

ANALISIS POLA PENJUALAN PRODUK PADA LARIS FROZEN FOOD MENGGUNAKAN K-MEANS UNTUK MENDUKUNG STRATEGI PEMASARAN

Achmad Husna¹, Za'imatun Niswati², Fauzan Natsir³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur 0156.

achmadhusna15@gmail.com¹, niswati.aziz@gmail.com², fauzan.natsir@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penjualan produk pada Laris *Frozen Food* guna mendukung strategi pemasaran yang lebih efektif. Permasalahan yang dihadapi adalah belum optimalnya pemanfaatan data transaksi penjualan yang masih dikelola secara konvensional sehingga menyulitkan dalam mengidentifikasi produk yang paling diminati maupun kurang diminati konsumen. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *K-Means Clustering* sebagai teknik data mining untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualannya. Sistem dibangun berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan dukungan HTML, CSS, JavaScript, serta database MySQL melalui XAMPP. Data yang digunakan berupa data produk dan data transaksi penjualan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *K-Means* mampu mengelompokkan produk ke dalam tiga *cluster*, yaitu kategori kurang diminati, sedang, dan paling laku. Pengelompokan ini memberikan informasi yang lebih terstruktur dan objektif mengenai performa setiap produk. Dengan adanya sistem ini, pemilik usaha dapat menentukan strategi pemasaran, prioritas promosi, serta pengelolaan stok secara lebih tepat dan berbasis data. Sistem yang dibangun dinilai efektif dalam mendukung pengambilan keputusan pada Laris *Frozen Food*.

Kata Kunci : *K-Means Clustering*, Analisis Penjualan, Data Mining, Strategi Pemasaran, Sistem Berbasis Web

Abstract

This study aims at analyzing product sales patterns at Laris Frozen Food to support more effective marketing strategies. The main problem faced by the business is the underutilization of sales transaction data, which is still managed conventionally, making it difficult to identify best-selling and less-demanded products. To address this issue, the K-Means Clustering method is applied as a data mining technique to classify products based on their sales levels. The system was developed as a web-based application using Python programming language supported by HTML, CSS, JavaScript, and MySQL database through XAMPP. The data used in this research consisted of product data and sales transaction data. The results show that the K-Means method successfully grouped products into three clusters: less demanded, moderate, and best-selling categories. This clustering provides structured and objective information regarding product performance. The developed system assists business owners in determining marketing strategies, promotion priorities, and stock management more accurately and data-driven. Therefore, the system is considered effective in supporting decision-making at Laris Frozen Food.

Keyword : *K-Means Clustering, Sales Analysis, Data Mining, Marketing Strategy, Web-Based System*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pengolahan data menjadi kebutuhan penting bagi pelaku usaha, termasuk UMKM seperti Laris *Frozen Food* yang bergerak di bidang penjualan makanan beku[1]. Aktivitas transaksi penjualan yang berlangsung setiap hari menghasilkan data yang berpotensi memberikan informasi mengenai pola pembelian, tingkat permintaan, dan performa produk[2]. Namun, pengolahan data di Laris *Frozen Food* masih dilakukan secara konvensional sehingga data transaksi belum dimanfaatkan secara optimal sebagai dasar pengambilan keputusan[3].

Kondisi tersebut menyebabkan kesulitan dalam mengidentifikasi produk yang paling laku, sedang, maupun kurang diminati. Analisis manual yang memakan waktu dan berisiko kesalahan juga menghambat penentuan strategi pemasaran dan pengelolaan stok secara tepat[4].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *K-Means Clustering* sebagai teknik data mining untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualannya[5]. Sistem analisis dibangun berbasis web menggunakan Python dan MySQL agar proses pengolahan data dapat dilakukan secara otomatis dan terstruktur[6]. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi objektif mengenai pola penjualan serta mendukung penyusunan strategi pemasaran yang lebih efektif di Laris *Frozen Food*[7].

