

Implementasi Algoritma K-Means Untuk Analisis Pola Penjualan Pada Toko Monisa

Muhammad Noval¹, Windarsyah², Finki Dona Marleny³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email: ¹nuhammad_noval_2155201110032@umbjm.ac.id, ²windarsyah@umbjm.ac.id, ³finkidona@umbjm.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ¹nuhammad_noval_2155201110032@umbjm.ac.id

Abstrak– Manajemen stok yang tidak tepat dapat berdampak negatif terhadap efisiensi dan keuntungan bisnis ritel. Toko Monisa menghadapi permasalahan dalam menentukan produk yang perlu diprioritaskan dalam penyediaan stok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan produk berdasarkan performa penjualan guna membantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan stok. Metode yang digunakan adalah algoritma *K-Means Clustering* dengan pendekatan *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* yang meliputi seleksi data, pembersihan data, transformasi, proses *clustering*, dan evaluasi hasil. Data yang dianalisis terdiri dari 18.344 transaksi penjualan sepanjang tahun 2024. Jumlah kluster optimal ditentukan menggunakan *Elbow Method*, menghasilkan tiga kluster, dan validitas kluster diuji menggunakan *Silhouette Score* yang menunjukkan nilai 0,79. Hasil klusterisasi menunjukkan bahwa produk dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok: penjualan rendah, sedang, dan tinggi. Temuan ini memberikan dasar bagi pengambilan keputusan dalam perencanaan stok, strategi promosi, dan efisiensi pengelolaan produk. Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* mampu memberikan solusi efektif berbasis data historis dalam mendukung efisiensi operasional toko ritel.

Kata Kunci: Clustering, K-Means, KDD, Pola Penjualan, Manajemen Stok

Abstract– Inefficient stock management can negatively impact the operational efficiency and profitability of retail businesses. Toko Monisa faces challenges in identifying which products should be prioritized for stock replenishment. This study aims to classify products based on their sales performance to support decision-making in inventory management. The method employed is the *K-Means Clustering* algorithm using the *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* approach, which includes data selection, data cleaning, transformation, clustering process, and result evaluation. The dataset consists of 18,344 sales transactions recorded throughout 2024. The optimal number of clusters was determined using the *Elbow Method*, resulting in three clusters, while cluster validity was assessed using the *Silhouette Score*, which yielded a value of 0.79. The clustering results categorized products into three groups: low, medium, and high sales. These findings provide a foundation for informed decision-making in stock planning, promotional strategies, and efficient product management. The conclusion of this study demonstrates that the *K-Means* algorithm offers an effective, data-driven solution to enhance operational efficiency in retail store management.

Keywords: Clustering, Inventory Management, K-Means, KDD, Sales Pattern

1. PENDAHULUAN

Sektor perdagangan ritel memegang peranan penting dalam sistem ekonomi, karena menjadi jalur utama dalam penyaluran berbagai kebutuhan masyarakat secara langsung. Perkembangan teknologi dan digitalisasi mendorong perubahan pola konsumsi yang dinamis, sehingga menuntut pelaku usaha ritel untuk terus beradaptasi, seperti yang dijelaskan oleh S. Pujiono et al [1]. Salah satu tantangan yang dihadapi toko ritel adalah pengelolaan stok barang secara efektif dan efisien. Ketidakseimbangan antara permintaan dan ketersediaan produk dapat menyebabkan kerugian, baik berupa kekurangan stok yang berdampak pada hilangnya potensi penjualan, maupun kelebihan stok yang menyebabkan pemborosan, berdasarkan apa yang telah dijelaskan oleh Niko et al [2].

Toko Monisa merupakan toko ritel yang menyediakan berbagai kebutuhan rumah tangga, makanan ringan, dan minuman [3]. Namun dalam praktik operasionalnya, toko ini sering mengalami kesulitan dalam mengelola stok secara efisien. Produk-produk dengan permintaan tinggi kerap habis, sementara produk yang kurang diminati justru menumpuk di gudang [4]. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan berbasis data dalam memahami karakteristik penjualan produk agar dapat merumuskan strategi pengadaan barang yang lebih tepat sasaran [5].

