algoritma K-Means dalam menentukan kebutuhan obat di Klinik Medika Sainika. Studi ini berfokus pada pengelompokan kebutuhan obat berdasarkan kategori tertentu, seperti tingkat permintaan dan jenis obat, sehingga membantu klinik dalam merencanakan pengadaan obat yang lebih efisien [9].

2.2. Data

Data merupakan fakta dan statistik yang dikumpulkan untuk berbagai jenis analisis atau digunakan sebagai referensi dalam mendukung penelitian dan pendapat [10].

2.3. Data Mining

Data mining adalah rangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang sebelumnya tidak diketahui secara manual dari suatu database. Metode ini digunakan untuk menemukan pengetahuan tersembunyi dalam database berukuran besar, yang juga dikenal sebagai *knowledge discovery database* (KDD) [11].

2.4. Clustering

Clustering adalah metode pengelompokan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan tingkat kemiripan yang tinggi antar data dalam satu klaster dan kemiripan yang rendah antar klaster. Metode ini juga dikenal sebagai *segmentation* dan digunakan untuk mengidentifikasi kelompok alami berdasarkan atribut tertentu, sehingga data dalam satu klaster memiliki kemiripan nilai pada atribut tersebut [12].

2.5. K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu metode *clustering* yang populer dan efektif dalam

pengelompokan data. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam sejumlah *cluster* berdasarkan kemiripan atribut dan memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dalam komputasi.

Dalam penerapannya, algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* yang relevan, khususnya pada analisis data obat-obatan. Proses ini membantu menemukan pola tersembunyi dalam dataset yang besar untuk mendukung pengambilan keputusan [13].

2.6. Davies-Bouldin Index (DBI)

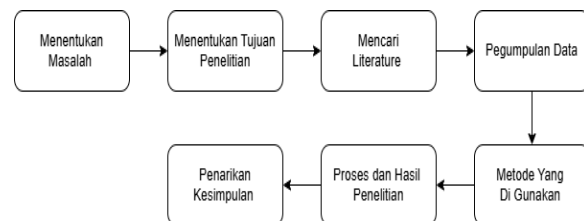
Davies-Bouldin Index (DBI) merupakan metrik yang digunakan untuk mengevaluasi hasil dari algoritma *clustering*. Metrik ini pertama kali diperkenalkan oleh David L. Davies dan Donald W. Bouldin pada tahun 1979. Skema *clustering* dianggap optimal jika nilai DBI mendekati nol, yang menunjukkan kualitas pengelompokan yang baik [14].

2.7. Rapid Miner

RapidMiner merupakan salah satu perangkat lunak yang sering digunakan dalam implementasi *data mining*. Dengan antarmuka yang intuitif, RapidMiner memudahkan pengguna untuk mengolah data, menerapkan algoritma *clustering*, serta menganalisis hasil secara efisien, seperti yang dilakukan pada studi kasus pengelompokan penjualan [15].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang di gunakan eksperimen. dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:



Gambar 1. Metode penelitian

3.1. Merumuskan masalah

Menentukan masalah dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang relevan untuk memahami situasi yang dihadapi, serta merumuskan pertanyaan penelitian yang spesifik, jelas, dan dapat diukur. proses pertama dalam melakukan penelitian menentukan permasalahan telah dijelaskan di latar belakang dalam konteks clustering atau pengelompokan penjualan dari apotek dengan menggunakan *metode k-means clustering*.

3.2. Menentukan Tujuan Penelitian

Menentukan tujuan dan ruang lingkup penulisan untuk penjelasan terhadap topik-topik yang akan dibahas dalam tulisan serta pembatasan yang ditetapkan oleh peneliti untuk menjaga fokus pada masalah yang sedang diangkat. tujuan utama dari penelitian ini adalah menerapkan *algoritma K-Means* untuk mengelompokkan penjualan obat di Apotek

Perjuangan guna meningkatkan efisiensi dalam pengelompokan produk dan optimalisasi manajemen.

3.3. Mencari Literature

Pencarian literatur atau referensi untuk mengumpulkan berbagai sumber yang terkait dengan topik-topik seperti penjualan obat di apotek, *data mining*, *clustering*, *RapidMiner*, *dataset*, *algoritma K-means* untuk meningkatkan model clustering dalam pegelempokan penjualan obat. Proses pencarian dan pengumpulan artikel dengan menggunakan tools publish or perish, yang diambil dari database akademik yaitu *Google Scholar*, *Shinta* dan *Scopus* dengan kata kunci “*K-Means Clustering*” dan “*Clustering Penjualan Obat*”.