METODE PENELITIAN

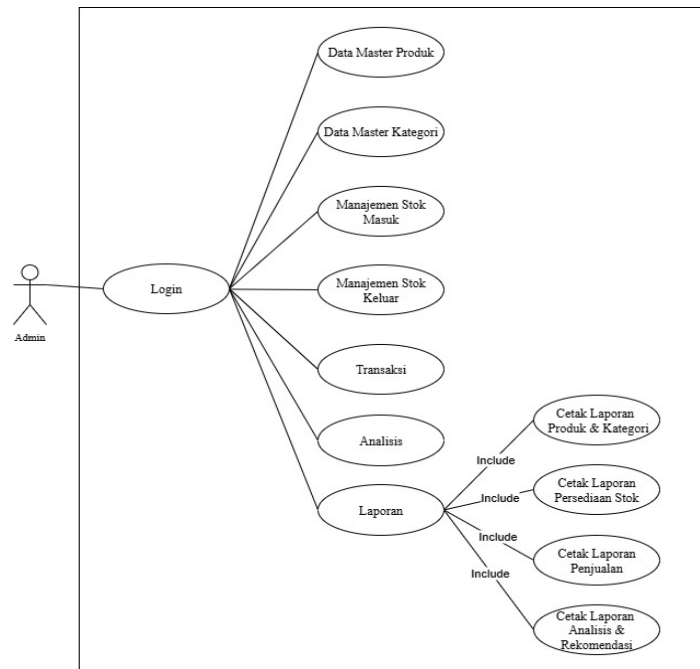
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *K-Means Clustering*, yaitu salah satu teknik data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tertentu[8]. Metode ini dipilih karena mampu mengolah data penjualan secara objektif dan mengelompokkan produk ke dalam beberapa kategori berdasarkan pola penjualannya, sehingga memudahkan dalam analisis strategi pemasaran[9].

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari pengumpulan data produk dan transaksi penjualan, kemudian dilakukan proses pengolahan data untuk dijadikan *dataset clustering*[10]. Setelah itu, algoritma *K-Means* diterapkan untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualan sehingga diperoleh kategori produk kurang diminati, sedang, dan paling laku[11]. Hasil pengelompokan kemudian diinterpretasikan untuk mendukung penyusunan strategi pemasaran[12].

1. Identifikasi masalah: Mengidentifikasi permasalahan dalam pengolahan data penjualan yang masih dilakukan secara manual dan belum dimanfaatkan untuk analisis pola penjualan.
2. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data produk dan data transaksi penjualan yang digunakan sebagai dasar analisis.
3. Seleksi dan Persiapan Data: Data transaksi diolah dan disesuaikan agar siap digunakan dalam proses *clustering*.
4. Penentuan Jumlah *Cluster (k)*: Menentukan jumlah cluster sebanyak tiga kategori, yaitu kurang diminati, sedang, dan paling laku.
5. Penentuan *Centroid* Awal: Menentukan titik pusat (*centroid*) awal sebagai acuan dalam proses pengelompokan.
6. Perhitungan Jarak (*Euclidean Distance*): Menghitung jarak setiap data produk terhadap masing-masing *centroid* untuk menentukan kedekatan.
7. Proses Iterasi dan Pembaruan *Centroid*: Mengelompokkan data ke dalam *cluster* terdekat dan memperbarui nilai *centroid* hingga tidak terjadi perubahan *cluster*.

