

PENERAPAN METODE *K-MEANS* UNTUK PENGELOMPOKAN DATA PENJUALAN PRODUK PADA TOKO UBER MORO 2

Alfath Adil Kurniansyah¹, Rayung Wulan², Za'imatun Niswati³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

³Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

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

yaaalfath@gmail.com, rayung_wulan@unindra.ac.id, niswati.aziz@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk membantu Toko Uber Moro 2 dalam mengelola data penjualan produk yang semakin kompleks, di mana permasalahan utama yang dihadapi adalah sulitnya mengidentifikasi pola penjualan tanpa bantuan sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem analisis yang mampu mengelompokkan produk berdasarkan performa penjualannya dengan menerapkan metode *K-Means*. Metode *K-Means* dipilih karena kemampuannya dalam mengelompokkan data berdasarkan kemiripan nilai dari jumlah produk terjual dan total transaksi produk selama 3 bulan terakhir. Proses iteratif *K-Means* menghasilkan kluster dengan karakteristik serupa, sehingga memudahkan identifikasi pola penjualan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan tiga kluster penjualan: tinggi, sedang, dan rendah. Secara rinci, terdapat 14 produk dengan penjualan tinggi, 10 produk dengan penjualan sedang, dan 16 produk dengan penjualan rendah. Sistem ini mempermudah pemilik toko dalam melaksanakan operasional toko seperti pengelolaan stok maupun promosi produk secara lebih efektif.

Kata Kunci: Pengelompokkan, *K-Means*, Penjualan, *Data Mining*

ABSTRACT

This research is conducted to assist Toko Uber Moro 2 in managing increasingly complex product sales data, where the main challenge lies in identifying sales patterns without the support of a system. The purpose of this study is to develop an analytical system capable of clustering products based on their sales performance by applying the K-Means method. K-Means is chosen due to its ability to group data based on value similarities, using the number of products sold and total transactions over the past three months as key variables. The iterative process of K-Means produces clusters with similar characteristics, thereby facilitating the identification of sales patterns. The results show that the system can classify products into three sales categories: high, medium, and low. Specifically, 14 products fall into the high-sales category, 10 into the medium-sales category, and 16 into the low-sales category. This system helps the store owner in carrying out operational tasks such as inventory management and product promotion more effectively.

Key Word: Clustering, *K-Means*, Sale, *Data Mining*

PENDAHULUAN

Ketegangan perdagangan internasional antara Amerika Serikat dan Tiongkok berdampak pada kestabilan pasar global melalui fluktuasi harga bahan baku, gangguan rantai pasokan, serta ketidakpastian regulasi impor-ekspor. Kondisi ini turut memengaruhi sektor perdagangan ritel, khususnya produk elektronik. Toko Uber Moro 2 yang menjual lampu, kabel, dan kipas menghadapi kendala serius karena pencatatan penjualan masih dilakukan secara konvensional tanpa dukungan sistem digital. Hal ini menyulitkan pemilik toko dalam memantau performa tiap produk, menentukan prioritas stok, dan menyusun strategi promosi yang tepat.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan

algoritma *K-Means clustering*. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik, dalam hal ini jumlah produk terjual dan total transaksi. Dengan proses iteratif, *K-Means* dapat menghasilkan kelompok produk dengan pola penjualan yang serupa, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi kategori produk.

Algoritma *K-Means clustering* menjadi salah satu teknik yang banyak digunakan dalam proses pengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik. Menurut (Nugraha, *et al.*, 2022), Algoritma ini populer karena kesederhanaannya dalam mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* yang bersifat homogen, dengan meminimalkan nilai *Sum of Squared Error* (SSE). Sementara itu, (Nur, *et*

al., 2023) menambahkan bahwa algoritma ini cocok diterapkan pada dataset berskala menengah hingga besar, meskipun cukup sensitif terhadap pemilihan pusat *cluster* awal. Langkah kerja *K-Means* meliputi penentuan jumlah *cluster* (k), inisialisasi pusat *cluster* secara acak, perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* menggunakan rumus *Euclidean Distance*, klasifikasi data berdasarkan jarak terdekat, dan pembaruan pusat *cluster* hingga hasil stabil (Auliasari & Kertaningtyas, 2019). *K-means clustering* merupakan salah satu teknik analisis data atau *data mining* yang melakukan pemodelan tanpa supervisi tertentu yang suatu metode dan pengelompokan data dengan menggunakan sistem partisi. (Mutiarra & Rifqo, 2024)

Teknik *clustering* secara umum digambarkan untuk memisahkan data ke dalam dua atau lebih kelompok berdasarkan kesamaan nilai. (Saputra & Nataliani, 2021) menyebutkan bahwa *clustering* bertujuan untuk memaksimalkan homogenitas dalam kelompok. (Amiva & Firmansyah, 2025) menyatakan bahwa *clustering* membantu menemukan hubungan antar objek.

