

IMPLEMENTASI METODE ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENGELOMPOKKAN TRANSAKSI PENJUALAN BARANG DI TOKO ARINO

Maria Adelina Bui ¹, Agus Bahtiar ²

¹ Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon

² Sistem Informasi STMIK IKMI Cirebon

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

Adelmauk1@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen toko retail dengan menerapkan metode algoritma K-Means Clustering dalam mengelompokkan data transaksi penjualan barang di Toko Arino. K-Means Clustering dipilih sebagai algoritma utama karena kemampuannya dalam mengelompokkan data ke dalam cluster berdasarkan karakteristik yang serupa. Data transaksi penjualan barang yang dikumpulkan dari Toko Arino menjadi objek analisis utama. Metodologi penelitian melibatkan langkah-langkah pemrosesan data, seperti transformasi data, untuk memastikan keakuratan dan keterbacaan hasil analisis. Hasil dari pengelompokkan ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga terkait pola penjualan, preferensi pelanggan, dan penempatan optimal barang di dalam toko. Analisis dan evaluasi hasil implementasi dilakukan melalui metrik evaluasi kinerja K-Means, seperti SSE (Sum of Squared Errors) dan siluet index. Selain itu, dampak implementasi terhadap efisiensi manajemen toko dievaluasi melalui perbandingan kinerja sebelum dan sesudah penerapan algoritma.

Kata kunci : Machine Learning, Data Mining, Penjualan, K-Means,

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, dunia ritel telah menyaksikan perkembangan signifikan dalam pendekatan berbasis data untuk mengoptimalkan operasional bisnis. Penelitian ini mengulas tren kontemporer dalam manajemen ritel, dengan fokus pada implementasi metode algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan data transaksi penjualan di Toko Arino. Kompleksitas yang semakin meningkat dalam transaksi ritel dan kebutuhan akan manajemen inventaris yang efisien mendorong eksplorasi alat analisis yang canggih. Dengan fokus khusus pada penerapan metode K-Means Clustering, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh Toko Arino dalam mengelola dan mengkategorikan data penjualan secara efektif. Implementasi algoritma ini diharapkan dapat memberikan solusi yang melampaui metode tradisional, memberikan wawasan mengenai perilaku pelanggan, pola penjualan, serta memfasilitasi pengambilan keputusan strategis untuk pengalaman belanja yang lebih baik di Toko Arino.

Dalam rangka mengoptimalkan manajemen penjualan dan inventaris di Toko Arino, penelitian ini mengimplementasikan metode algoritma K-Means Clustering. Konsep dasar K-Means melibatkan pengelompokkan data transaksi penjualan ke dalam cluster berdasarkan kesamaan karakteristik. Penelitian ini akan fokus pada pemilihan jumlah cluster yang optimal untuk mencerminkan pola penjualan yang sebenarnya. Konsep manajemen inventaris juga menjadi aspek krusial, di mana informasi hasil pengelompokkan akan digunakan untuk meningkatkan strategi manajemen stok barang. Dengan memahami permasalahan ini, diharapkan penelitian ini dapat

memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi operasional dan pengambilan keputusan di Toko Arino dalam menghadapi kompleksitas pasar ritel.

Menurut pendapat Ismasari Nawangsih dalam jurnal *Bulletin of Information Technology (BIT)* tahun 2023 dengan judul Analisa Penjualan Produk Kosmetik Dengan Metode Algoritma K-Means Di Toko Erremy. Penelitian ini menerapkan algoritma K-Means untuk menganalisis pola penjualan barang di Toko Erremy dengan fokus pada ketersediaan, stok, dan kelengkapan barang. Tujuan utama adalah memahami minat pembeli, memastikan persediaan produk yang laku terjual, dan mencegah penumpukan barang. K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan produk berdasarkan kemiripan data, mengidentifikasi produk yang terlaris. Hasilnya diharapkan menjadi acuan dalam memprediksi penyediaan produk. Pengujian dilakukan melalui black-box testing. Permasalahan yang diatasi meliputi manajemen stok yang tidak optimal dan kurangnya informasi mengenai preferensi pembeli. Penelitian terdahulu yang relevan menunjukkan bahwa implementasi algoritma K-Means Clustering efektif dalam menganalisis pola penjualan barang di lingkungan ritel. Temuan tersebut memberikan dukungan empiris yang kuat bagi penelitian ini. Wawasan dari penelitian sebelumnya mengenai potensi kendala atau masalah selama implementasi algoritma K-Means dapat digunakan untuk memperbaiki dan mengatasi hambatan yang mungkin muncul dalam konteks penelitian saat ini. Data historis dari penelitian terdahulu juga dapat menjadi pembandingan untuk mengevaluasi kinerja model K-Means Clustering di toko Erremy. Dengan merinci

