

PENERAPAN CLUSTERING K-MEANS UNTUK SEGMENTASI PENGGUNA SHOPEE BERDASARKAN PERILAKU INTERAKSI DAN RIWAYAT BELANJA

Ifah Istiqomah, Dwi Hartanti, Nibras Faiq Muhammad

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154.

ifahistiqomah1@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan e-commerce yang semakin pesat, khususnya pada platform Shopee, telah menghasilkan volume data pengguna yang sangat besar dan terus meningkat dari waktu ke waktu. Data tersebut memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan dalam menganalisis perilaku pelanggan serta mendukung pengambilan keputusan bisnis. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih cenderung berfokus pada analisis data transaksi saja tanpa mempertimbangkan aspek perilaku interaksi pengguna secara menyeluruh, seperti aktivitas melihat produk, frekuensi kunjungan, dan penggunaan fitur aplikasi. Hal ini menyebabkan hasil segmentasi yang dihasilkan belum sepenuhnya mampu menggambarkan karakteristik pengguna secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi pengguna dengan menggabungkan data perilaku interaksi dan riwayat pembelian agar menghasilkan pengelompokan yang lebih akurat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah K-Means Clustering dengan pendekatan CRISP-DM sebagai kerangka kerja dalam proses pengolahan data. Variabel yang dianalisis meliputi frekuensi kunjungan, jumlah klik produk, aktivitas keranjang, jumlah wishlist, serta total transaksi pembelian. Tahapan penelitian meliputi proses pengumpulan data, pembersihan dan transformasi data (preprocessing), penentuan jumlah cluster optimal menggunakan metode Elbow, serta proses clustering yang dilakukan dengan bantuan aplikasi WEKA Explorer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna dapat dikelompokkan ke dalam beberapa segmen dengan karakteristik yang berbeda, seperti kelompok pengguna aktif dengan tingkat pembelian tinggi, kelompok pengguna dengan aktivitas tinggi namun pembelian rendah, serta kelompok pengguna dengan tingkat aktivitas yang rendah. Segmentasi ini diharapkan dapat membantu perusahaan e-commerce dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif, terarah, dan sesuai dengan karakteristik masing-masing kelompok pengguna.

Kata kunci : *Segmentasi Pengguna, K-Means Clustering, CRISP-DM, E-Commerce, Perilaku Interaksi, Riwayat Belanja, WEKA Explorer*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pertumbuhan pesat sektor e-commerce yang menghasilkan data pengguna dalam skala besar. Salah satu platform yang mengalami perkembangan signifikan adalah Shopee, yang menyediakan berbagai fitur interaktif seperti pencarian produk, klik, keranjang belanja, wishlist, hingga transaksi pembelian. Beragam aktivitas tersebut menghasilkan data yang tidak hanya merepresentasikan transaksi, tetapi juga mencerminkan perilaku interaksi pengguna yang dapat dianalisis untuk memahami karakteristik pelanggan secara lebih mendalam [1].

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah. Bagaimana penerapan algoritma K-Means dalam mengelompokkan pengguna shopee berdasarkan karakteristik perilaku interaksi dan riwayat belanja

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada analisis data transaksi tanpa mempertimbangkan perilaku interaksi pengguna secara komprehensif. Padahal, indikator seperti frekuensi kunjungan, jumlah klik produk, serta aktivitas dalam keranjang belanja mampu memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai minat dan preferensi pengguna. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan analisis yang mampu mengelompokkan

pengguna berdasarkan kombinasi data interaksi dan riwayat pembelian guna menghasilkan segmentasi yang lebih akurat [2].

Satu cara bisa diterapkan ialah K-Means Clustering, yaitu pengelompokan data membagi objek pada sebagian kelompok berlandaskan tingkatan kemiripan karakteristik. Cara dipilih karena mudah diimplementasikan, efisien, serta mampu handle data skala besar. Penerapan metode diharapkan mampu menghasilkan segmentasi pengguna yang jelas dan informatif untuk mendukung pengambilan keputusan [3].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma K-Means Clustering dalam mengelompokkan pengguna e-commerce berdasarkan perilaku interaksi dan riwayat belanja. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan segmentasi pengguna yang lebih akurat dan komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada data transaksi. Hasil segmentasi tersebut diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan, khususnya dalam penyusunan strategi pemasaran yang lebih efektif dan tepat sasaran mengelompokkan pengguna e-commerce berdasarkan perilaku interaksi dan riwayat belanja menggunakan algoritma K-Means dengan pendekatan CRISP-DM.