Dalam konteks *data mining*, (Firdaus, 2017) mendefinisikan *data mining* sebagai proses pencarian pengetahuan tersembunyi dalam data besar yang bernilai. (Pandiangan, 2019) mengemukakan bahwa proses *data mining* melibatkan pemanfaatan teknik pembelajaran komputer guna mengidentifikasi dan mengambil informasi penting dari data secara otomatis. (Rahma, 2020) menambahkan bahwa *data mining* bertujuan untuk mengekstraksi informasi yang sebelumnya tidak diketahui untuk menemukan pola yang tersembunyi.

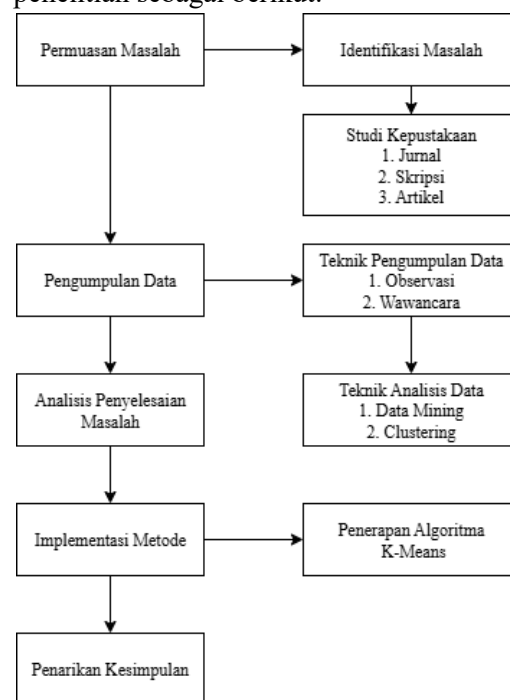
Penggunaan algoritma *K-Means* telah dibuktikan dalam berbagai penelitian sebelumnya. (Alvianatinova, et al., 2024) menunjukkan bahwa penerapan *K-Means* efektif dalam mengelompokkan data penjualan produk ke dalam kategori tertentu, sehingga memudahkan pemilik usaha dalam mengevaluasi performa tiap produk. (Bui & Bahtiar, 2024) menemukan bahwa hasil pengelompokan dengan *K-Means* menghasilkan tiga kategori utama sangat laris, laris, dan kurang laris yang bermanfaat dalam efisiensi pengelolaan stok. Sementara itu,

(Amalina, et al., 2022) menyimpulkan bahwa metode ini mampu meningkatkan akurasi segmentasi produk berdasarkan tingkat penjualan, serta menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengadaan dan promosi yang lebih terarah.

Berdasarkan uraian tersebut, manfaat penelitian ini adalah menghadirkan sistem analisis berbasis data yang dapat membantu pemilik toko dalam menjalankan operasional secara lebih terstruktur. Melalui pengelompokan produk ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan stok, strategi promosi, serta memberikan bukti empiris mengenai penerapan metode *K-Means* dalam bidang perdagangan ritel.

METODE PENELITIAN

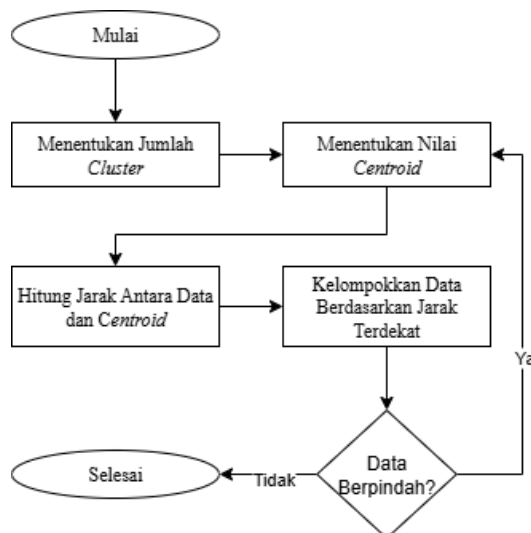
Penelitian ini dirancang dengan menerapkan metode *K-Means* yang dilakukan secara bertahap untuk memastikan prosesnya berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1, alur tahapan dalam penelitian ini disusun secara sistematis dimulai dari perumusan masalah, di mana peneliti mengidentifikasi permasalahan bahwa