3.4. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya oleh peneliti untuk keperluan penelitian dari sumber data yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh secara langsung dari pemilik apotek, apoteker, dan staf yang bertanggung jawab dalam pengelolaan penjualan obat

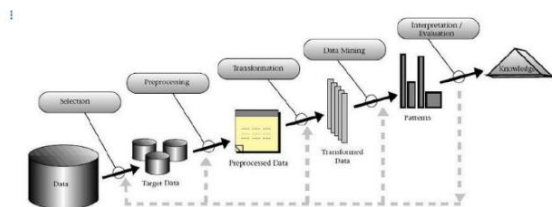
3.5. Observasi

Pengamatan langsung terhadap transaksi penjualan obat di apotek perjuangan, baik secara fisik maupun melalui sistem pencatatan elektronik yang digunakan. Dengan observasi, peneliti dapat mengidentifikasi pola pembelian, frekuensi penjualan, serta jenis obat yang paling banyak diminati oleh konsumen.

3.6. Metode yang di Gunakan

Algoritma K-Means merupakan salah satu metode *clustering* yang populer dan efektif dalam pengelompokan data. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam sejumlah *cluster* berdasarkan kemiripan atribut dan memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dalam komputasi [13].

Dengan tahapan untuk menganalisis data dalam penerapan data mining ini menggunakan proses tahapan *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*, yaitu :



Gambar 2. Tahapan *knowledge discovery in databases*

3.7. Proses dan Hasil Penelitian

Proses menggololahan data menggunakan aplikasi RapidMiner menggunakan algoritma K-Means clustering dengan nilai *Davies-Bouldin Index (DBI)* terkecil sebagai cluster terbaik yang akan di jadikan referensi untuk penjualan obat apotek perjuangan.

3.8. Penarikan Kesimpulan

Pada penelitian ini penarikan kesimpulan akan menjelaskan tentang hasil dari proses pengujian algoritma k-means dari data penjualan obat. Penarikan kesimpulan akan ditarik berdasarkan hasil dari *proses aplikasi rapidminer*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Selection

Data selection adalah menciptakan himpunan data target, pemilihan himpunan data, atau memfokuskan pada subset variabel atau sampel data, dimana penemuan (discovery) akan dilakukan. dimulai dengan penggabungan data dari Agustus hingga September 2024 menjadi satu dataset yang lengkap. Dataset ini terdiri dari 1792 entri yang memiliki 6 atribut utama: PLU, nama produk, satuan, Qtw jual, penjualan kotor dan Golongan produk. Data ini dikumpulkan melalui observasi dengan pemilik dan karyawan apotek Sehat

4.2. Preprocessing

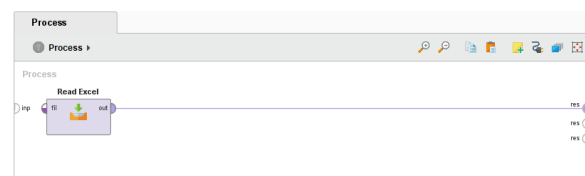
Pre-processing data merupakan operasi dasar yang dilakukan, seperti penghapusan noise. Proses cleaning mencakup antara lain membuang duplikasi data, data yang hilang, dan data yang tidak konsisten. Data bisa diperkaya dengan informasi eksternal yang relevan.

Tabel.1 Uraian atribut

Atribut	Tipe Data	Keterangan
PLU	Integer	Kode unik
Nama Produk	Polynominal	Nama obat
Satuan	Polynominal	Jumlah terjual
Qty Jual	Integer	Nilai penjualan
Penjualan Kotor	Integer	Kategori produk

4.3. Transformation

Transformation data merupakan proses integrasi pada data yang telah di pilih, sehingga sesuai data sesuai untuk proses data mining. Proses yang sangat tergantung pada jenis informasi yang akan di cari dalam basis data. Dari data penjualan obat terlihat atribut penngunaan operator Read Excel untuk meginput file dalam format *Microsof Excel* ke dalam *RapidMiner*.



Gambar 3. Oprator read excel

Berdasarkan hasil pembacaan data penjualan obat oleh oprator Read Excel pada dalam bentuk statistik. Dapat di lihat bahwa data tidak memiliki kolom ID unik untuk setiap baris data.