temuan penelitian terdahulu, penelitian ini diperkaya dengan perspektif yang lebih luas, memastikan relevansi metodologi dan hasil penelitian dengan konteks yang lebih luas dalam manajemen penjualan dan inventaris di toko ritel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining merupakan suatu proses yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang bernilai dari gudang basis data yang besar. Proses ini juga dapat diartikan sebagai ekstraksi informasi baru yang signifikan dari volume data yang besar, memberikan kontribusi pada pengambilan keputusan. Terkadang, istilah data mining juga disebut sebagai knowledge discovery, menggarisbawahi peranannya dalam menemukan pengetahuan baru dari data yang ada. Salah satu teknik utama dalam data mining adalah menelusuri data yang ada untuk membangun model, yang selanjutnya digunakan untuk mengenali pola data yang tidak terdapat dalam basis data yang telah tersimpan. Selain itu, teknik ini dapat digunakan untuk prediksi. Pengelompokan data juga merupakan aspek penting dalam data mining, bertujuan untuk menemukan pola universal dari data yang ada. Pendekatan ini juga berguna untuk mendeteksi anomali data transaksi, yang kemudian dapat memberikan wawasan mengenai tindakan lanjut yang diperlukan. Keseluruhan proses data mining diarahkan untuk mendukung kegiatan operasional perusahaan, dengan harapan dapat mencapai tujuan akhir yang diinginkan oleh perusahaan.[1]

2.2. Clustering

Clustering merupakan suatu metode penting dalam pengelompokan data yang sering digunakan dalam ranah data mining atau penggalian data. Proses clustering melibatkan partisi suatu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan cluster. Tujuan utama dari metode clustering adalah untuk mengidentifikasi dan membentuk kelompok-kelompok yang tidak dikenal sebelumnya dalam data. Dengan menggunakan metode ini, kita dapat mengungkapkan pola-pola tersembunyi, kesamaan, atau perbedaan yang ada di antara objek-objek data [2]Clustering, yang merupakan metode krusial dalam pengelompokan data, digunakan secara luas dalam ranah data mining atau penggalian data. Proses clustering melibatkan partisi suatu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut cluster, dengan tujuan utama untuk mengidentifikasi dan membentuk kelompok-kelompok yang tidak dikenal sebelumnya dalam data. Melalui metode ini, pola-pola tersembunyi, kesamaan, atau perbedaan di antara objek-objek data dapat diungkapkan, memberikan pemahaman yang lebih dalam terhadap struktur dan karakteristik data.[3] Sebagai suatu kelompok entitas, clustering memiliki entitas-entitas dengan persamaan dan perbedaan dari kelompok lainnya. Teknik klaster bekerja dengan mengelompokkan objek-objek data

atau melakukan pemisahan data ke dalam beberapa klaster tertentu. Dengan memisahkan dataset ke dalam sub-set, clustering memastikan bahwa elemen-elemen dalam satu kelompok memiliki tingkat persamaan tinggi, sementara tingkat persamaan dengan kelompok lainnya rendah. Penerapan clustering menjadi kunci dalam mengurai kompleksitas data, memfasilitasi analisis yang lebih mendalam, dan memberikan wawasan yang signifikan untuk pengambilan keputusan serta pemahaman yang lebih baik terhadap data yang kompleks.[4]