Toko Uber Moro 2 belum memiliki sistem pengelompokan penjualan dan proses transaksi belum dibantu dengan bantuan sistem digital, sehingga rawan kesalahan. Kemudian dilakukan studi kepustakaan guna mendukung rancangan sistem dengan merujuk pada berbagai sumber literatur. Tahapan berikutnya adalah pengumpulan data melalui wawancara langsung dengan pemilik toko dan observasi sistem yang berjalan, diikuti dengan analisis data yang diperoleh. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis penyelesaian masalah dengan memilih metode *K-Means*. Selanjutnya, pada tahap implementasi, penulis memilih menggunakan metode *K-Means* sebagai pendekatan penyelesaian dalam penelitian ini. Berikut adalah tahapan proses kerja algoritma *K-Means*:



Gambar 2. Algoritma *K-Means*

1. Menentukan jumlah *cluster* (K) yang diinginkan. $K = 3$ karena ada 3 kelompok yang akan dibentuk, yaitu : penjualan tinggi, sedang, dan rendah.
2. Pilih secara *random* K titik sebagai pusat awal dari setiap *cluster*.
3. Lakukan perhitungan jarak setiap *centroid* dengan setiap data barang menggunakan rumus jarak.
4. Memasukan hasil kelompok yang terbentuk.
5. Hitung ulang titik pusat setiap *cluster* berdasarkan rata-rata dari semua titik data.

6. Langkah 4 – 6 diulang kembali hingga tidak ada perpindahan *cluster* atau hingga mencapai konvergensi.
7. Menampilkan hasil pengelompokan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Algoritma

Penelitian ini menerapkan algoritma *K-Means* pada Toko Uber Moro 2 yang bersumber pada rekapitulasi harian. Data transaksi pada bulan Maret hingga Mei 2025 dipilih sebagai sampel penelitian. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat penjualannya ke dalam tiga *cluster*: penjualan tinggi, penjualan sedang, dan penjualan rendah. Proses pengelompokan dilakukan mengikuti tahapan-tahapan dalam algoritma *K-Means*.

Tabel 1. Data Transaksi Uber Moro 2

No	Nama Produk	Jumlah Terjual	Total
1.	Ecolink 4 Watt	81	80
2.	Ecolink 5 Watt	44	40
3.	Ecolink 7 Watt	90	89
4.	Ecolink 9 Watt	50	47
5.	Ecolink 11 Watt	53	50
6.	Hannoch 4 Watt	32	26
7.	Hannoch 6 Watt	51	48
8.	Hannoch 8 Watt	82	76
9.	Hannoch 10 Watt	31	28
10.	Hannoch 12 Watt	59	55
11.	Eterna 2x0.75	67	60
12.	Eterna 2x1.5	31	25
13.	Eterna 2x2.5	93	91
14.	Eterna 3x1.5	89	84
15.	Eterna 3x2.5	50	50
13.	Philips 4 Watt	62	59
17.	Philips 6 Watt	87	86
18.	Philips 8 Watt	51	44
19.	Philips 10 Watt	78	75
20.	Philips 12 Watt	88	87
21.	Regulator Winggas	71	66
22.	Regulator Sanex	89	84
23.	Regulator Quantum	44	39
24.	MCB C4	91	90
25.	MCB C6	91	88
26.	Saklar Tunggal	76	71
27.	Saklar Seri	91	87
28.	Orenci 2x0,75	71	66
29.	Orenci 2x1,5	52	51
30.	Orenci 2x2,5	93	92
31.	Orenci 3x2,5	32	29
32.	Klem Kabel 8	80	79
33.	Klem Kabel 9	36	35
34.	Klem Kabel 10	50	45
35.	Klem Kabel 12	68	65
36.	Klem Kabel 14	47	42
37.	Fitting Broco	33	27
38.	Fitting Orceni	67	60
39.	Fitting Panasonic	43	37
40.	Fitting Sukaku	38	31