Menurut Dodi [6] Pemanfaatan teknologi *data mining* dianggap sebagai pendekatan yang tepat untuk mengatasi tantangan tersebut. Teknik ini merupakan proses terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola tersembunyi, korelasi antar variabel, anomali, serta informasi penting lainnya dari himpunan data berukuran besar. Dalam prosesnya, *data mining* mengintegrasikan berbagai pendekatan seperti teknik statistik, algoritma *machine learning*, dan sistem kecerdasan buatan yang dirancang untuk melakukan analisis data secara tepat dan efisien. Menurut A. Deli et al [7] Dalam konteks bisnis ritel, *data mining* berperan penting dalam membantu pelaku usaha memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi tren pasar, mengevaluasi efektivitas strategi penjualan, serta menyusun rencana pengadaan produk yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pasar. Tahapan *data mining* umumnya dimulai dari pemilihan data, pembersihan data, transformasi data, pemodelan (seperti *clustering* atau *classification*), evaluasi model, hingga interpretasi hasil.

Salah satu metode dalam *data mining* yang sangat bermanfaat untuk eksplorasi data penjualan adalah *clustering*. *Clustering* adalah teknik pengelompokan data yang bertujuan untuk membagi sekumpulan objek ke dalam kelompok-

kelompok (klaster) yang memiliki kemiripan tinggi di dalam kelompoknya dan perbedaan yang signifikan antar kelompok. Teknik ini termasuk dalam kategori *unsupervised learning*, yaitu metode pembelajaran yang tidak memerlukan label atau kategori awal untuk membimbing proses pelatihan [8].

Dalam dunia analisis data, K-Means adalah salah satu metode yang populer digunakan. Metode ini bekerja dengan cara membagi data dengan mengelompokkannya berdasarkan tingkat kesamaan tiap data. Setiap data kemudian dimasukkan ke dalam kelompok atau *cluster* yang pusatnya (centroid) yang paling dekat dengan data tersebut. Prosesnya dimulai dengan menentukan berapa banyak kelompok (k) yang ingin dibentuk dari data yang tersedia. Selanjutnya, algoritma akan secara acak memilih k titik sebagai pusat awal dari masing-masing kelompok. Data-data tersebut lalu dikelompokkan berdasarkan kedekatannya dengan pusat-pusat kelompok itu. Setelah pengelompokan awal selesai, posisi pusat kelompok yang telah dilakukan pembaharuan dengan menggunakan perhitungan rata-rata dari data dalam kelompok. Proses pembaharuan posisi pusat kelompok ini diulangi terus-menerus hingga pusat kelompok tidak lagi berpindah secara signifikan, atau hingga mencapai titik stabil. [9].

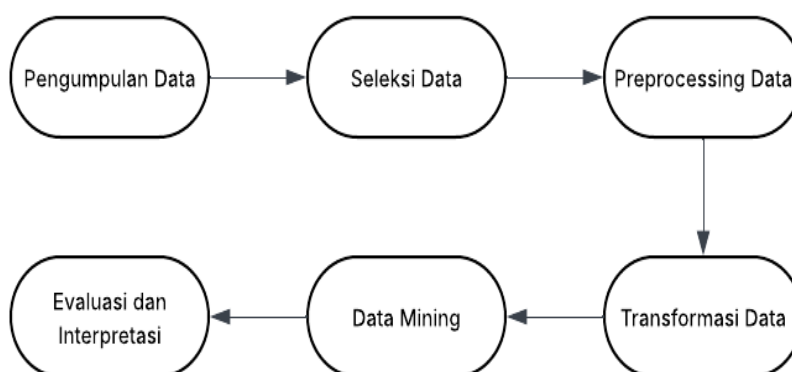
Pada penelitian ini, K-Means digunakan sebagai metode untuk melihat pola penjualan produk berdasarkan kemiripan data penjualan. Pada Toko Monisa, dilakukan pengelompokan produk dengan mempertimbangkan dua indikator utama, yakni total penjualan (Qty) dan nilai pendapatan dari penjualan (Netto). Melalui pendekatan ini, diharapkan proses klasterisasi dapat menghasilkan pengelompokan produk berdasarkan performa penjualannya. Setiap klaster akan mewakili kategori produk dengan penjualan tinggi, sedang, dan rendah. Informasi ini berguna bagi pihak toko dalam menyusun prioritas stok, menghindari kelebihan atau kekurangan barang, serta menyusun strategi promosi yang tepat [10].