Proses penelitian dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, preprocessing, pemodelan, evaluasi, hingga interpretasi hasil. [4].

algoritma machine learning. Pratama dan Hidayat melakukan analisis komparasi antara SVM, K-NN, dan Random Forest untuk klasifikasi kerusakan mesin produksi. Hasilnya menunjukkan bahwa Random Forest memberikan tingkat akurasi tertinggi dalam Selain itu, hasil segmentasi pelanggan umumnya dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu pelanggan aktif, loyal, dan pasif. Pelanggan aktif merupakan pengguna dengan tingkat interaksi tinggi, seperti sering mengakses platform dan melakukan eksplorasi produk. Pelanggan loyal adalah pengguna yang secara konsisten melakukan pembelian dan memiliki kontribusi besar terhadap pendapatan. Sementara itu, pelanggan pasif cenderung memiliki tingkat aktivitas dan transaksi yang rendah. Dengan memahami karakteristik masing-masing kategori tersebut, korporasi bisa susun rencana pemasaran efektif serta tepat sasaran, seperti personalisasian promosi dan peningkatan engagement pengguna [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu algoritma clustering biasa dipergunakan ialah K-Means Clustering. Algoritmanya bagi data pada sejumlah cluster berdasarkan jarak terdekat terhadap centroid. K-Means banyak digunakan karena sederhana, mudah diimplementasikan, dan efisien dalam mengolah data berukuran besar, meskipun ada kelemahan penetapan total cluster yang maksimal

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa algoritma K-Means clustering banyak digunakan untuk segmentasi pelanggan di e-commerce, termasuk pada model RFM (Recency, Frequency, Monetary) yang menggabungkan perilaku belanja sebagai fitur utama. Pada studi oleh Mado & Hendry (2025), K-Means digunakan untuk mengelompokkan pelanggan e-commerce berdasarkan perilaku transaksi, kemudian hasilnya dievaluasi dengan Silhouette Score untuk menentukan jumlah cluster optimal yang bermakna secara bisnis. Hal ini menunjukkan bahwa K-Means efektif dalam menemukan pola pelanggan dengan karakteristik berbeda. Selain itu, studi oleh Nugraha et al. (2025) menerapkan K-Means dengan model RFM pada data retail dan menilai kualitas cluster menggunakan Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index, yang mampu membedakan pelanggan loyal dari pelanggan pasif atau berpotensi churn. Hal ini menunjukkan pentingnya metrik evaluasi dalam menilai kualitas segmentasi yang dilakukan oleh algoritma clustering.

2.1. Data Mining dan Clustering

Penambangan data bermaksud bantu bisnis dengan menggali wawasan yang dapat ditindaklanjuti dari basis data yang besar. Salah satu pendekatan yang paling umum guna penambangan data adalah pengelompokan (clustering), yang melibatkan

pengaturan data ke dalam himpunan yang ditentukan oleh seberapa mirip kualitasnya satu sama lain [1].

Teknik ini memungkinkan korporasi agar mengelompokkan klien ke dalam kategori yang berbeda berdasarkan karakteristik yang sama, yang pada gilirannya memungkinkan pengembangan kampanye pemasaran lebih tepat sasaran serta efektif. [2].

2.2. Penelitian Terkait Lainnya

Penelitian oleh Rahman, F. dan Lestari, D. (2024) mengevaluasi performa clustering memanfaatkan metrix seperti Silhouette Score serta Davies-Bouldin Index. Temuan memperlihatkan evaluasi sangat penting guna pastikan mutu cluster diperoleh.