2.3. RapidMiner

RapidMiner, sebagai aplikasi krusial dalam bidang data mining, memiliki peran utama dalam mengekstraksi informasi berharga dari kumpulan data besar. Sebagai platform analisis data, RapidMiner dapat mengolah data dengan berbagai algoritma data mining, seperti klasifikasi, klastering, dan regresi. Meskipun tidak semua algoritma dapat diadaptasi sepenuhnya, RapidMiner menyediakan beragam algoritma yang dioptimalkan untuk tugas-tugas tertentu. Fokus utama RapidMiner adalah pada penemuan kesamaan, pola, atau informasi penting dalam data, khususnya terkait penjualan produk. Dengan menganalisis pola pembelian dan perilaku konsumen, RapidMiner membantu mengidentifikasi produk yang laris dijual dan yang kurang diminati, memberikan wawasan berharga untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan toko atau perusahaan. Dengan demikian, RapidMiner menjadi alat yang sangat berharga dalam mencapai tujuan akhir perusahaan terkait dengan peningkatan kinerja penjualan dan manajemen stok. [5]RapidMiner sebagaimana di sebutkan oleh[6] adalah perangkat lunak sumber terbuka yang diadopsi untuk melakukan pemrosesan analisis data dan data mining. Sebagai solusi sumber terbuka, RapidMiner memberikan kemampuan bagi pengguna untuk mengakses dan memanfaatkan berbagai algoritma data mining dalam rangka ekstraksi informasi berharga dari kumpulan data. Platform ini dirancang untuk mendukung berbagai aspek analisis, mulai dari klasifikasi hingga klastering dan regresi, yang memberikan fleksibilitas dalam mengelola dan menganalisis data secara efektif. Dengan demikian, RapidMiner menjadi alat yang sangat berguna dalam menyokong aktivitas analisis data dan penggalian informasi untuk keperluan bisnis atau penelitian.

2.4. K-Means

Menurut [7]K-means adalah salah satu proses pengelompokan non-hirarki yang bekerja dengan membagi data menjadi beberapa cluster. Proses ini melibatkan pembagian objek-objek data ke dalam kelompok-kelompok yang disebut cluster, di mana setiap cluster mencakup objek-objek yang memiliki kesamaan tertentu. Dalam konteks ini, K-means adalah metode pengelompokan yang berfokus pada pembentukan cluster tanpa hierarki, dan cara kerjanya

melibatkan pembagian data ke dalam sejumlah cluster tertentu berdasarkan kesamaan karakteristik. Dengan demikian, K-means menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam analisis dan pengelompokan data untuk mengungkap pola atau struktur yang ada di dalamnya. K-Means juga merupakan salah satu metode clustering non-hierarki yang banyak digunakan, terutama karena kemampuannya untuk mengelompokkan data dengan cepat dan efisien ke dalam satu atau lebih cluster. Proses K-Means dilakukan dengan mempartisi data sehingga data yang memiliki karakteristik serupa atau mirip akan ditempatkan dalam satu kelompok, sementara data yang memiliki karakteristik berbeda akan dikelompokkan dengan kelompok lainnya. Metode ini secara efektif mengorganisir data ke dalam cluster yang memiliki kesamaan, memudahkan pemahaman dan analisis terhadap pola-pola yang ada. K-Means juga terkenal karena kemampuannya dalam menangani dataset besar dengan cepat, membuatnya menjadi pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi, mulai dari ilmu pengetahuan data hingga pengenalan pola dan analisis kluster.[7]

1. Menentukan jumlah cluster yang diinginkan ,
2. Menempatkan data yang ada ke dalam suatu cluster secara acak dengan rumus berikut:

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=1}^{N_i} x_{kj} \quad (1)$$

Keterangan :

V_{ij} = nilai rata-rata centroid pada Cluster ke —
i untuk variabel ke —j

N_i = Jumlah anggota Cluster ke —
i

i, K = Indeks dari Cluster

j = Nilai data ke —k Variabel

ke— j untuk Cluster tersebut,

3. Menghitung centroid atau rata-rata dari data yang sudah ada ke dalam satu cluster dengan rumus berikut:

$$D(x_2, x_1) = ||x_2 - x_1||^2$$

Keterangan:

D = Euclidean Distance

X = Banyaknya Objek

$$De = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Keterangan:

De = Euclidean Distance

I = Banyaknya objek2

(x,y) = Koordinat objek

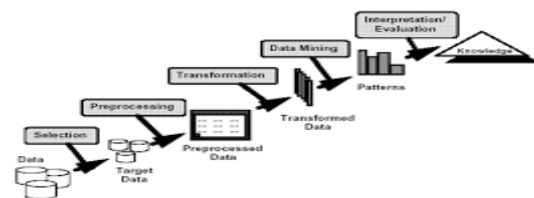
(s,t) = Koordinat Centroid

4. Melakukan Pengelompokkan berdasarkan centroid terdekat
5. Mengulangi langkah ke-2, dan melanjutkan iterasi hingga centroid mencapai nilai yang optimal .