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa penerapan algoritma K-Means Clustering cukup berhasil di bidang ritel, terutama dalam membantu proses pengambilan keputusan yang didasarkan pada analisis data penjualan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al [11] menunjukkan bahwa metode ini berhasil mengelompokkan produk ke dalam tiga kategori berdasarkan tingkat penjualannya, yaitu produk yang cepat terjual, sedang, dan lambat. Studi tersebut juga menekankan pentingnya strategi promosi yang disesuaikan untuk setiap kelompok produk. Sementara itu, Miranda dan Sriani [12] menerapkan K-Means untuk mengelompokkan barang berdasarkan kombinasi antara tingkat stok, volume penjualan, dan sisa persediaan. Hasilnya menunjukkan bahwa produk dengan tingkat penjualan rendah tetap dapat teridentifikasi secara akurat, sehingga strategi pemasaran tetap dapat dioptimalkan. Selain itu, Adelina dan Bahtiar [13] juga memanfaatkan pendekatan serupa dalam mengelompokkan transaksi penjualan di sebuah toko ritel, berdasarkan riwayat penjualan dan nilai transaksinya. Berdasarkan hasil penelitian, algoritma K-Means mampu mengelompokkan produk secara akurat, sehingga dapat mendukung pengelolaan stok barang secara lebih efektif. Meskipun demikian, belum banyak studi yang menggabungkan indikator kuantitas penjualan dan nilai pendapatan secara simultan dalam konteks toko ritel skala kecil seperti Toko Monisa. Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengintegrasikan tahapan lengkap dari proses *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* untuk mendukung pengambilan keputusan secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dengan mengadopsi pendekatan KDD dan mengoptimalkan algoritma K-Means untuk menghasilkan segmentasi produk berdasarkan performa penjualannya, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan operasional di lingkungan ritel lokal.

Merujuk pada studi sebelumnya, penelitian ini menggunakan algoritma K-Means untuk menganalisis pola penjualan produk pada Toko Monisa. Tujuannya, agar hasil analisis ini kelak dapat memberi panduan berguna demi mendongkrak efisiensi manajemen stok dan membantu merancang strategi bisnis berbasis data faktual.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Knowledge Discovery in Databases (KDD) adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Sementara itu, algoritma K-Means dipilih sebagai teknik utama dalam proses data mining karena mampu mengungkap informasi atau pola penting dari data dalam jumlah besar [14].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data yang dipakai pada penelitian ini merupakan catatan transaksi harian di Toko Monisa selama periode 1 Januari hingga 31 Desember 2024. Data ini dikumpulkan dalam format digital (Excel), langsung dari sistem pencatatan penjualan toko. Secara keseluruhan, terdapat 18.344 entri data yang dianalisis selama proses penelitian.

Tabel 1. Hasil Pengumpulan Data

Kode Stock	Nama Produk	Qty	Harga Satuan	Netto	Tanggal
1001	TPLS MAXIMA TSW 500	9	14500	130500	2024-09-07
1001	TPLS MAXIMA TSW 500	9	14500	130500	2024-02-07
1001	TPLS MAXIMA TSW 500	2	14500	29000	2024-01-01
1001	TPLS MAXIMA TSW 500	3	14500	43500	2024-06-24
1001	TPLS MAXIMA TSW 500	1	14500	14500	2024-06-17
...	...	...	...	...	...
63082	MARLBORO FILTER BLACK 12	5	24000	120000	2024-02-27
63082	MARLBORO FILTER BLACK 12	4	24000	96000	2024-12-27
63082	MARLBORO FILTER BLACK 12	2	24000	48000	2024-10-11
63082	MARLBORO FILTER BLACK 12	2	24000	48000	2024-12-20
63082	MARLBORO FILTER BLACK 12	3	24000	72000	2024-12-22

