

ANALISIS PENGELOMPOKAN MENU TERLARIS DI RESTORAN CEPAT SAJI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS (STUDI KASUS: KFC MT.HARYONO)

Khairunnisa Nadhilah¹, Astriana Mulyani²

Program Studi Informatika¹, Program Studi Informatika²
Fakultas Teknologi Informatika¹, Fakultas Teknologi Informatika²
Universitas Nusa Mandiri¹, Universitas Nusa Mandiri²

knadhila13@gmail.com¹, astriana.atm@nusamandiri.ac.id²

Received: 2025-03-17. **Revised:** 2025-04-05. **Accepted:** 2025-04-10. **Issue Period:** Vol.9 No.2 (2025), Pp. 674-684

Abstrak: Penelitian ini mengimplementasikan teknik data mining dengan metode K-Means untuk pengelompokan menu terlaris pada restoran KFC MT. Haryono. Restoran cepat saji sering menghadapi tantangan dalam memahami pola pembelian pelanggan untuk mengoptimalkan strategi pemasaran dan manajemen stok. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi menu terlaris berdasarkan data penjualan historis, memahami pola penjualan, dan memberikan rekomendasi strategis untuk manajemen restoran. Metodologi penelitian mengikuti tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD) yang meliputi seleksi data, pre-processing, transformasi, data mining, dan evaluasi hasil. Data diperoleh dari catatan penjualan restoran KFC MT. Haryono periode Januari-Agustus 2024, dengan 260 sampel yang diambil menggunakan rumus Slovin. Implementasi algoritma K-Means dilakukan secara manual dan menggunakan RapidMiner 5 untuk validasi. Hasil penelitian menunjukkan pembagian menu menjadi dua cluster: menu terlaris (14 item) dan menu non-terlaris (246 item). Menu terlaris memiliki karakteristik rata-rata penjualan bulanan 1045,90 item, sedangkan menu non-terlaris hanya 72,68 item. Konvergensi algoritma tercapai pada iterasi ketiga, menunjukkan stabilitas hasil clustering. Implikasi manajerial dari penelitian ini mencakup optimasi stok bahan baku, pengembangan strategi pemasaran berbasis data, pengembangan menu baru, dan peningkatan efisiensi operasional. Penelitian ini membuktikan efektivitas metode K-Means dalam mengidentifikasi pola penjualan menu restoran cepat saji.

Kata kunci: Data Mining, K-Means Clustering, Analisis Menu Restoran

Abstract: This research implements data mining techniques using the K-Means method to classify the best-selling menu items at KFC MT. Haryono restaurant. Fast-food restaurants often face challenges in understanding customer purchasing patterns to optimize marketing strategies and stock management. This study aims to identify the best-selling menu items based on historical sales data, understand sales patterns, and provide strategic recommendations for restaurant management. The research methodology follows the Knowledge Discovery in Database (KDD) stages, including data selection, pre-processing, transformation, data mining, and result evaluation. Data was obtained from KFC MT Haryono restaurant sales records from January to August 2024, with 260 samples taken using the Slovin formula. The K-Means algorithm implementation was performed manually and using RapidMiner 5 for validation. The results show the division of menu items into two clusters: best-selling menu (14 items) and non-best-

selling menu (246 items). The best-selling menu has characteristics of an average monthly sale of 1045.90 items, while the non-best-selling menu only 72.68 items. Algorithm convergence was achieved in the third iteration, indicating the stability of clustering results. The managerial implications of this research include raw material stock optimization, data-driven marketing strategy development, new menu development, and operational efficiency improvement. This research proves the effectiveness of the K-Means method in identifying sales patterns of fast-food restaurant menus.