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan proses memeriksa dan menganalisis data dan mengekstraksi data yang berguna.

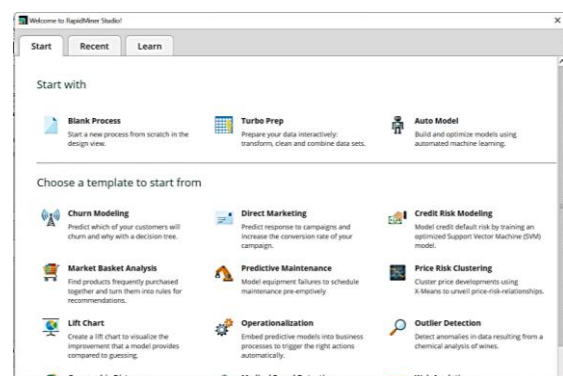
Metodologi yang diterapkan pada penelitian kali ini yaitu *knowledge Discovery in Databases(KDD)* yang terstruktur dalam 5 tahapan yaitu *data selection* (penyeleksi data), *preprocessing* atau *cleaning* (pembersih data) ,*transformation* (penyesuaian data) ,*data mining*(pencarian pola atau informasi),dan *evaluation* (penafsiran data).



Gambar 1. Proses Tahapan KDD

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

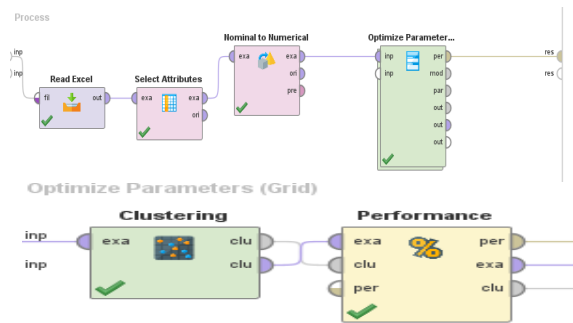
Pada gambar 2 merupakan halaman utama dari aplikasi RapidMiner Studio v.10.03 saat pertama kali membuka aplikasi setelah proses loading selesai



Gambar 2. Tampilan Utama RapidMiner

Perancangan pengolahan data menggunakan *Algoritma K-Means Clustering* pada Rapidminer menggunakan enam (6) operator, Menggunakan *Read Excel* untuk membaca dataset penjualan barang berdasarkan nama barang , Operator *select Atribut* untuk menyaring dan memilih hanya atribut-atribut tertentu yang digunakan dalam menganalisis data selanjutnya dan mengabaikan atribut-atribut yang tidak relevan atau tidak diinginkan .Operator *Nominal To Numerical* mengubah variabel nominal menjadi variabel numerical. Operator *Optimize Parameter(Grid)* digunakan untuk mencari kombinasi parameter optimal untuk suatu model dengan menggunakan pendekatan grid search. Operator *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan dataset dengan nilai K=10 dan *max runs* = 10 . Operator *Cluster Performance Distance* digunakan untuk mengukur kinerja *Algoritma K-Means Clustering* pada dataset yang telah di baca.

Untuk pemodelan *Algoritma K-Means Clustering* bisa di lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pemodelan Algoritma K-Means Clustering

Pada tahap awal ini dilakukan Data selection untuk menyeleksi data mana yang dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan. proses pemilihan sebagian data dari suatu dataset yang lebih besar. Tujuan utamanya adalah menyederhanakan analisis, meningkatkan efisiensi, atau fokus pada aspek tertentu dari data yang relevan dengan keperluan spesifik.

Dalam tahap selanjutnya digunakan untuk menangani data yang *Missing* pada dataset kita. Tujuan *pre-processing* ini untuk mengolah data dari data mentah menjadi data yang valid yang akan digunakan dalam laporan ini dataset yang terkait tidak memiliki data *missing*.

Setelah melakukan tahapan *pre-processing* selanjutnya memasuki tahapan *Transformasi* ialah proses melakukan transformasi data yang belum memiliki entitas jelas untuk diubah menjadi bentuk data yang valid atau siap menjalani proses *Data Mining*. Dalam proses algoritma *K-means Clustering* data yang bisa di olah harus berupa numerik.