2.3. Algoritma K-Means

Visi algoritma K-Means, ialah metode pengelompokan pembelajaran tanpa pengawasan, guna kelompokkan data ke dalam K klaster berdasarkan kesamaan jarak ke pusat klaster (centroid). Visinya guna mengurangi variasi di dalam setiap klaster sambil memaksimalkan beda antar kelompok. Tujuan utama dari K-Means adalah membagi data ke dalam sejumlah kelompok (cluster) tertentu, di mana data dalam satu cluster memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan antar cluster memiliki perbedaan yang signifikan. Setiap cluster direpresentasikan oleh sebuah titik pusat yang disebut *centroid*, yang merupakan nilai rata-rata dari seluruh data dalam cluster tersebut.

2.4. Riwayat Belanja

Riwayat belanja mencakup data transaksi pengguna seperti frekuensi pembelian, kategori barang yang dibeli, total pengeluaran, serta variasi produk yang dibeli dari waktu ke waktu.

Dalam konteks analisis data mining, riwayat belanja sering digunakan sebagai dasar dalam melakukan segmentasi pelanggan karena mampu memberikan gambaran perilaku pembelian secara nyata. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah model RFM (Recency, Frequency, Monetary), yang mengukur seberapa sering pengguna melakukan transaksi, seberapa baru transaksi terakhir dilakukan, serta seberapa besar nilai pengeluaran yang dikeluarkan.

2.5. Perilaku Interaksi

Ialah aktivitas pengguna selama berinteraksi dengan platform e-commerce, seperti melihat produk, memberikan ulasan, mengunjungi halaman penjual, melakukan klik promosi, serta menambahkan barang ke keranjang

2.6. Landasan Teori

Pengelompokan data berdasarkan tingkat kesamaan dalam kualitas lain disebut metode penambangan data, yaitu clustering. Tidak adanya label data dalam clustering menjadikannya contoh

pembelajaran tanpa Pengelompokan data berdasarkan tingkat kesamaan dalam kualitas lain disebut metode penambangan data,

2.7. Business Understanding

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta merumuskan permasalahan dan tujuan penelitian secara lebih jelas dan terarah. Permasalahan utama yang diangkat adalah belum optimalnya proses segmentasi pengguna pada platform Shopee, yang selama ini umumnya hanya didasarkan pada data transaksi saja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan pengguna dengan mengombinasikan data perilaku interaksi dan riwayat belanja, sehingga dapat menghasilkan segmentasi yang lebih akurat dan mampu mendukung penyusunan strategi pemasaran yang lebih efektif.

2.8. Data Preparation

Pengumpulan, identifikasi, dan eksploitasi data. Dataset yang digunakan. Data transaksi meliputi frekuensi pembelian, total nilai transaksi dan waktu terakhir transaksi. Data interaksi jumlah klik produk, durasi penggunaan aplikasi dan jumlah kunjungan

3. METODE PENELITIAN

Studi ini memakai pendekatan kuantitatif dan alat penambangan data guna mengklasifikasikan pembeli internet kedalam banyak kelompok. Memanfaatkan akan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan orang ke dalam kategori berlandaskan kesamaan dalam riwayat pembelian serta interaksi mereka guna menganalisis data.

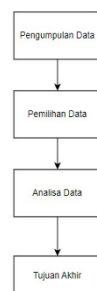
3.1. Jenis dan Sumber Data

Sumber data sekunder yang digunakan dalam studi ini meliputi basis data akademis dan repositori data publik seperti Kaggle, yang keduanya membahas perilaku pembelian online konsumen.

3.2. Metode Pengembangan Data

Guna dokumentasi dengan mendapatkan dataset dari platform penyedia data publik yang relevan dengan topik. Peneliti melangkah lebih jauh dan meneliti buku, jurnal, serta artikel akademis yang menjelaskan cara kerja penambangan data, algoritma clustering, serta segmentasi pengguna.