2.2 KDD

Proses analisis dilakukan dengan mengikuti tahapan Knowledge Discovery in Databases (KDD) sebagaimana yang dijelaskan oleh Riyandoro et al. [15] dan diperkuat dalam implementasi oleh Adelina & Bahtiar [13], yang membagi proses menjadi: seleksi data, pembersihan (preprocessing), transformasi, data mining, serta evaluasi dan interpretasi. Model ini dipilih karena telah terbukti sistematis dan efektif dalam mengolah data berskala besar untuk keperluan eksplorasi pengetahuan tersembunyi dalam konteks ritel.

2.2.1 Seleksi Data

Pada tahap pertama, data yang dikumpulkan akan dipilih dan disesuaikan berdasarkan data yang relevan dengan kebutuhan analisis. Data yang sesuai dengan tujuan analisis kemudian diproses lebih lanjut, sedangkan data yang tidak berkaitan akan dihapus atau disingkirkan.

2.2.2 Preprocessing

Tahap ini bertujuan untuk membersihkan data dari kesalahan seperti duplikasi, nilai kosong, dan format yang tidak konsisten. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas data agar analisis yang dilakukan menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

2.2.3 Transformasi

Proses ini dilakukan untuk merekonstruksi format informasi agar sesuai dengan persyaratan analisis data penambangan. Proses ini mencakup penggabungan data, normalisasi, dan pembuatan variabel baru agar data dapat digunakan secara optimal pada proses analisis berikutnya.

2.2.4 Data Mining

Tahapan ini merupakan inti dari alur KDD, di mana teknik analisis dan algoritma diterapkan guna menemukan pola tersembunyi dari sekumpulan data. Pada penelitian ini digunakan algoritma *K-Means Clustering*, yang telah banyak digunakan dalam analisis penjualan ritel, seperti yang dilakukan oleh Hidayat et al. [11] dan Miranda & Sriani [12], yang masing-masing berhasil mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualan dan kombinasi stok-penjualan. Algoritma K-Means dipilih karena efisiensinya dan kemampuannya dalam mengelompokkan data besar berdasarkan kemiripan nilai atribut. Proses ini dilakukan dengan menggunakan dua variabel utama, yaitu total kuantitas terjual (*Qty*) dan nilai penjualan (*Netto*) sebagai dasar pengelompokan data.

2.2.5 Evaluasi/Interpretasi

Evaluasi/interpretasi dilakukan setelah tahap *data mining* untuk menilai sejauh mana hasil yang diperoleh dapat dipercaya serta mengandung informasi yang relevan. Proses evaluasi ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa pola atau kelompok data yang terbentuk benar-benar merepresentasikan struktur atau karakteristik asli dari data tersebut. Setelah itu, dilakukan interpretasi guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap hasil analisis. Temuan yang dihasilkan dari interpretasi ini selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai dasar pertimbangan dalam menyusun langkah strategis atau tindakan lanjutan yang sesuai dengan tujuan analisis [16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Seleksi Data

Pada tahap ini, dipilih atribut-atribut yang relevan dan berperan penting dalam proses analisis. Variabel yang digunakan untuk pengelompokan mencakup Nama Produk, Qty, dan Netto. Sementara itu, atribut lain yang tidak berkontribusi terhadap proses pengelompokan akan dihapus atau diabaikan guna meningkatkan akurasi analisis.

3.2 Preprocessing

Tahapan ini mencakup proses pembersihan data. Data yang mengandung nilai kosong (*missing value*) pada kolom tertentu akan dihapus. Selain itu, hanya data dengan nilai Qty dan Netto yang lebih besar dari nol yang disertakan, guna memastikan analisis dilakukan terhadap data yang valid dan bebas dari kesalahan atau ketidaklengkapan.