Open in Turbo Prep Auto Model Interactive Analysis

Row No.	NAMA BARA...	NAMA PEMB...	KUANTUM	NOMINAL
1	BERAS	TOKO ARINO	1000	9840000
2	DAGING	TOKO HERU...	120	8400000
3	BERAS	TOKO APRILI...	6000	62910000
4	MIGOR	TOKO APRILI...	408	4855200
5	TEPUNG	TOKO APRILI...	140	1162000
6	BERAS	TOKO MAJU ...	820	8597700
7	BERAS	TOKO MAJU ...	550	5412000
8	DAGING	TOKO MAJU ...	140	9800000
9	BERAS	KOPERASI B...	1180	12372300
10	MIGOR	KOPERASI B...	204	2427600
11	TEPUNG	KOPERASI B...	200	1660000
12	BERAS	TOKO DEB	500	4920000
13	BERAS	TOKO FATHU...	500	4920000
14	DAGING	TOKO FATHU...	110	7700000

ExampleSet (1,203 examples, 1 special attribute, 3 regular attributes)

Gambar 4. Hasil Transformasi

Setelah melakukan Transformasi yang dilakukan pada tahapan selanjutnya ialah tahapan *data mining* yaitu untuk melihat pola yang terdapat pada data.

Teknik yang diterapkan pada proses ini adalah teknik *clustering* yaitu melakukan pengelompokan

data berdasarkan tingkat kemiripan dalam cluster. Algoritma yang digunakan yaitu algoritma *K-Means* dengan optimalisasi penentuan jumlah *cluster*.

Gambar 5. penentuan jumlah cluster

Pada gambar di atas dilakukan pengaturan nilai *K*, nilai *K* ini ditentukan dengan mengambil nilai *Davies Boulden Index* (DBI) yang paling kecil. Dalam dataset ini nilai DBI yang paling kecil berada di $k=5$, dengan $max\ run=10$ di bawah ini adalah perbandingan dari nilai DBI

Optimize Parameters (Grid) (9 rows, 4 columns)

iteration	Clusteri...	Perfor...	Davies ...
1	2	Davies B...	-0.417
2	3	Davies B...	-0.436
3	4	Davies B...	-0.485
4	5	Davies B...	-0.392
5	6	Davies B...	-0.411
6	7	Davies B...	-0.453
7	8	Davies B...	-0.418
8	9	Davies B...	-0.476
9	10	Davies B...	-0.408

Gambar 6. perbandingan dari nilai DBI

Untuk memahami pola pembelian pelanggan melalui pengelompokan transaksi penjualan di Toko Arino menciptakan dasar pemahaman mendalam terhadap perilaku pembelian konsumen. Dengan menganalisis transaksi berdasarkan kriteria tertentu, seperti jenis barang atau frekuensi pembelian, toko dapat mengidentifikasi pola pembelian yang mungkin tersembunyi.

Hasil pada gambar 7 ini memunculkan banyaknya anggota dari beberapa kelompok (*cluster*) total semua anggota yang ada pada dataset ini adalah 1203 items.

Cluster Model

Cluster 0: 1044 items
 Cluster 1: 1 items
 Cluster 2: 18 items
 Cluster 3: 134 items
 Cluster 4: 6 items
 Total number of items: 1203

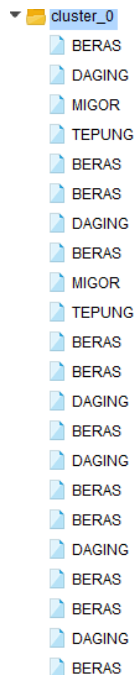
Tabel 7. Cluster Model

Setelah menerapkan algoritma K-Means Clustering, data transaksi penjualan berhasil dikelompokkan ke dalam beberapa cluster. bisa di lihat di gambar 8

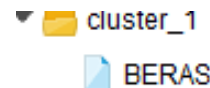


Gambar 8. cluster model

Cluster berdasarkan karakteristik yang serupa. Clustering dan membagi data menjadi 4 cluster, di cluster nol (0) terdapat barang berupa Beras,Daging,Migor,Tepung dan Gula dengan jumlah barang , cluster satu (1) hanya satu barang cluster 2 barang yang ada di dalamnya beras, dan gula, yaitu beras , cluster 3 barang yang ada di dalamnya beras, dan gula, dan cluster 4 hanya beras saja.