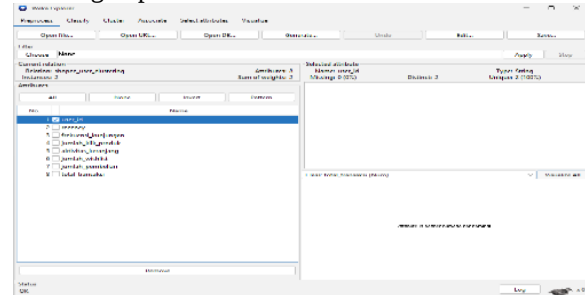
3.3. Metode Penelitian



Gambar 1. Metode Penelitian

Saat olah data peneliti melaksanakan beragam cara guna hasilkan data bisa bagikan informasi contohnya gambar 1. Seperti:

a. Pengumpulan Data



Gambar 2. Data set

b. Pemilihan Data

Pengguna, frekuensi kunjungan, klik produk, aktivitas keranjang belanja, jumlah daftar keinginan, jumlah pembelian, dan total transaksi adalah beberapa aspek kunci dari kumpulan data yang menjadi topik

c. Analisis data

Data diklasifikasikan mempergunakan K-Means guna mengetahui tipe konsumen mana yang membeli apa. Algoritma pengelompokan ini hasilkan enam kelompok klien yang berbeda, tiapnya beserta serangkaian karakteristiknya sendiri.

d. Evaluasi dan Interpretasi

Memakai desain Elbow serta Silhouette Score mengkonfirmasi ukuran serta kualitas kluster yang dipilih optimal. Hasil pengelompokan memperlihatkan tiap kelompok pengguna ada karakteristik yang berbeda, mencerminkan berbagai tingkat keterlibatan serta perilaku pembelian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hasil Clustering Menggunakan K-Means

Di fase awal, ada pengelompokan menggunakan algoritma *K-Means* guna melihat gambaran umum segmentasi pengguna. Berdasarkan hasil pengujian dengan $k=2$, data sebanyak 2.622 entri berhasil dikelompokkan menjadi dua segmen utama. Kluster 0 (High-Value Loyalists): Segmen ini terdiri dari 1.257 pengguna (48%). Karakteristik utama kelompok ini adalah efisiensi transaksi yang tinggi. Meskipun aktivitas penelusuran (klik) tidak terlalu dominan, mereka memiliki rerata total transaksi tertinggi Rp 7.550.033 dengan kategori favorit Olahraga. Kluster 1 (High-Engagement Explorers): Meliputi 1.365 pengguna (52%). Kelompok ini sangat aktif dalam interaksi aplikasi (klik produk dan keranjang), namun memiliki nilai transaksi yang lebih rendah dibanding Kluster 0. Hal ini menunjukkan kelompok ini merupakan tipe pengguna yang melakukan banyak pertimbangan sebelum membeli.

```

Cluster output:
=====
Ignored:
=====
Test mode:
=====
--- Clustering model (Full training set) ---
=====
Number of iterations: 0
Within cluster sum of squared errors: 2436.912805779779
Initial starting points (random):
Cluster 0: 29.486, 24.208, 17.816, 0.000, 0.000
Cluster 1: 29.444, 24.10, 17.816, 0.000, 0.000
Missing values globally replaced with mean/mode
Final cluster centroids:
=====
Attribute      Full Data      Cluster #0      Cluster #1      Cluster #2      Cluster #3
-----
frequency_kunjungan      29.486      29.444      29.444      29.444
3_tambah_kunjungan      24.208      24.10      24.10      24.10
aktivitas_kunjungan      17.816      17.816      17.816      17.816
3_tambah_kunjungan      0.000      0.000      0.000      0.000
Kategori_Frekuensi      0.000      0.000      0.000      0.000
Kategori_Frekuensi      0.000      0.000      0.000      0.000
Total_Catatan      2436.912805779779      2436.912805779779      2436.912805779779      2436.912805779779

Time taken to build model (Full training set) : 0.01 seconds
=====
--- Model's error evaluation on training set ---
=====
Clustered Instances
0      114 ( 4%)
1      114 ( 4%)
2      224 ( 9%)
3      339 ( 13%)
4      121 ( 5%)
5      112 ( 4%)
6      229 ( 9%)
7      116 ( 4%)
8      341 ( 13%)
9      339 ( 13%)
10     113 ( 4%)
11     232 ( 9%)
12     228 ( 9%)

```

Gambar 3. Hasil Analisis

Cluster	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
frequency_kunjungan	29.486	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444	29.444
3_tambah_kunjungan	24.208	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10
aktivitas_kunjungan	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816	17.816
3_tambah_kunjungan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kategori_Frekuensi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kategori_Frekuensi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total_Catatan	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779	2436.912805779779

Gambar 4. Hasil Analisis

4.2. Hasil Pembentukan Cluster

Temuan memperlihatkan data pengguna berhasil diklasifikasikan sebagian cluster beserta ciri beda berlandaskan tingkatan aktivitas serta perilaku belanja. Tiap cluster merepresentasikan segmen pengguna tertentu, pengguna aktif, potensial, dan pasif, sehingga bisa dipakai jadi dasar strategi pemasaran lebih efektif.