Keywords: *Data Mining, K-Means Clustering, Restaurant Menu Analysis*

I. PENDAHULUAN

Pemahaman pola penjualan produk merupakan aspek fundamental dalam optimalisasi manajemen bisnis restoran cepat saji seperti KFC (Kentucky Fried Chicken) [1]. Restoran KFC MT. Haryono sebagai objek penelitian menghadapi tantangan dalam memahami pola pembelian pelanggan untuk mengoptimalkan strategi pemasaran dan manajemen stok menu. Saat ini, identifikasi menu terlaris masih dilakukan secara konvensional berdasarkan pengalaman dan laporan penjualan umum, tanpa adanya analisis berbasis data yang mendalam. Kondisi ini mengakibatkan beberapa permasalahan operasional, seperti inefisiensi pengelolaan stok bahan baku, ketidaktepatan strategi promosi, serta kesulitan dalam menentukan inovasi menu sesuai preferensi pelanggan. Permasalahan pemahaman preferensi pelanggan dan identifikasi produk berdasarkan tingkat diminatnya menjadi kunci kesuksesan dalam sebuah bisnis [2]. Pengetahuan mengenai produk yang diminati pelanggan akan membantu dalam peningkatan kualitas dan volume penjualan. Tanpa segmentasi yang jelas terhadap menu berdasarkan tingkat popularitasnya, restoran berisiko mengalami kelebihan atau kekurangan stok pada item tertentu, yang berdampak pada peningkatan biaya operasional atau hilangnya peluang penjualan [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan analisis dengan metode yang lebih sistematis dan terukur untuk menentukan menu berdasarkan tingkat penjualannya. Penentuan menu yang diminati konsumen dapat dilakukan dengan memanfaatkan data historis transaksi penjualan melalui pendekatan data mining [4]. Data Mining merupakan analisa terhadap data untuk menemukan hubungan yang jelas dan menyimpulkan informasi yang belum diketahui sebelumnya dengan cara yang dapat dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data. Metode K-means clustering dipilih sebagai pendekatan dalam penelitian ini karena keunggulannya dalam partisi clustering yang memisahkan data ke-k bagian terpisah. Metode ini dikenal karena kemudahan implementasi dan kemampuannya untuk meng-cluster data berjumlah besar serta data outlier dengan efisien. K-Means memiliki beberapa keunggulan spesifik dalam konteks penelitian ini: (1) kemampuan mengelompokkan menu berdasarkan kesamaan karakteristik seperti jumlah penjualan dan frekuensi pembelian (2) efisiensi tinggi dalam menangani data transaksi berjumlah besar (3) fleksibilitas dalam penerapan untuk berbagai jenis data numerik termasuk jumlah pesanan harian dan rata-rata pendapatan per menu.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik data mining dengan metode K-Means dalam pengelompokan menu terlaris pada restoran KFC MT. Haryono. Secara spesifik, penelitian ini dimaksudkan untuk: (1) menentukan menu terlaris yang paling mungkin akan diminati di restoran KFC, (2) mengidentifikasi dan memahami pola penjualan menu, (3) menerapkan metode K-Means untuk memprediksi menu terlaris dengan memanfaatkan data penjualan, dan (4) mengetahui menu yang diminati konsumen berdasarkan hasil clustering. Metodologi penelitian yang digunakan meliputi teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan pihak administrasi restoran, dan studi literatur.

Pengolahan data mengikuti tahapan data mining yang terdiri dari data selection (seleksi data penjualan mencakup atribut nama menu, jumlah penjualan, dan rata-rata penjualan), pre-processing (pembersihan data dari missing values dan outlier serta normalisasi data), transformation (pengubahan atribut nama menu menjadi kode menu), data mining (penerapan algoritma K-means untuk mengelompokkan menu), dan evaluation (evaluasi hasil pengelompokan menu terlaris).

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengelompokan menu terlaris untuk menganalisis minat konsumen dengan menggunakan data penjualan dari KFC MT. Haryono dan hanya menerapkan metode K-means sebagai teknik analisis [5]. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi manajemen restoran dalam optimalisasi stok, strategi pemasaran, dan pengembangan menu, serta kontribusi teoretis dalam pengembangan aplikasi data mining pada industri restoran.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan data mining dengan metode clustering untuk menganalisis dan mengelompokkan menu terlaris di Restoran KFC MT. Haryono. Penelitian berfokus pada identifikasi pola penjualan menu untuk membantu manajemen dalam pengambilan keputusan strategis terkait persediaan dan popularitas menu.

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini mengadopsi metode Knowledge Discovery in Database (KDD) dengan pendekatan kuantitatif. KDD digunakan sebagai kerangka kerja untuk mengekstrak informasi berharga dari data penjualan menu restoran. Langkah-langkah KDD yang diterapkan mencakup seleksi data, pre-processing, transformasi, data mining, dan interpretasi hasil.

2.2 Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui tiga metode utama:

- 1) **Observasi langsung:** Peneliti melakukan pengamatan di Restoran KFC MT. Haryono untuk memahami proses operasional dan pola penjualan menu.
- 2) **Wawancara:** Dilakukan dengan staf manajemen yang bertanggung jawab atas pendataan penjualan menu untuk mendapatkan informasi mengenai sistem pencatatan data dan permasalahan yang dihadapi.
- 3) **Studi literatur:** Mengkaji penelitian terdahulu tentang penerapan data mining dalam industri restoran, khususnya yang menggunakan metode K-Means clustering.