1. Dalam penelitian ini menggunakan tiga klaster yang bertujuan untuk mengelompokkan data penjualan produk ke dalam tiga kategori, yaitu tingkat tinggi, tingkat sedang, dan tingkat rendah.
2. Menentukan titik awal pusat secara *random*, dipilih titik awal pusat sebagai berikut:

Centroid 0	P1	81	80
Centroid 1	P21	71	66
Centroid 2	P40	38	31

3. Pada langkah ini, data akan dihitung jaraknya terhadap seluruh *centroid* yang telah ditentukan dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*. Hitung jarak terdekat setiap objek terhadap setiap *centroid*.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}$$

P1 (Ecolink 4 Watt)

$$C0: \sqrt{(81 - 81)^2 + (80 - 80)^2} = 0$$

$$C1: \sqrt{(81 - 71)^2 + (80 - 66)^2} = 17,20$$

$$C2: \sqrt{(81 - 38)^2 + (80 - 31)^2} = 65,19$$

Maka P1 dengan jarak terdekatnya adalah 0 masuk ke dalam tingkat penjualan tinggi.

P2 (Ecolink 5 Watt)

$$C0: \sqrt{(44 - 81)^2 + (40 - 80)^2} = 54,49$$

$$C1: \sqrt{(44 - 71)^2 + (40 - 66)^2} = 37,48$$

$$C2: \sqrt{(44 - 38)^2 + (40 - 31)^2} = 10,82$$

Maka P2 dengan jarak terdekatnya adalah 10,82 masuk ke dalam tingkat penjualan rendah.

P3 (Ecolink 7 Watt)

$$C0: \sqrt{(90 - 81)^2 + (89 - 80)^2} = 12,73$$

$$C1: \sqrt{(90 - 71)^2 + (89 - 66)^2} = 29,83$$

$$C2: \sqrt{(90 - 38)^2 + (89 - 31)^2} = 77,90$$

Maka P3 dengan jarak terdekatnya adalah 12,73 masuk ke dalam tingkat penjualan tinggi.

P4 (Ecolink 9 Watt)

$$C0: \sqrt{(50 - 81)^2 + (47 - 80)^2} = 45,28$$

$$C1: \sqrt{(50 - 71)^2 + (47 - 66)^2} = 28,32$$

$$C2: \sqrt{(50 - 38)^2 + (47 - 31)^2} = 20$$

Maka P4 dengan jarak terdekatnya adalah 20 masuk ke dalam tingkat penjualan rendah.

Dst.

Berdasarkan nilai terdekat ke setiap *centroid*, produk dapat dikelompokkan ke dalam penjualan tinggi, sedang, dan rendah. Hasil pengelompokkan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Iterasi 1

KD Produk	C0	C1	C2	Cluster
P1	0,00	17,20	65,19	C0
P2	54,49	37,48	10,82	C2
P3	12,73	29,83	77,90	C0
P4	45,28	28,32	20,00	C2
P5	41,04	24,08	24,21	C1
P6	72,92	55,87	7,81	C2
P7	43,86	26,91	21,40	C2
P8	4,12	14,87	62,94	C0
P9	72,14	55,17	7,62	C2
P10	33,30	16,28	31,89	C1
P11	24,41	7,21	41,01	C1
P12	74,33	57,28	9,22	C2
P13	16,28	33,30	81,39	C0
P14	8,94	25,46	73,55	C0
P15	43,14	26,40	22,47	C2
P16	28,32	11,40	36,88	C1
P17	8,49	25,61	73,66	C0
P18	46,86	29,73	18,38	C2
P19	5,83	11,40	59,46	C0
P20	9,90	27,02	75,07	C0
P21	17,20	0,00	48,10	C1
P22	8,94	25,46	73,55	C0
P23	55,23	38,18	10,00	C2
P24	14,14	31,24	79,31	C0
P25	12,81	29,73	77,83	C0
P26	10,30	7,07	55,17	C1
P27	12,21	29,00	77,10	C0
P28	17,20	0,00	48,10	C1
P29	41,01	24,21	24,41	C1
P30	16,97	34,06	82,13	C0
P31	70,72	53,76	6,32	C2
P32	1,41	15,81	63,78	C0
P33	63,64	46,75	4,47	C2
P34	46,75	29,70	18,44	C2
P35	19,85	3,16	45,34	C1
P36	50,99	33,94	14,21	C2
P37	71,51	54,45	6,40	C2
P38	24,41	7,21	41,01	C1
P39	57,38	40,31	7,81	C2
P40	65,19	48,10	0,00	C2