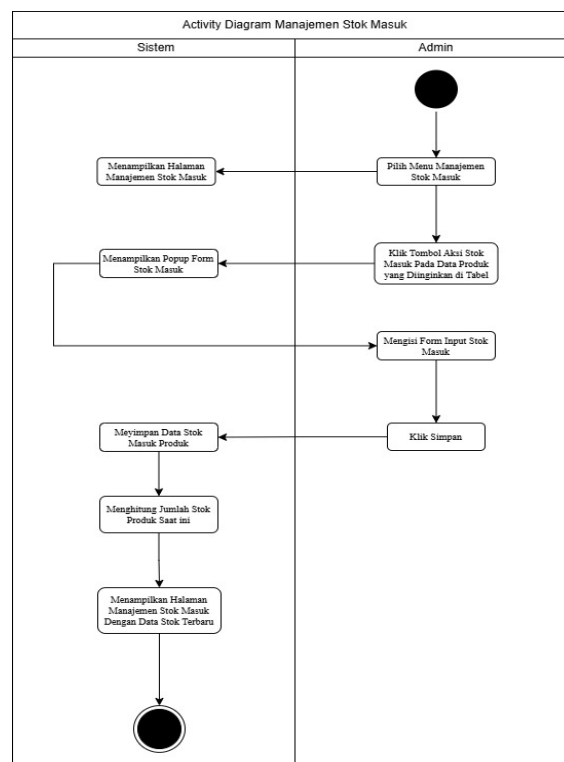
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah UML yang digunakan pada sistem Analisis Pola Penjualan Produk pada Laris *Frozen Food* Menggunakan *K-Means* untuk Mendukung Strategi Pemasaran.



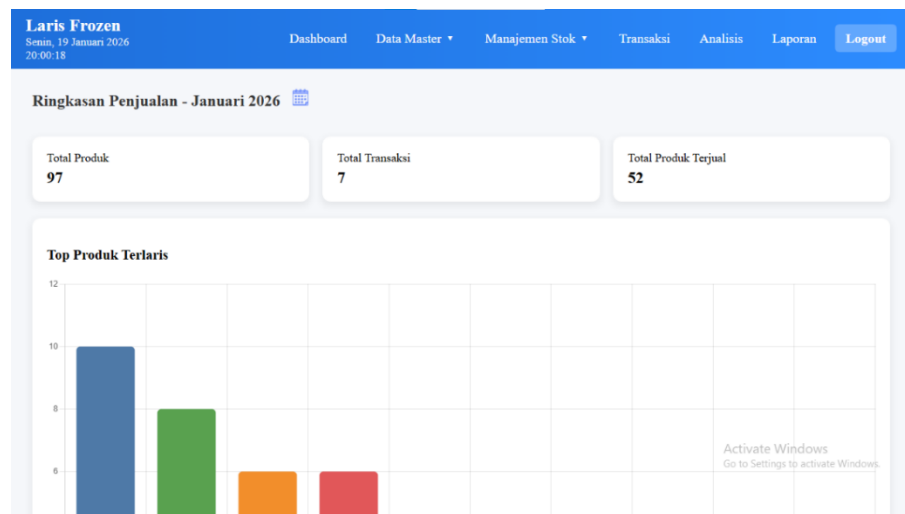
Gambar 1. Use Case Diagram

Pada gambar 2, terdapat *Activity Diagram* Manajemen Stok Masuk menggambarkan alur proses pencatatan stok masuk produk yang dilakukan oleh aktor Admin pada sistem Laris *Frozen Food*.



Gambar 2. Activity Diagram

Gambar 3 merupakan Tampilan Halaman *Dashboard*, halaman utama yang ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan *login* ke dalam sistem.



Gambar 3. Dashboard Sistem

1. Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam proses clustering terdiri dari 5 produk dengan dua atribut utama, yaitu jumlah terjual (X) dan frekuensi transaksi (Y). Data tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produk yang dikluster

Produk ID	Jumlah Terjual (X)	Frekuensi Transaksi (Y)
1	15	5
2	18	6
8	40	15
29	42	16
31	80	30

Pada penelitian ini digunakan jumlah *cluster* sebanyak $k = 3$, yang merepresentasikan kategori:

C0 = Kurang Diminati

C1 = Sedang

C3 = Paling Laku

2. Penentuan *Centroid* Awal

Centroid awal ditentukan dengan memilih tiga titik data sebagai pusat awal *cluster*, yaitu:

Tabel 2. Data *Centroid* Awal

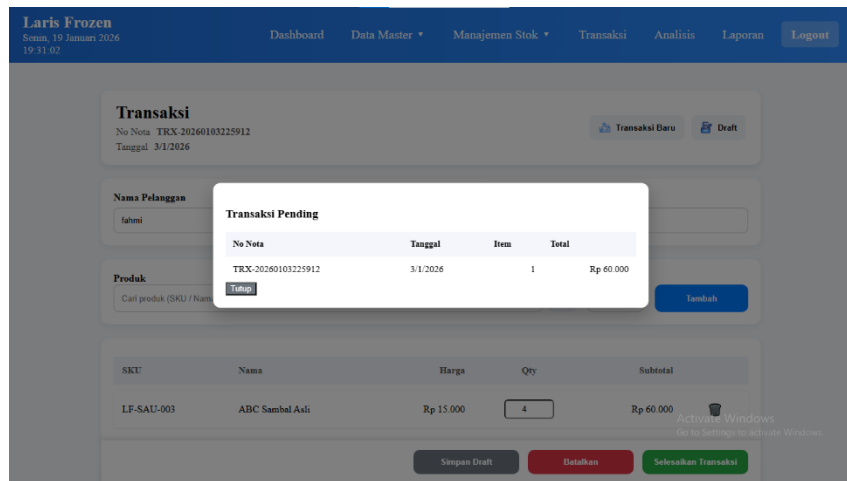
C0	C1	C4
15	40	80
5	15	30

3. Iterasi Pertama: Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak dilakukan menggunakan rumus *Euclidean Distance*:

$$D = \sqrt{(x_i - c_x)^2 + (y_i - c_y)^2}$$

Pada tampilan halaman transaksi ditampilkan judul halaman yang disertai nomor nota yang dihasilkan secara otomatis serta tanggal transaksi, dan di sampingnya terdapat tombol transaksi baru dan draft.



Gambar 4. Halaman Tiansaksi Sistem

Perhitungan jarak Iterasi 1:

a. Produk 1 (15, 5)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(15 - 15)^2 + (5 - 5)^2} = D = \sqrt{(0) + (0)} = 0$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(15 - 40)^2 + (5 - 15)^2} = D = \sqrt{(625) + (100)} = D = \sqrt{(725)} = 26,93$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(15 - 80)^2 + (5 - 30)^2} = D = \sqrt{(4225) + (625)} = D = \sqrt{(4850)} = 69,64$$

b. Produk 2 (18, 6)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(18 - 15)^2 + (6 - 5)^2} = D = \sqrt{(9) + (1)} = D = \sqrt{10} = 3,16$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(18 - 40)^2 + (6 - 15)^2} = D = \sqrt{(484) + (81)} = D = \sqrt{565} = 23,77$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(18 - 80)^2 + (6 - 30)^2} = D = \sqrt{(3844) + (676)} = D = \sqrt{4420} = 66,48$$

c. Produk 8 (40, 15)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(40 - 15)^2 + (15 - 5)^2} = D = \sqrt{(625) + (100)} = D = 26,93$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(40 - 40)^2 + (15 - 15)^2} = D = 0$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(40 - 80)^2 + (15 - 30)^2} = D = \sqrt{(1600) + (225)} = D = \sqrt{1825} = 42,72$$

d. Produk 29 (42, 16)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(42 - 15)^2 + (16 - 5)^2} = D = \sqrt{729 + 121} = D = \sqrt{850} = 29,15$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(42 - 40)^2 + (16 - 15)^2} = D = \sqrt{(4) + (1)} = D = \sqrt{5} = 2,24$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(42 - 80)^2 + (16 - 30)^2} = D = \sqrt{(1444) + (196)} = D = \sqrt{1640} = 40,50$$

e. Produk 31 (80, 30)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(80 - 15)^2 + (30 - 5)^2} = D = \sqrt{4225 + 625} = D = \sqrt{4850} = 69,64$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(80 - 40)^2 + (30 - 15)^2} = D = \sqrt{1600 + 225} = D = 42,72$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(80 - 80)^2 + (30 - 30)^2} = D = 0$$

f. Hasil Iterasi 1

Tabel 3. Data Hasil Iterasi 1

Produk	C0	C1	C2	Cluster
1	0	26,93	69,64	C0
2	3,16	23,77	66,48	C0
8	26,93	0	42,72	C1
29	29,15	2,24	40,50	C1
31	69,64	42,72	0	C2

4. Pembaruan *Centroid*

Centroid baru dihitung berdasarkan rata-rata setiap atribut dalam masing-masing *cluster*.