2.3 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian menggunakan data historis transaksi penjualan dari Restoran KFC MT. Haryono selama periode Januari 2024 hingga Agustus 2024. Data diperoleh dalam format file Excel yang mencakup catatan penjualan harian.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Nama menu (makanan dan minuman)
- 2) Jumlah penjualan per menu
- 3) Rata-rata penjualan menu per bulan

2.4 Tahapan Pengolahan Data

- 1) Seleksi Data (Data Selection)
Dari keseluruhan data operasional, dilakukan pemilihan atribut yang relevan untuk analisis clustering. Atribut yang digunakan adalah nama menu, jumlah penjualan, dan rata-rata penjualan selama periode 8 bulan.
- 2) Pre-processing Data

a) Integrasi Data

Data penjualan yang awalnya terpisah dalam beberapa file berdasarkan periode bulanan diintegrasikan menjadi satu dataset komprehensif. Proses ini memastikan kontinuitas dan kelengkapan data untuk analisis yang akurat.

b) Pembersihan Data (Data Cleaning)

Dilakukan eliminasi data yang tidak konsisten, penanganan missing value, dan penghapusan data redundan. Secara spesifik, record dengan jumlah penjualan nol (0) dihapus untuk menghindari bias dalam analisis clustering.

3) Transformasi Data (Data Transformation)

Data yang telah dibersihkan selanjutnya ditransformasikan ke dalam format yang sesuai untuk proses data mining. Transformasi mencakup normalisasi data numerik untuk memastikan bahwa atribut dengan skala berbeda memiliki kontribusi yang setara dalam perhitungan jarak pada algoritma K-Means.

4) Data Mining

Proses data mining dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner 5 dengan menerapkan algoritma K-Means. Langkah-langkah implementasi K-Means adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan jumlah cluster (k) yang optimal menggunakan metode Elbow
- b) Menentukan centroid awal secara acak
- c) Menghitung jarak Euclidean antara setiap data dengan semua centroid
- d) Mengelompokkan data ke dalam cluster dengan jarak centroid terdekat
- e) Menghitung ulang posisi centroid berdasarkan rata-rata data dalam cluster
- f) Mengulangi langkah 3-5 hingga posisi centroid tidak berubah atau mencapai iterasi maksimum

2.5 Interpretasi dan Evaluasi

Hasil clustering dievaluasi menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) untuk mengukur kualitas cluster yang terbentuk. Nilai DBI yang rendah mengindikasikan pemisahan cluster yang baik dengan kohesi internal yang tinggi. Interpretasi hasil dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik setiap cluster yang terbentuk, khususnya terkait menu terlaris berdasarkan jumlah penjualan.

2.6 Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa alat pendukung sebagai berikut:

- 1) Microsoft Excel untuk pengolahan awal dan integrasi data
- 2) RapidMiner 5 untuk implementasi algoritma K-Means dan visualisasi hasil clustering
- 3) SPSS untuk analisis statistik deskriptif data penjualan

2.7 Validasi Hasil

Untuk memastikan keandalan hasil clustering, diterapkan dua metode validasi:

- 1) **Internal validation:** Menggunakan metrik Silhouette Coefficient dan Sum of Squared Errors (SSE) untuk mengevaluasi kohesi dan separasi cluster
- 2) **External validation:** Melakukan verifikasi hasil clustering dengan data aktual penjualan dan konfirmasi dari pihak manajemen restoran

Hasil analisis clustering digunakan untuk mengidentifikasi menu terlaris dan memberikan rekomendasi strategis untuk manajemen persediaan dan pengembangan menu di Restoran KFC MT. Haryono.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data penjualan dari Restoran KFC MT. Haryono selama periode Januari hingga Agustus 2024. Total data penjualan dari 8 bulan tersebut berjumlah 741 item yang terdiri dari produk makanan dan minuman. Untuk memudahkan analisis, dilakukan pengambilan sampel dari populasi data dengan menggunakan rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana:

- 1) n = Ukuran sampel
- 2) N = Ukuran populasi
- 3) e = Toleransi kesalahan (5%)

Perhitungan sampel dengan tingkat kepercayaan 95%:

$$n = \frac{741}{1 + 741 \cdot (0,05)^2} = \frac{741}{2,8525} = 259,7721 \text{ (dibulatkan 260)}$$

Dari perhitungan tersebut, ditetapkan 260 sampel data yang digunakan dalam penelitian ini. Jumlah ini representatif untuk menggambarkan karakteristik populasi dengan tingkat akurasi 95% dan margin error 5%, sekaligus mengoptimalkan waktu pemrosesan dan sumber daya komputasi.