PLU	Integer	0	7	9999	1538.142
Nama Produk	Nominal	0	1	UL/AL/RI (5)	RPTA/RI (5), AL/RI/RI (7), [3AT move]
Satuan	Nominal	0	1	KAP/RI (5)	TAM/PT (5/15)
Qty Jual	Integer	0	1	7	785
Penjualan Kotor	Real	0	1	1000	851655
Golongan Produk	Nominal	0	1	AL/AL/2 (122)	UL/RI/2 (10/1/1)

Gambar 4. Statistik data penjualan obat

Maka untuk menangani belum memiliki kolom ID unik. Menggunakan operator generat ID pada rapid miner untuk menambahkan kolom ID unik ke dalam data.



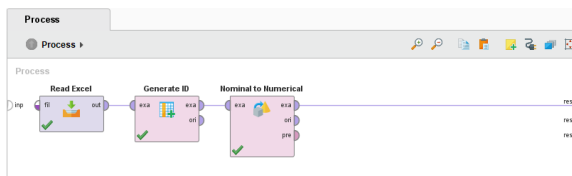
Gambar 5. Operator generat id

Hasil dari operator *Generat ID* untuk menambahkan kolom ID unik ke dalam data.

Row No.	id	PLU	Nama Produk	Satuan	Qty Jual	Penjualan K...	Golongan Pr...
1	1	7	ACETYLS...	TABLET	30	40000	OGB (Generik)
2	2	11	ACTIVED HU...	FLS	1	66000	BEBAS (OTC)
3	3	13	ACTIVED ME...	FLS	3	203000	BEBAS (OTC)
4	4	15	ACYCLOVIR	TABLET	30	27000	OGB (Generik)
5	5	16	ACYCLOVIR ...	TUBE	4	18000	OGB (Generik)
6	6	17	ACYFAR CRE...	TUBE	2	15000	KERAS (ETIC...
7	7	18	ADEM SARI	SACHET	10	35000	BEBAS (OTC)
8	8	20	AKURAT	PCS	6	75000	ALKES
9	9	2026	AKURAT CO...	PCS	1	20000	ALKES
10	10	2204	ALERHIS	PCS	4	12999	BEBAS (OTC)
11	11	28	ALKOHOL	FLS	1	86000	ALKES
12	12	29	ALKOHOL	FLS	1	26000	ALKES
13	13	30	ALKOHOL	FLS	3	30000	BEBAS (OTC)
14	14	36	ALLETROL TM	PCS	1	18000	KERAS (ETIC...
15	15	37	ALLUPURINOL	TABLET	20	6000	OGB (Generik)

Gambar 6. Data yang telah menambahkan ID

Selanjutnya yaitu merubah tipe data *polynomial* menjadi *numerik* dengan menggunakan operator *Nominal to Numerical* pada Rapidminer.



Gambar 7. Operator nominal to numerical

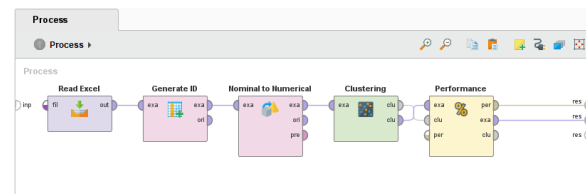
Hasil dari mengubah data *polynomial* menggunakan operator *Nominal to Numerical* menggunakan *Coding Type Unique Integer*.

Row No.	id	Nama Produk	Satuan	Golongan Pr...	PLU	Qty Jual	Penjualan K...
1	1	0	0	0	7	30	40000
2	2	1	1	1	11	1	66000
3	3	2	1	1	13	3	203000
4	4	3	0	0	15	30	27000
5	5	4	2	0	16	4	18000
6	6	5	2	2	17	2	15000
7	7	6	3	1	18	10	35000
8	8	7	4	3	20	6	75000
9	9	8	4	3	2026	1	20000
10	10	9	4	1	2204	4	12999
11	11	10	1	3	28	1	86000
12	12	10	1	3	29	1	26000
13	13	10	1	1	30	3	30000
14	14	11	4	2	36	1	18000
15	15	12	0	0	37	20	6000

Gambar 8. Data telah menjadi Numerik

4.4. Data Mining

Setelah dataset di olah pada fase data *transformation*, fase selanjutnya membuat model . model yang di bangun adalah *clustering* dengan *algoritma K-Means* dengan memanfaatkan *Operator Clustering* untuk algoritma K-Means dan *Operator Performance* untuk evaluasi.