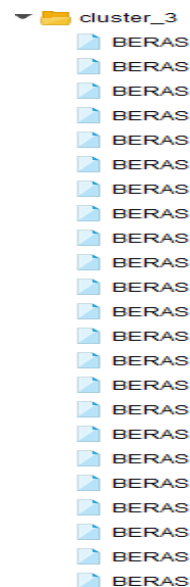
Gambar 9. clster 0



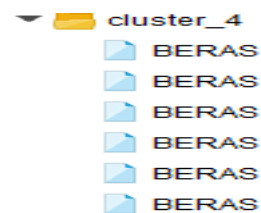
Gambar 10. cluster 1



Gambar 11. cluster 2



Gambar 12. cluster 3



Gambar 13. cluster 4

Penempatan barang di Toko Arino didasarkan pada hasil clustering menggunakan algoritma K-Means Clustering. Toko ini menyediakan berbagai produk, seperti beras, daging, migor, tepung, dan gula. Dalam penelitian ini, data transaksi penjualan barang dianalisis dengan algoritma clustering untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen. Produk yang memiliki karakteristik konsumen serupa dikelompokkan bersama untuk meningkatkan aksesibilitas. Strategi bundling produk diterapkan

untuk merangsang pembelian tambahan. Display tematik dan promosi spesifik untuk setiap cluster digunakan guna menciptakan pengalaman belanja yang menarik. Evaluasi kinerja dilakukan dengan metrik seperti SSE dan siluet index. Hasil implementasi algoritma clustering memberikan wawasan berharga terkait pola penjualan, preferensi pelanggan, dan optimalisasi penempatan barang di toko. Dengan pendekatan ini, Toko Arino berupaya meningkatkan efisiensi manajemen stok, operasional toko, dan memberikan pengalaman belanja yang lebih baik kepada pelanggan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data yang telah diolah, maka peneliti menyimpulkan beberapa kesimpulan yaitu Dengan menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) untuk menentukan jumlah optimal kluster (K) dalam analisis clustering penjualan barang, kesimpulannya adalah bahwa nilai DBI rendah menunjukkan pembagian kluster yang lebih baik, dengan kohesi dan pemisahan yang optimal. Fokus pada hasil clustering yang memiliki nilai DBI rendah bertujuan untuk menguraikan struktur data transaksi penjualan barang secara lebih baik. Kesimpulan dari analisis karakteristik masing-masing cluster setelah penerapan algoritma K-Means Clustering adalah untuk memahami perbedaan dan pola unik di dalam data yang tersegmentasi. Hal ini memberikan wawasan tambahan tentang variasi dalam dataset, mendukung pengambilan keputusan, dan meningkatkan pemahaman tentang struktur data. Analisis ini membantu mengidentifikasi kelompok data yang memiliki kesamaan tertentu, membuka peluang untuk analisis lebih lanjut atau tindakan yang relevan.

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah diuraikan di atas, peneliti mempunyai saran untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode yang lain selain metode *k-Means Clustering*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fikri Sallaby, R. Tri Alinse, V. Novita Sari, and T. Ramadani, "Pengelompokan Barang Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Hasil Penjualan Di Toko Widya Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 99–104, 2022.
- [2] H. Prastiwi, Jeny Pricilia, and Errissya Rasywir, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Persediaan Stok Barang Di Mini Market Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Inform. Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, vol. 2, no. 1, pp. 141–148, 2022, doi: 10.33998/jakakom.2022.2.1.34.
- [3] N. Irsa Syahputri and S. Sundari, "Implementasi Data Mining Pada Hasil Penjualan Makanan Beku Menggunakan K Means Clustering Implementation of Data Mining on Froozen Food Sales Results Using K Means Clustering," pp. 290–298, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/index%0Ahttp://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- [4] P. Pt, B. Multi, and S. Cabang, "J-Icon : Jurnal Informatika dan Komputer IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS UNTUK SEGMENTASI PELANGGAN J-Icon : Jurnal Informatika dan Komputer," vol. 11, no. 2, 2023, doi: 10.35508/jicon.v11.i2.12478.
- [5] T. Hidayat, Y. Handayani, and A. Syaifudin, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Meningkatkan Penjualan Produk Meuble Dan Furniture," vol. 9, no. 2, pp. 118–124, 2023.
- [6] M. Produk *et al.*, "Penerapan Metode K-Means Pada Data Penjualan Untuk," vol. 5, no. 1, pp. 228–236, 2023.
- [7] 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.