3.2 Transformasi Data

Data yang telah dikumpulkan ditransformasikan untuk memudahkan proses clustering. Transformasi dilakukan dengan mengubah nama menu menjadi kode menu dan menambahkan atribut rata-rata penjualan per bulan. Berikut adalah contoh transformasi data yang dilakukan:

Tabel 1. Contoh Transformasi Data Penjualan (10 data teratas)

KODE MENU	JUMLAH PENJUALAN	RATA-RATA JUMLAH PENJUALAN
1	19330	2416,25
2	292	36,5
3	103	12,875
4	391	48,875
5	1235	154,375
6	166	20,75
7	100	12,5
8	551	68,875
9	396	49,5
10	108	13,5
11	433	54,125

12	128	16
----	-----	----

3.3 Implementasi Algoritma K-Means

1) Penentuan Jumlah Cluster (K)

Penelitian ini menggunakan jumlah cluster (K) = 2 untuk membagi data penjualan menjadi dua kelompok:

- Cluster 1: Menu Terlaris
- Cluster 2: Bukan Menu Terlaris

2) Penentuan Centroid Awal

Centroid awal dipilih secara acak dari data yang tersedia. Dalam penelitian ini, data menu ke-247 dipilih sebagai centroid pertama dan data menu ke-232 sebagai centroid kedua.

Tabel 2. Centroid Awal

Centroid Awal	Nilai Centroid	
1	1544	193
2	5293	661,625

3) Proses Iterasi K-Means

a) Iterasi 1

Pada iterasi pertama, dilakukan perhitungan jarak setiap data ke centroid dengan menggunakan rumus Euclidean Distance. Sebagai contoh, perhitungan jarak data menu ke-1 dengan kedua centroid:

Jarak ke centroid 1:

$$d(x_1, c_1) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{1j} - c_{1j})^2} = \sqrt{(19330 - 1544)^2 + (2416.25 - 193)^2}$$

$$= \sqrt{316341796 + 4942840.5625} = 17924.414554$$

Jarak ke centroid 2:

$$d(x_1, c_2) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{1j} - c_{2j})^2} = \sqrt{(19330 - 5293)^2 + (2416.25 - 661.625)^2}$$

$$= \sqrt{197037369 + 3078708.8906} = 14146.239$$

Karena jarak ke centroid 2 lebih kecil, maka data menu ke-1 dikelompokkan ke dalam cluster 2. Setelah semua data dikelompokkan, diperoleh hasil bahwa dari 260 data, terdapat 245 data pada cluster 1 dan 15 data pada cluster 2.

Tabel 3. Contoh Data Cluster 2 pada Iterasi 1

Menu	Jumlah Penjualan	Rata-Rata Penjualan
1	19330	2416,25
25	3569	446,125
60	8238	1029,75
71	6310	788,75
90	6151	768,875
100	4955	619,375
122	6056	757
123	6319	789,875
126	8211	1026,375
205	4830	603,75
208	5544	693
212	15955	1994,375
232	5293	661,625
235	12813	1601,625
238	7136	892
Jumlah	15	15088,75
Rata-Rata		1005,916667

Dari hasil pengelompokan, kemudian dihitung centroid baru untuk setiap cluster dengan mengambil nilai rata-rata dari semua data dalam cluster tersebut.

Tabel 4. Centroid Baru Iterasi 1

Centroid Baru	Nilai Centroid	
1	569,2653061	71,15816327
2	8047,333333	1005,916667

b) Iterasi 2

Pada iterasi kedua, dilakukan kembali perhitungan jarak setiap data ke centroid baru yang telah



diperoleh dari iterasi sebelumnya. Hasilnya, terjadi perpindahan data menu ke-25 dari cluster 2 ke cluster 1. Sehingga pada iterasi 2, terdapat 246 data pada cluster 1 dan 14 data pada cluster 2.