3.3 Transformasi

Transformasi dilakukan dalam dua bentuk:

Agregasi Data: Data dikelompokkan berdasarkan Nama_Produk, kemudian dihitung total Qty dan total Netto dari masing-masing produk. Ini bertujuan untuk menyederhanakan representasi dan memfokuskan pada performa tiap produk.

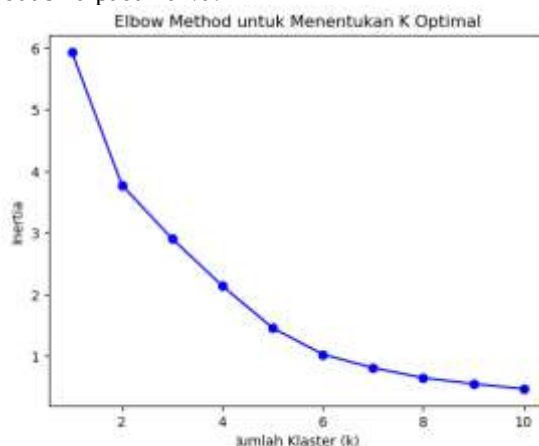
Normalisasi Data: Kolom Qty dan Netto dinormalisasi menggunakan MinMaxScaler agar data berada pada skala yang sama dan mendukung proses klusterisasi secara adil.

Table 2. Transformasi Data

No	Nama Produk	Qty	Netto
0	BAUT FISHER ELGLADIO 6	1	4,000
1	BAUT FISHER ELGLADIO 8	1	6,500
2	GEMBOK BLACKFOOT 30 PDK	3	42,000
3	GEMBOK BLACKFOOT 30 PJG	2	29,000
4	GEMBOK BLACKFOOT 40 PJG	2	38,000
...	...	...	...
2093	WATERPAS TORPEDO HASSTON 9	1	29,500
2094	X BOLD 20	282	3,464,000
2095	X BOLD CLICK BLUBERRY 20	26	403,000
2096	ZEEZ BOLD 20	3	45,000
2097	ZEEZ PURPLE ICE 20	8	128,000

3.4 Hasil Klustering

Dalam penelitian ini, proses pengelompokan data atau klustering dijalankan dengan mengimplementasikan algoritma K-Means, yang digunakan untuk mengkategorikan setiap produk dengan berdasarkan pola penjualannya. Sebelum proses klusterisasi dilakukan, hal penting yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah menentukan jumlah kluster yang paling sesuai. Untuk keperluan tersebut, digunakan Metode Elbow, yaitu teknik yang membantu dalam menetapkan jumlah kluster yang tepat pada algoritma K-Means. Jumlah kluster terbaik dapat diketahui melalui grafik elbow, yang menunjukkan titik tekukan atau sudut siku pada kurva.

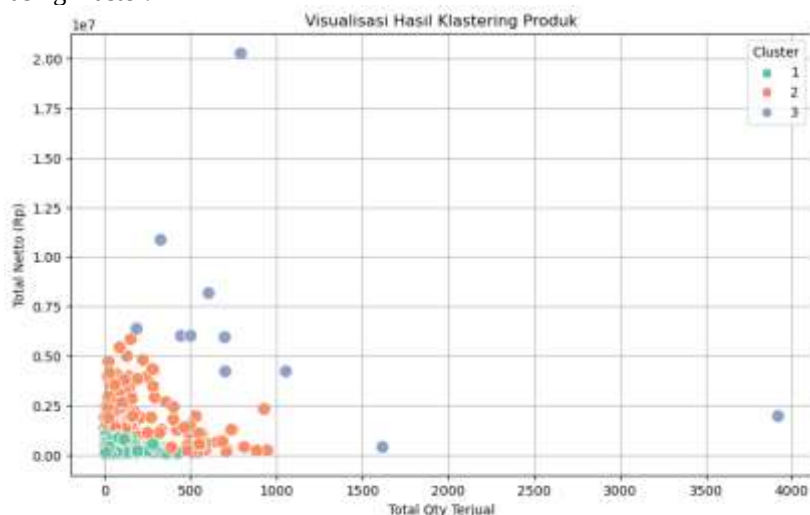


Gambar 1. Metode Elbow

Hasil Elbow Method menunjukkan titik siku pada 3 kluster, yang mengindikasikan penurunan inertia signifikan sampai jumlah kluster tersebut.