4. tahap ini, nilai centroid diperbarui dengan menghitung rata-rata pada setiap klaster. C0 pada Iterasi 1 Memiliki 14 data:

$$\text{Jumlah Terjual} : \sqrt{\frac{1223}{14}} = 87,35$$

$$\text{Total} : \sqrt{\frac{1188}{14}} = 84,85$$

C1 pada Iterasi 1 Memiliki 10 data:

$$\text{Jumlah Terjual} : \sqrt{\frac{646}{10}} = 64,6$$

$$\text{Total} : \sqrt{\frac{603}{10}} = 60,3$$

C2 pada Iterasi 1 Memiliki 16 data:

$$\text{Jumlah Terjual} : \sqrt{\frac{663}{16}} = 41,43$$

$$\text{Total} : \sqrt{\frac{593}{16}} = 37,06$$

5. Pada langkah ini yang dilakukan adalah mengulang langkah 3 dan 4 secara terus menerus sampai tidak ada data yang berpindah *cluster*.

Tabel 2. Iterasi 2

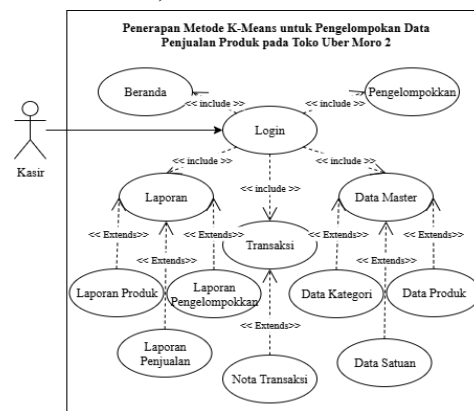
KD Produk	C0	C1	C2	Cluster
P1	8,00	25,70	58,39	C0
P2	62,39	28,85	3,90	C2
P3	4,91	38,39	71,10	C0
P4	53,19	19,68	13,12	C2
P5	48,94	15,44	17,35	C1
P6	80,80	47,25	14,54	C2
P7	51,77	18,26	14,53	C2
P8	10,35	23,51	56,23	C0
P9	80,06	46,54	13,82	C2
P10	41,18	7,64	25,10	C1
P11	32,13	2,52	34,34	C1
P12	82,21	48,67	15,95	C2
P13	8,34	41,89	74,62	C0
P14	1,85	34,09	66,82	C0
P15	51,09	17,79	15,51	C2
P16	36,22	2,82	30,07	C1
P17	1,20	34,16	66,86	C0
P18	54,69	21,16	11,81	C2
P19	13,59	19,96	52,69	C0
P20	2,24	35,57	68,28	C0
P21	24,96	8,65	41,37	C1
P22	1,85	34,09	66,82	C0
P23	63,11	29,56	3,21	C2
P24	6,30	39,80	72,52	C0
P25	4,81	38,33	71,07	C0
P26	17,92	15,71	48,44	C1
P27	4,23	37,62	70,36	C0
P28	24,96	8,65	41,37	C1
P29	48,95	15,58	17,49	C1
P30	9,10	42,63	75,34	C0
P31	78,64	45,12	12,41	C2
P32	9,40	24,29	56,97	C0
P33	71,58	38,11	5,82	C2
P34	54,63	21,08	11,68	C2
P35	27,73	5,86	38,55	C1
P36	58,87	25,32	7,44	C2
P37	79,39	45,84	13,13	C2
P38	32,13	2,52	34,34	C1
P39	65,25	31,70	1,56	C2
P40	73,05	39,51	6,97	C2

Pada iterasi ke-2, proses perhitungan berhenti karena tidak ada lagi data yang berpindah *cluster*, yang menandakan bahwa algoritma telah mencapai kondisi konvergen. Hasil akhir dari proses tersebut menunjukkan bahwa terdapat 14 produk masuk dalam kategori penjualan tinggi, 10 produk dalam kategori

sedang, dan 16 produk dalam kategori rendah. Distribusi ini menunjukkan keberhasilan metode *K-Means* dalam mengelompokkan produk berdasarkan karakteristik penjualannya, sehingga dapat dijadikan bahan untuk menyusun strategi operasional.