Centroid Baru C0: $X = (15 + 18) / 2 = 16,5$ $Y = (5 + 6) / 2 = 5,5$ C0 baru (16,5 ; 5,5)

Centroid Baru C1: $X = (40 + 42) / 2 = 41$ $Y = (15 + 16) / 2 = 15,5$ C1 baru (41 ; 15,5)

Centroid Baru C2: Karena hanya terdiri dari satu data, maka *centroid* tetap: C2 = (80 ; 30)

Perhitungan Jarak Iterasi 2:

a. Produk 1 (15, 5)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(15 - 16,5)^2 + (5 - 5,5)^2} = D = \sqrt{(2,25) + (0,25)} = \sqrt{2,5} = 1,58$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(15 - 41)^2 + (5 - 15,5)^2} = D = \sqrt{(676) + (110,25)} = D = \sqrt{786,25} = 28,04$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(15 - 80)^2 + (5 - 30)^2} = D = \sqrt{(4225) + (625)} = 69,64$$

b. Produk 2 (18, 6)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(18 - 16,5)^2 + (6 - 5,5)^2} = D = \sqrt{(2,25) + (0,25)} = 1,58$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(18 - 41)^2 + (6 - 15,5)^2} = D = \sqrt{(529) + (90,25)} = D = \sqrt{619,25} = 24,89$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(18 - 80)^2 + (6 - 30)^2} = D = \sqrt{(3844) + (676)} = 66,48$$

c. Produk 8 (40, 15)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(40 - 16,5)^2 + (15 - 5,5)^2} = D = \sqrt{(552,25) + (90,25)} = D = \sqrt{642,5} = 25,35$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(40 - 41)^2 + (15 - 15,5)^2} = D = \sqrt{1 + 0,25} = D = \sqrt{1,25} = 1,12$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(40 - 80)^2 + (15 - 30)^2} = 42,72$$

d. Produk 29 (42, 16)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(42 - 16,5)^2 + (16 - 5,5)^2} = D = \sqrt{650,25 + 110,25} = D = \sqrt{760,5} = 27,57$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(42 - 41)^2 + (16 - 15,5)^2} = D = \sqrt{(1) + (0,25)} = 1,12$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(42 - 80)^2 + (16 - 30)^2} = D = \sqrt{1640} = 40,50$$

e. Produk 31 (80, 30)

$$\text{Jarak ke C0 } D = \sqrt{(80 - 16,5)^2 + (30 - 5,5)^2} = D = \sqrt{1521 + 210,25} = D = \sqrt{1731,25} = 41,61$$

$$\text{Jarak ke C1 } D = \sqrt{(80 - 40)^2 + (30 - 15)^2} = D = \sqrt{1600 + 225} = D = 42,72$$

$$\text{Jarak ke C2 } D = \sqrt{(80 - 80)^2 + (30 - 30)^2} = D = 0$$

f. Hasil Iterasi 2

Tabel 4. Data Hasil Iterasi 2

Produk	C0	C1	C2	Cluster
1	1,58	28,04	69,64	C0
2	1,58	24,89	66,48	C0
8	25,35	1,12	42,72	C1
29	27,57	1,12	40,50	C1
31	68,06	41,61	0	C2