3.5 Evaluasi/Interpretasi

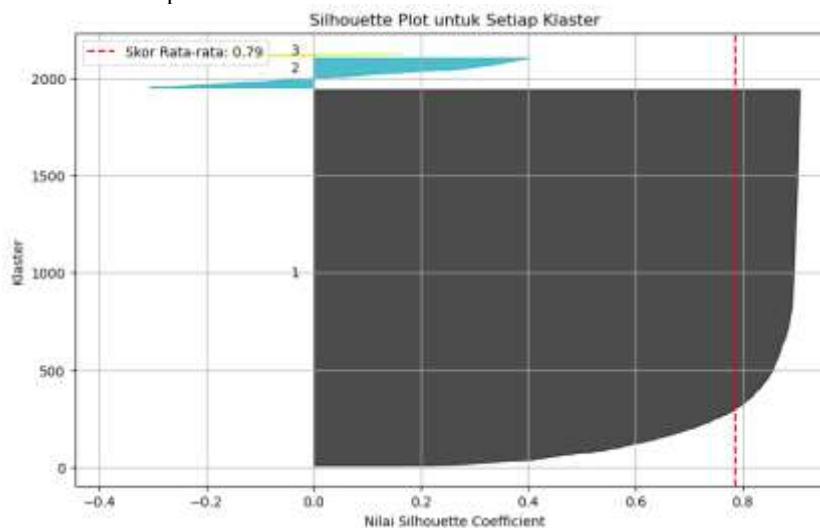
Evaluasi hasil klasterisasi dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu visualisasi hasil pengelompokan menggunakan scatter plot dan pengukuran kualitas kluster menggunakan metrik Silhouette Score. Visualisasi dalam bentuk scatter plot menunjukkan bahwa produk berhasil dikelompokkan ke dalam tiga kluster berdasarkan total jumlah penjualan (Qty) dan total nilai penjualan (Netto). Setiap titik pada grafik merepresentasikan satu produk, dengan warna berbeda sebagai representasi masing-masing kluster.



Gambar 2. Hasil Klasterisasi

Dari hasil visualisasi tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Cluster 1 merepresentasikan produk dengan penjualan rendah, baik dari sisi kuantitas maupun nilai penjualan. Produk dalam kelompok ini perlu dievaluasi lebih lanjut untuk menentukan apakah masih layak untuk dipertahankan atau perlu strategi promosi yang lebih agresif.
- Cluster 2 terdiri dari produk dengan penjualan sedang. Produk pada kluster ini menunjukkan performa yang stabil dan perlu dipantau secara rutin untuk menjaga ketersediaan stok.
- Cluster 3 menunjukkan produk dengan penjualan tinggi. Produk-produk ini merupakan kontributor utama terhadap total penjualan, sehingga sebaiknya menjadi prioritas dalam strategi pengadaan ulang dan pengelolaan stok secara optimal.



Gambar 3. Silhouette Score

Selain menggunakan visualisasi, evaluasi secara kuantitatif juga dilakukan melalui perhitungan Silhouette Score yang mencapai nilai 0,79. Hasil kluster yang terbentuk memiliki kualitas yang sangat baik, ditandai dengan adanya separasi atau pemisahan yang jelas pada tiap kluster dan tingkat keseragaman yang tinggi dalam masing-masing kluster.

Temuan ini diperkuat oleh visualisasi dalam bentuk Silhouette Plot, yang menunjukkan bahwa mayoritas data memiliki nilai koefisien positif.