Gambar 9. Proses membuat model menggunakan operator clustering dan operator performance

Selanjutnya, parameter yang di gunakan pada operator *K-Means Clustering* dan operator *Performance*.

Tabel 2. Parameter yang di gunakan

Parameter	Penjelasan
K	5
Max runs	10
Measure types	NumericalMeasures
Numerical Measure	EuclidianDistance
Main criterion	Avg. within centroid distance

Sertalah itu, melakukan beberapa percobaan terhadap nilai parameter K.

Tabel 3. Hasil percobaan parameter K

K	Avg	DBI
2	1.837.990.212.310	0.550
3	972.289.092.501	0.498
4	625.350.454.609	0.516
5	345.012.226.279	0.415
6	233.559.915.285	0.447
7	172.033.729.951	0.453
8	132565154.841	0.461
9	100919118.685	0.463
10	79924159.861	0.470

Maka dapat di simpulkan dari beberapa percobaan nilai paramater K di atas. bahwa nilai k yang optimal adalah K = 5 dengan DBI = 0.415 pada *algoritma K-Means clustering* dan *PerformanceVector*. Setelah itu dapat meoptimalkan jumlah cluster.

Cluster Model

```
Cluster 0: 1198 items
Cluster 1: 22 items
Cluster 2: 136 items
Cluster 3: 2 items
Cluster 4: 433 items
Total number of items: 1791
```

Gambar 10. Hasil Cluster

Tahap selanjutnya, evaluasi menggunakan operator *PerformaVector* yang diukur menggunakan algoritma K-Means clustering.

PerformanceVector

```
PerformanceVector:
Avg. within centroid distance: 345012226.279
Avg. within centroid distance_cluster_0: 135556705.532
Avg. within centroid distance_cluster_1: 4940253600.277
Avg. within centroid distance_cluster_2: 1367965356.606
Avg. within centroid distance_cluster_3: 2304000100.000
Avg. within centroid distance_cluster_4: 360699991.071
Davies Bouldin: 0.415
```

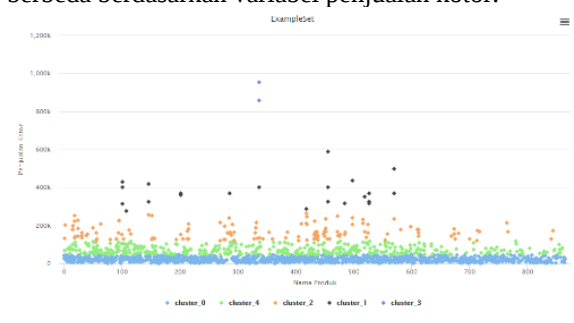
Gambar 11. Hasil *performancevector*

Hasil evaluasi model klasterisasi dengan algoritma K-Means menunjukkan nilai *Davies-Bouldin Index* sebesar 0,415 yang mengindikasikan kualitas klasterisasi yang baik antar klaster yang optimal.

4.5. Interpretation

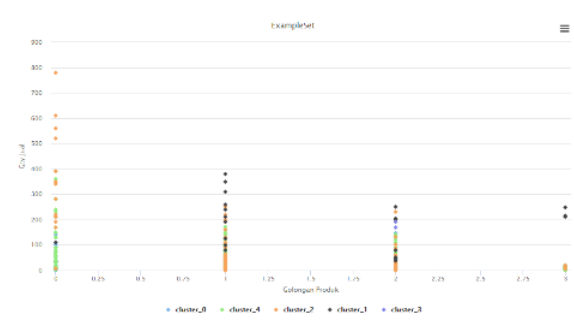
Hasil pengolahan data penjualan obat apotek perjualan di tampilkan dalam *grafik scatter plot* dalam *RapidMiner*.

Grafik scatter plot pertama, Pemetaan Produk Terhadap Penjualan Kotor, terlihat bahwa produk-produk dikelompokkan ke dalam 5 cluster yang berbeda berdasarkan variabel penjualan kotor.



Gambar 12. Pemetaan produk terhadap penjualan kotor

Grafik scatter plot kedua, memperlihatkan Pemetaan Golongan Produk Terhadap Kuantitas Penjualan berdasarkan distribusi produk berdasarkan Golongan Produk terhadap Qty Jual.



Gambar 13. Pemetaan golongan produk terhadap qty jual

Hasil grafik scatter plot satu, clustering produk terhadap penjualan kotor, ditemukan bahwa produk yang termasuk dalam cluster 3 memiliki performa penjualan yang lebih tinggi dibandingkan cluster lainnya.