Tabel 1. Pembentukan Cluster

Cluster	Jumlah Data	Persentase
Cluster 0	260	26%
Cluster 1	240	24%
Cluster 2	250	25%
Cluster 3	250	25%

Clustered Instances

```

0      114 ( 4%)
1      114 ( 4%)
2      224 ( 9%)
3      339 ( 13%)
4      121 ( 5%)
5      112 ( 4%)
6      229 ( 9%)
7      116 ( 4%)
8      341 ( 13%)
9      339 ( 13%)
10     113 ( 4%)
11     232 ( 9%)
12     228 ( 9%)

```

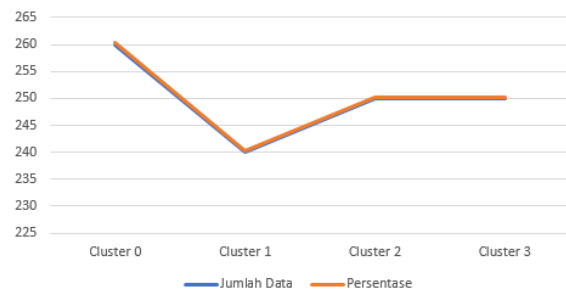
Log likelihood: -28.38126

Gambar 5. Hasil Cluster

4.3. Hasil Grafik Setiap Cluster

Grafik distribusi kluster dihasilkan algoritma K-Means Clustering memperlihatkan jumlah total pengguna diproses tiap kelompok. Menurut hasilnya, Klaster 0 berisi 26% dari keseluruhan dataset, Klaster 1 24%, serta Klaster 2 dan 3 tiapnya 25%. Hasil ini bisa dianggap tipikal dan bermanfaat studi segmentasi pengguna karena data diklasifikasikan merata tanpa dominasi signifikan oleh cara pengelompokan.

Hasil Grafik Tiap Cluster



Gambar 6. Grafik Setiap Cluster

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini sukses mengklasifikasikan 2.622 pengguna Shopee ke dalam segmen *High-Value Loyalists* dan *High-Engagement Explorers* melalui algoritma K-Means, yang diperdalam dengan analisis komparatif menggunakan *Expectation Maximization* (EM). Hasil studi mengungkap bahwa tingginya intensitas interaksi pengguna tidak selalu berkorelasi positif dengan nilai transaksi, sehingga strategi pemasaran harus dibedakan: pemberian program loyalitas bagi pengguna bernilai tinggi serta penggunaan insentif konversi bagi pengguna yang aktif namun pasif dalam bertransaksi. Sebagai pengembangan riset, disarankan untuk mengintegrasikan variabel demografi, melakukan pembaruan segmen secara periodik untuk memantau pergeseran perilaku, serta mengevaluasi penggunaan algoritma *clustering* alternatif seperti DBSCAN guna memperoleh model segmentasi yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, and C. J. Pal, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 4th ed. Cambridge, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2016.
- [2] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd ed. Waltham, MA, USA: Morgan Kaufmann, 2012.
- [3] E. Prasetyo, *Data Mining: Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Andi Offset, 2014.
- [4] M. Wahyudi, dkk., *Data Mining: Penerapan Algoritma K-Means Clustering dan K-Medoids Clustering*, Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [5] I. Werdiningsih, B. Nuqoba, and Muhammadun, *Data Mining Menggunakan Android, Weka, dan*