Dengan demikian, algoritma *K-Means* dinilai efektif dalam melakukan pengelompokan produk berdasarkan pola penjualan. Hasil evaluasi ini memperkuat keyakinan bahwa hasil klusterisasi dapat dimanfaatkan secara strategis dalam mendukung proses pengambilan keputusan, khususnya terkait pengelolaan persediaan, pengadaan barang, serta penyusunan strategi promosi di Toko Monisa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma *K-Means Clustering* berhasil mengelompokkan produk berdasarkan pola penjualannya menjadi tiga klaster utama: produk dengan penjualan rendah (Cluster 1), sedang (Cluster 2), dan tinggi (Cluster 3). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al [11] pada Toko Superindo, di mana data penjualan dikelompokkan menjadi tiga klaster dengan karakteristik yang berbeda. Cluster 0 terdiri dari 1.812 item yang sangat diminati, Cluster 1 sebanyak 675 item cukup diminati, dan Cluster 2 sebanyak 146 item tidak diminati. Penelitian tersebut juga menggunakan metode Elbow untuk menentukan jumlah klaster optimal.

Sementara itu, penelitian oleh Miranda dan Sriani [12] di Zura Mart juga menggunakan tiga klaster yang dikategorikan berdasarkan total penjualan, rata-rata penjualan, dan stok tersisa. Cluster C0 berisi produk dengan penjualan tinggi tetapi stok rendah, Cluster C1 produk dengan penjualan stabil dan stok mencukupi, dan Cluster C2 produk dengan penjualan rendah namun stok tinggi. Penelitian ini memberikan implikasi langsung dalam pengelolaan inventori dan strategi promosi toko.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Adelina dan Bahtiar [13] di Toko Arino membentuk empat hingga lima klaster berdasarkan indeks Davies-Bouldin (DBI) untuk menentukan jumlah klaster optimal. Fokus penelitian ini adalah pada pemetaan perilaku pembelian konsumen serta penempatan barang secara strategis di toko. Klaster-klaster tersebut digunakan untuk mendukung strategi bundling produk, penempatan display tematik, dan evaluasi performa penjualan barang seperti beras, gula, dan daging.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya dalam hal efektivitas algoritma *K-Means* dalam menganalisis pola penjualan. Namun demikian, penelitian ini memiliki keunikan tersendiri, yakni penggunaan dua indikator penting (Qty dan Netto) secara terintegrasi serta pendekatan evaluatif kuantitatif melalui Silhouette Score sebesar 0,79, yang belum secara eksplisit digunakan dalam ketiga penelitian terdahulu. Dengan kata lain, hasil klusterisasi dalam penelitian ini tidak hanya menggambarkan struktur penjualan secara jelas, tetapi juga memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan strategis berbasis data di lingkungan operasional toko ritel seperti Toko Monisa.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menerapkan algoritma *K-Means Clustering* untuk menganalisis pola penjualan produk di Toko Monisa dengan tujuan utama untuk membantu pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan stok dan penyusunan promosi berbasis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelompokan produk dapat dilakukan secara efektif berdasarkan dua parameter utama, yaitu jumlah produk yang terjual (Qty) dan nilai penjualan (Netto). Melalui metode Elbow, ditemukan bahwa jumlah klaster optimal adalah tiga. Hasil ini didukung oleh nilai Silhouette Score sebesar 0,79, yang menandakan kualitas klaster yang tinggi, dengan separasi antar klaster yang jelas dan homogenitas data dalam setiap klaster. Klaster 1 mencakup produk dengan penjualan rendah dan menjadi fokus utama untuk strategi promosi dan evaluasi kelayakan produk. Klaster 2 berisi produk dengan penjualan sedang, yang perlu dipantau agar stok tetap terjaga secara proporsional. Klaster 3 terdiri dari produk dengan penjualan tinggi, yang menunjukkan performa penjualan stabil dan layak dijadikan prioritas dalam pengadaan.

Dari 2.098 produk yang dianalisis, hasil klusterisasi berhasil mengidentifikasi kelompok produk berdasarkan performa penjualannya secara akurat. Temuan ini tidak hanya memvalidasi penggunaan *K-Means* dalam konteks ritel, tetapi juga memberikan evidence-based framework yang berguna bagi manajemen Toko Monisa dalam menyusun strategi pengadaan ulang stok sesuai performa klaster, merancang strategi promosi yang lebih terarah, serta mengembangkan sistem rekomendasi dan penjadwalan stok otomatis untuk mendukung efisiensi operasional.