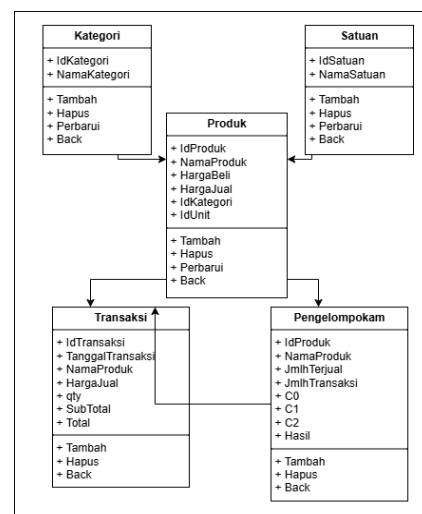
Pemodelan Perangkat Lunak

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa standar untuk pemodelan perangkat lunak. UML membantu pengguna dalam memvisualisasikan elemen-elemen sistem secara sistematis, sehingga memudahkan pemahaman hubungan antar komponen secara terstruktur. (Putra & Andriani, 2019)



Gambar 3. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan bagian dari pemodelan UML yang berfungsi untuk menggambarkan fungsi sistem serta interaksi antara aktor dengan sistem. Diagram ini membantu dalam merancang dan memahami alur sistem secara menyeluruh, dengan tujuan menjelaskan fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem. (Aditya, et al., 2021)



Gambar 4. Class Diagram

Class diagram merupakan representasi hubungan antara kelas-kelas, yang menampilkan atribut, operasi, serta constraint yang terkait. Diagram ini juga menetapkan aturan setiap kelas dalam menghubungkan objek-objek di dalam system. (Hendini, 2016)

Tampilan Layar

Gambar 5. Tampilan Layar Produk

Menu ini digunakan untuk menambah dan mengedit data produk, seperti ID, nama, harga, stok, dan kategori.

ID Product	Product Name	Product Sold	Total Sales	Centroid 0	Centroid 1	Centroid 2	Cluster
FRD2507001	Saklar B3aco	22	15	8,35	1,54	7,81	1 (Tinggi)
FRD2507002	Saklar Utiran	21	18	6,62	1,83	9,43	1 (Tinggi)
FRD2507003	Klipas Angin Cosmes	22	22	4,01	5,93	33,42	0 (Tinggi)
FRD2507004	Klipas Angin Mital	23	17	6,12	2,17	9,90	1 (Tinggi)
FRD2507005	Lem Drotan	28	23	2,11	9,78	17,69	0 (Tinggi)
FRD2507006	Gembok Kecil	20	16	8,72	1,01	7,21	1 (Tinggi)
FRD2507007	Gembok Sedang	18	14	11,25	3,70	4,47	1 (Tinggi)
FRD2507008	Lampu Hias	28	22	2,03	9,31	16,97	0 (Tinggi)
FRD2507009	Penutup Kabel	22	17	6,67	1,30	9,22	1 (Tinggi)
FRD2507010	Penutup Kabel Besar	16	10	15,88	7,94	0,08	2 (Rendah)

Gambar 6. Tampilan Layar Perhitungan Pengelompokkan

Menu pengelompokkan digunakan untuk mengelompokkan produk berdasarkan transaksi dalam rentang waktu tertentu. Pengguna memasukkan tanggal mulai dan akhir, lalu sistem menampilkan hasilnya.