Tabel 5. Centroid Baru Iterasi 2

Centroid Baru	Nilai Centroid	
1	581,4593496	72,6824187
2	8367,214286	1045,901786

c) Iterasi 3

Pada iterasi ketiga, dilakukan perhitungan jarak dengan centroid baru dari iterasi 2. Hasil pengelompokan menunjukkan tidak ada perubahan keanggotaan cluster. Dengan demikian, proses iterasi K-Means dihentikan karena telah mencapai konvergensi.

3.4 Implementasi K-Means dengan RapidMiner 5

Untuk memvalidasi hasil perhitungan manual, dilakukan implementasi algoritma K-Means menggunakan aplikasi RapidMiner 5. Berikut adalah tahapan implementasi yang dilakukan:

1) Persiapan Data

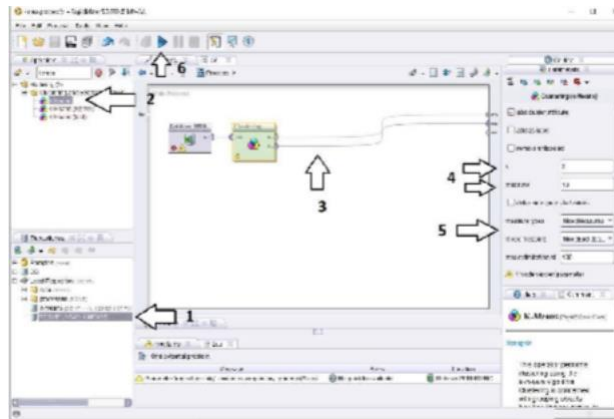
Data yang telah ditransformasi diimpor dari Microsoft Excel ke dalam RapidMiner 5. Proses impor data dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Membuat file data tabular dalam Microsoft Excel
- Mengimpor data melalui menu File > Import Data > Import Excel Sheet
- Mengubah atribut "Nama Menu" menjadi "Label"
- Menyimpan database dengan nama "Perhitungan K-Means"

2) Proses Clustering K-Means

Setelah data berhasil diimpor, proses clustering K-Means dilakukan dengan parameter sebagai berikut:

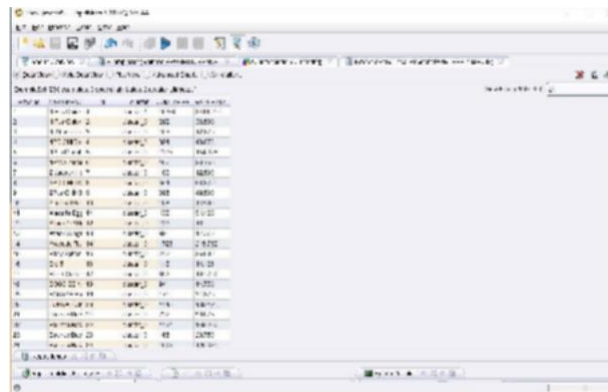
- Jumlah cluster (k) = 2
- Max runs = 10
- Measure type = MixedMeasures
- Mixed Measure = MixedEuclideanDistance



Gambar 1. Proses Metode K-Means pada RapidMiner 5

3) Hasil Clustering

Hasil clustering menggunakan RapidMiner 5 menunjukkan adanya pembagian 260 data menjadi dua cluster. Cluster 0 (bukan menu terlaris) terdiri dari 246 item, sedangkan Cluster 1 (menu terlaris) terdiri dari 14 item.



Gambar 2. Hasil Clustering Text View

3.5 Analisis Hasil Clustering

1) Daftar Menu Terlaris (Cluster 2)

Berdasarkan hasil clustering, diperoleh 14 menu yang masuk dalam kategori terlaris (Cluster 2):

2) Karakteristik Centroid Akhir

Centroid akhir memberikan gambaran karakteristik dari masing-masing cluster:

Tabel 7. Karakteristik Centroid Akhir

Centroid Baru	Nilai Centroid	
1	581,4593496	72,6824187
2	8367,214286	1045,901786

Dari data centroid akhir, dapat disimpulkan bahwa menu-menu terlaris memiliki karakteristik rata-rata penjualan per bulan di atas 1000 item. Sedangkan menu-menu yang bukan terlaris memiliki rata-rata penjualan per bulan kurang dari 100 item.