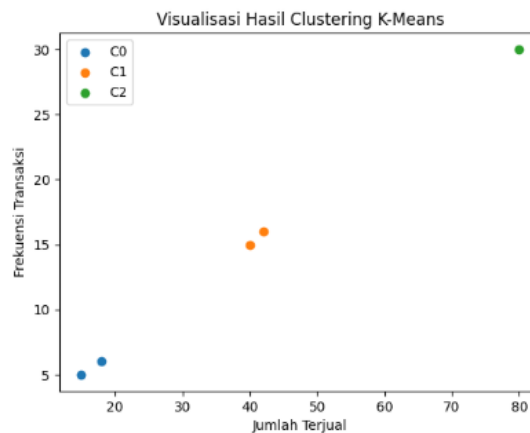
5. Hasil Akhir *Clustering*

Tidak terjadi perpindahan anggota *cluster* pada Iterasi 2. Dengan demikian, algoritma telah mencapai kondisi **konvergen** dan proses clustering dihentikan. Hasil akhir pengelompokan produk ditunjukkan tabel berikut:

Tabel 5. Data Hasil Akhir Clustering

Produk ID	Cluster	Interpretasi
1	C0	Kurang Diminati
2	C0	Kurang Diminati
8	C1	Sedang
29	C1	Sedang
31	C2	Paling Laku

6. Visualisasi Hasil *Clustering*



Gambar 5. Visualisasi hasil K-Means

Berdasarkan grafik visualisasi hasil K-Means, terlihat pemisahan yang cukup jelas antara tiga kelompok produk berdasarkan atribut jumlah terjual dan frekuensi transaksi.

- Cluster* C0 berada pada area kiri bawah grafik, menunjukkan produk dengan jumlah penjualan dan frekuensi transaksi rendah.
- Cluster* C1 berada pada posisi tengah, menunjukkan produk dengan tingkat penjualan sedang.
- Cluster* C2 berada pada posisi paling tinggi dan jauh dari *cluster* lainnya, menunjukkan produk dengan performa penjualan paling tinggi.

Pemisahan yang jelas ini menunjukkan bahwa metode *K-Means* mampu mengelompokkan data berdasarkan karakteristik yang berbeda secara signifikan. Hal ini memperkuat validitas hasil clustering yang diperoleh.

7. Analisis Strategi Pemasaran Berdasarkan *Cluster*

Berdasarkan hasil pengelompokan, strategi pemasaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Cluster* C0 – Produk Kurang Diminati
Produk dalam kategori ini memiliki jumlah penjualan dan frekuensi transaksi yang rendah. Strategi yang dapat diterapkan antara lain:
 - Memberikan diskon atau promo bundling.
 - Meningkatkan promosi melalui media sosial.
 - Meninjau kembali harga atau kualitas produk.
 - Mengurangi jumlah *restock* untuk menghindari penumpukan stok.
Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan daya tarik produk serta mengurangi risiko kerugian akibat stok tidak terjual.

- b. *Cluster C1 – Produk Sedang*
Produk pada kategori ini memiliki tingkat penjualan stabil namun belum maksimal. Strategi yang dapat dilakukan:
 - 1) Memberikan promosi berkala untuk meningkatkan volume penjualan.
 - 2) Menempatkan produk pada posisi yang lebih strategis.
 - 3) Menawarkan paket promo bersama produk paling laku.
 - 4) Mempertahankan ketersediaan stok secara seimbang.Kategori ini memiliki potensi untuk ditingkatkan menjadi produk paling laku apabila strategi pemasaran dilakukan secara optimal.
- c. *Cluster C2 – Produk Paling Laku*
Produk dalam cluster ini menunjukkan performa penjualan tertinggi. Strategi yang dapat diterapkan:
 - 1) Memastikan ketersediaan stok agar tidak terjadi kehabisan barang.
 - 2) Menjadikan produk sebagai produk unggulan dalam promosi.
 - 3) Mempertahankan kualitas dan harga agar tetap kompetitif.
 - 4) Mengembangkan variasi produk serupa untuk meningkatkan keuntungan.Produk dalam kategori ini menjadi prioritas utama dalam strategi pemasaran dan pengelolaan stok.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *K-Means Clustering* pada analisis pola penjualan produk di *Laris Frozen Food* mampu mengelompokkan produk secara objektif berdasarkan jumlah penjualan dan frekuensi transaksi. Proses *clustering* dengan jumlah cluster sebanyak tiga ($k = 3$) menghasilkan kategori produk kurang diminati, sedang, dan paling laku.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa algoritma mencapai kondisi konvergen pada iterasi kedua, sehingga pengelompokan yang dihasilkan bersifat stabil. Visualisasi cluster memperlihatkan pemisahan yang jelas antar kelompok produk, yang menandakan bahwa atribut yang digunakan efektif dalam merepresentasikan pola penjualan.