Dengan demikian, penerapan algoritma *K-Means* pada dataset penjualan Toko Monisa terbukti efektif dan relevan secara praktis dalam meningkatkan kinerja pengelolaan stok dan penjualan, yang ditunjang oleh data historis dan hasil evaluasi klaster yang kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, saya selaku penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sangat besar kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan saya bimbingan, masukan, serta arahan selama proses penyusunan penelitian ini. Setiap saran dan koreksi yang diberikan sangat berarti dalam membantu saya memahami arah penelitian dengan lebih baik.

REFERENCES

- [1] S. Pujiono, R. Astuti, and F. Muhamad Basysyar, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Produk



- Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 615–620, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8360.
- [2] N. S. Niko, A. Rahman, D. Marini Umi Atmaja, and A. Basri, “Klasterisasi Stok Produk Retail Untuk Menentukan Pergerakan Kebutuhan Konsumen Dengan Algoritma K-Means,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 306–312, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.736.
- [3] A. Yahya and R. Kurniawan, “Implementasi Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pola Penjualan,” vol. 5, no. January, pp. 350–358, 2025.
- [4] G. Triyandana, L. A. Putri, and Y. Umaidah, “Penerapan Data Mining Pengelompokan Menu Makanan dan Minuman Berdasarkan Tingkat Penjualan Menggunakan Metode K-Means,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–46, 2022, doi: 10.30871/jaic.v6i1.3824.
- [5] D. Mariboto *et al.*, “Perancangan Ulang Tata Letak Untuk Pengoptimalisasian Ruang Pada Toko Ritel RDSP Bogor,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–143, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i2.161.
- [6] Dodi Nofri Yoliad, “Data mining Dalam Analisis Tingkat Penjualan Barang Elektronik Menggunakan Algoritma K-means,” *Insearch (Information Syst. Res. J.*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [7] A. Deli, P. K. Kondang, W. D. Awil, and A. Ranti, “Analisis Segmentasi Anggaran Pemasaran dan Penjualan Produk di Industri Retail Menggunakan K-Means Clustering Berbasis R Shiny,” vol. 4, no. 1, pp. 41–54, 2025.
- [8] A. Yani, Z. Azmi, and D. Suherdi, “Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 2, p. 315, 2023, doi: 10.53513/jursi.v2i2.6357.
- [9] A. Damayanti and R. A. Putri, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Pola Penjualan Beras,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 6, no. 2, pp. 861–867, 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i4.5734.
- [10] I. S. M. Negara, Purwono, and I. Ahmad Ashari, “Analisa Cluster Data Transaksi Penjualan Minimarket Selama Pandemi Covid-19 dengan Algoritma K-means,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 153–160, 2021.
- [11] K. Hidayat, H. A. Adytama, Muhammad Rezky Darmawan, Y. Arnando, and A. Mukarim, “Analisis Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Superindo,” *J. Data Sci. Methods Appl.*, vol. 01, no. 01, pp. 1–6, 2025, doi: 10.30873/jodmapps.v1i1.pp1-6.
- [12] Miranda and Sriani, “Implementation of K-Means Clustering in Grouping Sales Data at Zura Mart,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 547–555, 2025.
- [13] M. Adelina Bui and A. Bahtiar, “Implementasi Metode Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Transaksi Penjualan Barang Di Toko Arino,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 1451–1456, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.8975.
- [14] N. Nurliana, N. Suarna, and W. Prihartono, “Analisis Keputusan Pembelian Produk Terhadap Promosi Dan Viral Marketing Di Tiktok Shop Menggunakan Algoritma C4.5,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 2870–2876, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i3.9583.
- [15] A. Putri Riyandoro, A. Voutama, and Y. Umaidah, “Implementasi Data Mining Clustering K-Means Dalam Menggolongkan Beragam Merek Laptop,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1372–1377, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6816.
- [16] N. P. Gantara and I. Ali, “Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Penjualan Barang Di Sports Station,” *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 18, no. 1, p. 28, 2023, doi: 10.30587/e-link.v18i1.5339.