3.6 Implikasi Manajerial

Berdasarkan hasil analisis clustering menu terlaris KFC MT. Haryono, terdapat beberapa implikasi manajerial yang dapat diimplementasikan:

- 1) **Optimasi Stok Bahan Baku:** Menu-menu dalam cluster terlaris memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan stok bahan baku untuk memastikan ketersediaan yang cukup.
- 2) **Strategi Pemasaran:** Menu terlaris dapat dimanfaatkan sebagai produk unggulan dalam strategi pemasaran untuk menarik lebih banyak konsumen.
- 3) **Pengembangan Menu:** Analisis karakteristik menu terlaris dapat menjadi dasar untuk pengembangan menu baru yang memiliki karakteristik serupa.
- 4) **Efisiensi Operasional:** Pengetahuan tentang menu terlaris membantu restoran dalam mengoptimalkan proses produksi dan layanan untuk menu-menu tersebut.

Implementasi algoritma K-Means dalam pengelompokan menu terlaris pada Restoran KFC MT. Haryono telah berhasil mengidentifikasi 14 menu yang termasuk dalam kategori terlaris dari total 260 menu yang dianalisis [6]. Menu-menu terlaris ini memiliki karakteristik rata-rata penjualan per bulan di atas 1000 item. Informasi ini sangat berharga bagi manajemen restoran dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok, strategi pemasaran, pengembangan menu, dan efisiensi operasional. Metode K-Means terbukti efektif dalam mengelompokkan data penjualan berdasarkan volume penjualan. Penggunaan RapidMiner 5 sebagai alat bantu analisis memberikan hasil yang konsisten dengan perhitungan manual, yang menunjukkan reliabilitas metode yang digunakan [7].

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan teknik data mining dengan metode K-Means clustering untuk mengidentifikasi menu terlaris di restoran KFC MT. Haryono. Dari 260 sampel menu yang dianalisis, berhasil dikelompokkan menjadi dua cluster, dengan 14 menu teridentifikasi sebagai menu terlaris. (Cluster 2) dan 246 menu sebagai non-terlaris (Cluster 1) Menu terlaris memiliki karakteristik rata-rata penjualan bulanan mencapai 1045,90 item, jauh di atas menu non-terlaris yang hanya mencapai 72,68 item per bulan. Metode K-Means terbukti efektif untuk segmentasi menu, dengan konvergensi tercapai pada iterasi ketiga, menunjukkan stabilitas hasil clustering. Implikasi praktis penelitian ini memungkinkan manajemen. Restoran mengoptimalkan pengelolaan stok bahan baku, mengembangkan strategi pemasaran berbasis data, dan meningkatkan efisiensi operasional. Penggunaan RapidMiner 5 sebagai alat analisis menghasilkan hasil yang konsisten dengan perhitungan manual, menegaskan reliabilitas metode yang digunakan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan metode clustering lain seperti Fuzzy C-Means atau hierarchical clustering untuk perbandingan hasil, serta mengintegrasikan analisis ini dengan data demografis pelanggan untuk pemahaman preferensi konsumen yang lebih komprehensif.

REFERENSI

- [1] J. Multidisiplin and I. Akademik, "Kampus akademik publishing," vol. 2, no. 1, pp. 55–60, 2025.



- [2] R. Ana and S. Nanang, "The Influence of Entrepreneurial Motivation on MSME Business Success: A Literature Review," *J. Bus. Improv.*, vol. 1, no. 2, pp. 115–128, 2024.
- [3] E. S. Ana, S. Anwar, and M. H. Fuad, "Analisa Tingkat Penjualan Makanan Dan Minuman Dengan Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Insa. J. Inf. Syst. Manag. Innov.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–54, 2024, doi: 10.31294/jinsan.v4i1.3763.
- [4] E. T. Naldy and A. Andri, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN," *J. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 89–101, 2021, doi: 10.47747/jurnalnik.v2i2.525.
- [5] S. D. Prasetiani and N. Rochmawati, "Penerapan Data Mining Untuk Clustering Menu Favorit Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus Kedai Expo)," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 03, pp. 278–286, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n03.p278-286.
- [6] T. H. Mardzuki, R. Lubis, and F. F. Adiwijaya, "Komputika : Jurnal Sistem Komputer Penerapan Algoritma K- Means Clustering pada Sistem Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Implementation of K-Means Clustering Algorithm on Timely Graduation Prediction System," vol. 13, pp. 289–299, 2024, doi: 10.34010/komputika.v13i2.14097.
- [7] F. Andrianti and R. Firmansyah, "Penerapan Clustering Data Kurang Mampu Di Desa Situmekar Menggunakan Algoritma K-Means," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 88, 2020, [Online]. Available: <http://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti>