Pengelompokan ini memberikan informasi yang lebih terstruktur dan berbasis data dalam mendukung strategi pemasaran, khususnya dalam penentuan prioritas promosi, pengelolaan stok, serta evaluasi performa produk. Dengan demikian, sistem analisis berbasis *K-Means* yang dibangun dinilai efektif dalam membantu pengambilan keputusan pemasaran pada *Laris Frozen Food*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. Aji, F. Natsir, and S. Istianah, "Penentuan Penjualan Barang Berdasarkan Pengelompokan Produk dengan K-Means Clustering Metode CRISP-DM Pada CV Sembako Dina," *J. Zetroem*, vol. 5, no. 2, pp. 119–126, 2023.
- [2] F. Natsir *et al.*, "Smart Attendance System: AI Technology for Digital Attendance Using Computer Vision Technology," *J. Zetroem*, vol. 8, no. 1, pp. 37–45, 2026.
- [3] A. Fauzi, A. D. Pangestu, A. K. Solihin, R. A. Sihombing, and F. Natsir, "Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi iPusnas di Playstore dengan Metode Algoritma Random Forest," *JiFoTech J. Inf. Technol.*, vol. 06, no. 01, 2026.
- [4] A. Al Fahrozi, F. Insani, E. Budianita, and I. Afrianty, "Implementasi Algoritma K-Means dalam Menentukan Clustering pada Penilaian Kepuasan Pelanggan di Badan Pelatihan Kesehatan Pekanbaru," *Indones. J. Innov. Multidisipliner Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 474–492, 2023.
- [5] M. A. Pahlevi, A. Abimanyu, M. H. Arrizqy, and A. Ryaldi, "Analisis Distribusi Tenaga Kesehatan di Indonesia Menggunakan K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 11, no. 3, 2024.
- [6] Elly Muningsih and S. Kiswati, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produk Online Shop Dalam Penentuan Stok Barang," *J. Bianglala Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–17, 2015.

- [7] A. Torence, M. Ramadhan, and E. F. Ginting, "Penerapan data mining menggunakan algoritma K-Means clustering dalam pengelompokan data penerima vaksinasi COVID-19," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 3, pp. 482–488, 2023.
- [8] W. Andriyani *et al.*, *Perangkat Lunak Data Mining*. Penerbit Widina, 2024.
- [9] K. K. A. Setiawan, F. Natsir, and S. Julaha, "Implementasi Text Mining pada Silsilah Keluarga menggunakan Metode Decision Tree," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 6, pp. 12760–12766, 2024.
- [10] T. Triyadi, R. A. Sihombing, and F. Natsir, "Perancangan Aplikasi Analisis Sentimen terhadap Opini Penghapusan Skripsi pada Twitter menggunakan Metode Navie Bayes," *Elconika J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1 SE-Articles, pp. 1–14, 2023.
- [11] R. Swastika, S. Mukodimah, F. Susanto, M. Muslihudin, and S. I. P. Adab, *IMPLEMENTASI DATA MINING (Clustering, Association, Prediction, Estimation, Classification)*. Penerbit Adab, 2023.
- [12] R. Danti *et al.*, "PENERAPAN DATA MINING UNTUK IDENTIFIKASI KINERJA TECHNICAL SUPPORT DI PT MAXINDO MITRA SOLUSI DENGAN METODE NAÏVE BAYES," vol. 8, no. 6, pp. 12754–12759, 2024.