Hasil grafik scatter plot dua, clustering golongan produk terhadap Qty penjualan, cluster yang dihasilkan juga memberikan wawasan penting terkait pengelolaan stok. Cluster 2, yang terdiri dari produk dengan penjualan tinggi, dapat menjadi prioritas dalam pengadaan stok untuk memastikan ketersediaan dan mencegah kekurangan barang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi algoritma K-Means untuk pengelompokan data penjualan obat di Apotek Sehat, diperoleh 5 klaster produk berdasarkan pola penjualan, yaitu produk dengan tingkat penjualan tinggi, sedang, dan rendah. Penentuan jumlah klaster optimal menggunakan metode Davies-Bouldin Index (DBI) menunjukkan nilai terbaik pada klaster K = 5 dengan DBI sebesar 0,415, yang mengindikasikan performa klasterisasi yang baik. Produk dalam klaster dengan penjualan rendah (Cluster 0) memerlukan evaluasi untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif, sementara produk dalam klaster dengan penjualan tinggi (Cluster 4) harus menjadi prioritas utama dalam menjaga ketersediaan stok guna memenuhi permintaan pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Fuadz Hasyim, "Implementasi Data Mining Dalam Menentukan Strategi Promosi Program KB Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *J. Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 110–119, 2022, doi: 10.33650/coreai.v3i1.4292.
- [2] W. H. Holwati, Edi Widodo, "Pengelompokan Untuk Penjualan Obat Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," *Bull. Inf. Technol. (BIT)*, vol. 4, no. 3, pp. 408–413, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.848.
- [3] R. D. D. Nilam Kumala, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Berdasarkan Hasil Penjualan Produk Inez Cosmetik di Toko Rosalia," *J. Tek. Elektro dan Inform. PENERAPAN*, vol. 18, no. 1, p. 50, 2023, doi: 10.30587/e-link.v18i1.5343.
- [4] M. Dwi Astuti, "Optimasi Metode K-Means Clustering untuk Pengelompokan Obat Di Puskesmas Mertoyudan I Magelang," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 13, pp. 2144–2160, 2024.
- [5] E. M. Ferlanda, Septi Andryana, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Persediaan Stok Obat Di Enok Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 3, pp. 1294–1306, 2021, doi: 10.35957/jatiji.v8i3.1066.
- [6] M. Fajar, N. Rahaningsih, and R. Danar Dana, "Analisis Pola Penjualan Obat Di Apotek an-Naafi Menggunakan Metode K-Means Clustering," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 486–492, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8395.
- [7] F. H. Tis Asy Aria, Yuliadi, M. Julkarnain, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Data Obat," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan*

- Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 649–657, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1117.
- [8] A. W. Elin Mayoana Fitri, Ryan Randy Suryono, “Klasterisasi Data Penjualan Berdasarkan Wilayah Menggunakan Metode K-Means Pada PT XYZ,” *J. Komputasi*, vol. 11, no. 2, pp. 157–168, 2023, doi: 10.23960/komputasi.v11i2.12582.
- [9] N. A. Muhammad Ihksan, Herman Susilo, “Penerapan Data Mining K-Means Clustering Kebutuhan Obat di Klinik Medika Saintika,” *J. Kesehat. Med. Saintika*, vol. 11, no. 2, pp. 253–257, 2020.
- [10] M. R. Alhapizi, M. Nasir, and I. Effendy, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang,” *J. Softw. Eng. Ampera*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.51519/journalsea.v1i1.10.
- [11] F. P. A. Hasibuan, S. Sumarno, and I. Parlina, “Penerapan K-Means pada Pengelompokan Penjualan Produk Smartphone,” *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2021, doi: 10.54259/satesi.v1i1.3.
- [12] D. Indriani, B. Irawan, and A. Bahtiar, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Persediaan Stok Barang,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 182–187, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8322.
- [13] M. D. Kurniawan, B. Priyatna, and F. Nurapriani, “Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Data Obat Puskesmas Kotabaru,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 7, no. 2, pp. 882–890, 2023.
- [14] M. F. L. S. Muhammad Ardiansyah Sembiring, Raja Tama Andri Agus, “Penerapan Metode Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (Dbd),” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 336, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.712.
- [15] D. A. Asep Muhidin, Stefanus Kevin Alfandara, Nurhadi Surojudin, “Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penjualan Studi Kasus Dapur Bu Ipung,” vol. 12, no. 14, pp. 1–7, 2024.