No	ID Product	Name Product	Product Sold	Total Sales	C0	C1	C2	Cluster
1	4260661751017	Ecolink 4 Watt	75	71	9,22	47,38	61,52	0 (Tinggi)
2	8992222056700	Ecolink 5 Watt	73	70	7,67	45,25	59,4	0 (Tinggi)
3	8992841100301	Ecolink 9 Watt	44	42	33,24	5,0	19,1	1 (Sedang)
4	8993127741330	Ecolink 11 Watt	28	24	43,14	5,0	9,22	1 (Sedang)
5	FRD2505001	Hamoch Vario 4 Watt	56	54	16,28	21,93	36,07	0 (Tinggi)
6	FRD2505011	Philips 4 Watt	31	28	52,33	14,14	0,0	2 (Rendah)

Gambar 7. Tampilan Layar Laporan Pengelompokkan

Laporan pengelompokkan menampilkan hasil analisis data produk, yang mencakup ID produk, nama, jumlah terjual, total penjualan dan transaksi, jarak ke *centroid* C0, C1, C2, serta label *cluster*.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan algoritma *K-Means clustering* efektif dalam mengelompokkan data penjualan produk di Toko Uber Moro 2 berdasarkan jumlah produk terjual dan jumlah transaksi, dengan hasil pengelompokan tiga kategori yaitu tinggi (14 produk), sedang (10 produk), dan rendah (16 produk). Produk kategori tinggi ditandai dengan jumlah terjual dan transaksi yang sama-sama tinggi sehingga perlu menjadi prioritas stok dan promosi, kategori sedang memiliki penjualan cukup stabil yang berpotensi ditingkatkan melalui strategi pemasaran, sedangkan kategori rendah menunjukkan penjualan dan transaksi yang minim sehingga memerlukan evaluasi lebih lanjut terkait relevansi. Melalui implementasi sistem berbasis *Java*, proses analisis data menjadi lebih efisien, dan mendukung operasional toko. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem disarankan dilengkapi dengan fitur ekspor data, integrasi dengan database berskala besar, serta pengembangan ke versi *mobile* dan *web* agar lebih fleksibel digunakan, serta mempertimbangkan penambahan parameter analisis seperti margin keuntungan atau frekuensi retur untuk meningkatkan akurasi dan manfaat sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, R., Handrianus Pranatawijaya, V., & Bagus Adidyana Anugrah Putra, P. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype. *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 1(1), 47–57.

Alvianatinova, V., Ali, I., Rahaningsih, N., & Bahtiar, A. (2024). Penerapan Algoritma K-Means Clustering dalam Pengelompokan Data Penjualan Supermarket Berdasarkan Cabang (Branch). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(2), 1529–1535. <https://www.kaggle.com/datasets/aungpyaeap/superm>

Amalina, T., Praamana, D. B. A., & Sari, B. N. (2022). Metode K-Means Clustering

- dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(15), 574–583. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7052276>
- Amiva, A. N., & Firmansyah, H. (2025). Studi Klasterisasi Data LSM dengan Algoritma K-Means Menggunakan RapidMiner. *ISBM*, 3(1), 50–56.
- Auliasari, K., & Kertaningtyas, M. (2019). Penerapan Algoritma K-Means untuk Segmentasi Konsumen Menggunakan R. *Jurnal Teknologi & Manajemen Informatika*, 5(1).
- Bui, M. A., & Bahtiar, A. (2024). Implementasi Metode Algoritma K-Means Clustering untuk Mengelompokkan Transaksi Penjualan Barang di Toko Arinno. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(2), 1451–1456.
- Firdaus, D. (2017). Penggunaan Data Mining dalam Kegiatan Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer. *Jurnal Format*, 6(2), 91–97.
- Hendini, A. (2016). Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Pontianak). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2), 107–116.
- Mutiara, N., & Rifqo, M. H. (2024). Penerapan Data Mining pada Penjualan Produk Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Ilmiah Komputer*, 20(2), 973–982.
- Nugraha, A., Nurdiawan, O., & Dwilestari, G. (2022). Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering untuk Analisa Penjualan pada Toko Yana Sport. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(2), 849–855.
- Nur, N., Iqram, M., & Inayah, N. (2023). Perbandingan K-Means dan Hierarchical Clustering dalam Pengelompokan Daerah Beresiko Stunting. *JURNAL INOVTEK POLBENG*, 8(2), 356–367.
- Pandiangan, H. (2019). Penerapan Data Mining dalam Clustering Produksi Daging Sapi di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 1(2), 37–44. <https://doi.org/10.47709/cnipc.v1i2.239>
- Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD. *Jurnal Teknoif*, 7(1), 32–39.
- Rahma, S. A. (2020). Klasterisasi Pola Penjualan Pesticida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Jaya). *Journal of Information Technology Research*, 1(1), 1–5.
- Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K-Means. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(3), 424–439. <http://journal-isi.org/index.php/isi>