- SPSS, Surabaya: Airlangga University Press, 2020.
- [6] R. Kusnadi, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Optimasi Model Clustering Data Supplier Di Aplikasi Shopee," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 1245-1251, 2023.
- [7] F. Az-Zahra, "Penerapan Metode K-Means untuk Segmentasi Pelanggan pada Aplikasi E-Commerce (Shopee) untuk Meningkatkan Personalisasi Penawaran Produk," *Jurnal JPILKOM*, vol. 1, no. 1, pp. 30-38, 2023.
- [8] S. S. Sundari and R. T. Prasetyo, "Implementasi Data Mining Untuk Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 23-34, 2020.
- [9] M. R. Al Hafiz, "Analisis Clustering Perilaku Belanja Konsumen Shopee Menggunakan Algoritma K-Means dan EM," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 110-118, 2021.
- [10] A. Putrama, "Penerapan Algoritma Expectation Maximization (EM) Untuk Pengelompokan Data Transaksi Penjualan," *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, vol. 8, no. 2, pp. 45-51, 2021.
- [11] A. Z. N. Raudha, "Segmentasi Konsumen Belanja Online Berdasarkan Karakteristik Demografis dan Frekuensi Pembelian Menggunakan Metode K-Means," *Indonesia Economic Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 1926-1933, 2025.
- [12] S. N. Lathifah and Z. F. Azzahra, "AI-Driven Customers Segmentation Using K-Means Clustering," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 9, no. 1, pp. 320-329, 2025.
- [13] B. I. Nugroho, A. Rafhina, P. S. Ananda, and G. Gunawan, "Customer segmentation in sales transaction data using k-means clustering algorithm," *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)*, vol. 7, no. 2, pp. 55-62, 2024.
- [14] A. Yusak, N. Rumapea, D. Pratiwi, and S. Sari, "Analisis Segmentasi Pelanggan Ritel Online Menggunakan K-Means Clustering Berdasarkan Model Recency, Frequency, Monetary (RFM)," *Jurnal Sains Dan Teknologi*, vol. 6, no. 3, pp. 292-299, 2024.
- [15] J. Wu, L. Shi, W. P. Lin, S. B. Tsai, Y. Li, L. Yang, and G. Xu, "An Empirical Study on Customer Segmentation by Purchase Behaviors Using a RFM Model and K-Means Algorithm," *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2020, 2020.
- [16] A. L. M. Tampubolon, T. M. E. Y. Butar Butar, and S. Rochimah, "Segmentasi Pelanggan Majalah pada Situs Web E-Commerce dengan K-Means++ dan Metode RFM," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 11, no. 8, pp. 1243-1252, 2024.
- [17] D. P. Agustino, I. G. Harsemadi, and I. G. B. A. Budaya, "Edutech Digital Start-Up Customer Profiling Based On RFM Data Model Using K-Means Clustering," *Journal Of Information Systems and Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 724-736, 2022.
- [18] Y. Hapsari, dkk., "Analisis Segmentasi Pelanggan Mall Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknik dan Science*, vol. 2, no. 1, pp. 44-52, 2023.
- [19] A. Sanevil and S. Hidayah, "Penerapan Teknik Data Mining Clustering Pengunjung Mall dengan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 11-20, 2025.
- [20] B. Yudha Putra, F. Yuanita Azzahra, and I. A. Erlanda, "Klasterisasi Pengunjung Mall Menggunakan Algoritma K-Means Berdasarkan Pendapatan Dan Pengeluaran," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, 2023.
- [21] H. D. Silalahi, D. Hasibuan, M. Sinambela, and H. D. Silalahi, "Segmentasi Pelanggan Online Dengan Metode K-Means Clustering," *Jurnal Methotika*, vol. 3, no. 1, pp. 12-19, 2023.
- [22] Asroni and R. Andrian, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface," *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, vol. 18, no. 1, pp. 76-82, 2015.
- [23] S. T. Siska, "Analisa dan Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Kubikasi Air Terjual Berdasarkan Pengelompokan Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, vol. 1, no. 15, pp. 78-96, 2016.
- [24] Shopee Indonesia, "Panduan Perilaku Belanja dan Interaksi Pengguna di E-Commerce," 2025. [Online]. Available: [HTTPS://WWW.SHOPEE.CO.ID](https://www.shopee.co.id). [Accessed: 22-Apr-2026].
- [25] T. Hardyanto, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Segmentasi Pelanggan Pada E-Commerce," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 15-22, 2023.