

Analisis Kesetiaan Pelanggan pada Penjualan Filter Rokok di CV. Karunia Abadi dengan Metode K-Means

Aditya Wisnu Pangarso¹, Neny Kurniati², Arda Surya Editya³

¹Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nadhlatul Ulama Sidoarjo

²Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nadhlatul Ulama Sidoarjo

³Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nadhlatul Ulama Sidoarjo

¹adityawpstar@gmail.com. ²nenykurniati.tif@unusida.ac.id. ³ardasurya.tif@unusida.ac.id

Abstract

The increasing of competition on cigarette industry encourages distributors to understand customer behavior to maintain their loyalty. Customer loyalty is a key factor in business sustainability, especially for CV. Karunia Abadi is a cigarette filter distributor. This study aims to analyze customer loyalty to cigarette filter sales using the K-Means Clustering method. The data used includes the frequency of purchases and the number of customer transactions in a certain period. After going through the data preprocessing stage, the number of clusters that produce customer groups based on their transaction patterns. Evaluation of clustering resulted use Sum of Squared Errors shows that the K-Means method has the best performance compared to the DBSCAN and Hierarchical Clustering methods. These findings are expected to help CV. Karunia Abadi in designing more effective marketing strategies, such as loyalty programs for customers with high transactions and special promotions for customers with low transactions to increase customer retention.

Keywords: Data mining, cigarette filters, K-Means Clustering, customer loyalty, customer segmentation, sum of squared errors.

Abstrak

Peningkatan persaingan dalam industri rokok mendorong distributor untuk memahami perilaku pelanggan guna mempertahankan loyalitas mereka. Kesetiaan pelanggan menjadi faktor kunci dalam keberlangsungan bisnis, terutama bagi CV. Karunia Abadi sebagai distributor filter rokok. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesetiaan pelanggan terhadap penjualan filter rokok menggunakan metode *K-Means Clustering*. Data yang digunakan mencakup frekuensi pembelian dan jumlah transaksi pelanggan dalam periode tertentu. Setelah melalui tahap preprocessing data, jumlah klaster yang menghasilkan kelompok pelanggan berdasarkan pola transaksi mereka. Evaluasi hasil klasterisasi menggunakan *Sum of Squared Errors* menunjukkan bahwa metode *K-Means* memiliki performa terbaik dibandingkan dengan metode *DBSCAN* dan *Hierarchical Clustering*. Temuan ini diharapkan dapat membantu CV. Karunia Abadi dalam merancang strategi pemasaran yang lebih efektif, seperti program loyalitas bagi pelanggan dengan transaksi tinggi dan promosi khusus bagi pelanggan dengan transaksi rendah untuk meningkatkan retensi pelanggan..

Kata kunci: Data mining, filter rokok, K-Means Clustering, loyalitas pelanggan, segmentasi pelanggan, sum of squared errors.

© 2025 Jurnal Pustaka AI

1. Pendahuluan

Peningkatan persaingan dalam industri rokok dan produk sejenisnya telah mendorong distributor untuk

lebih memahami perilaku konsumen mereka. Salah satu faktor kunci dalam menjaga keberlangsungan bisnis adalah loyalitas pelanggan. Loyalitas

pelanggan mencerminkan seberapa besar kecenderungan pelanggan untuk terus membeli produk dari suatu merek, dan hal ini menjadi sangat penting dalam upaya meningkatkan pasar dan profitabilitas distributor. Dunia bisnis berkembang sangat pesat dengan kemajuan teknologi yang dapat membantu semua aktivitas distributor [1].

Kesetiaan pelanggan merupakan element kunci dalam keberlanjutan dan pertumbuhan bisnis. Pelanggan yang loyal cenderung melakukan pembelian berulang dan berpotensi merekomendasikan produk atau layanan kepada orang lain, sehingga meningkatkan jumlah pelanggan dan menjaga loyalitas mereka menjadi sangat penting bagi distributor dalam merancang strategi pemasaran yang efektif [2]. CV. Karunia Abadi adalah distributor yang bergerak dalam bidang penjualan filter rokok. Dalam industri rokok, filter memiliki peranan sebagai komponen yang berfungsi untuk menyaring zat – zat berbahaya seperti tar dan nikotin agar tidak sepenuhnya dihirup oleh pengguna. Dalam menghadapi peningkatan persaingan di industri rokok, distributor dituntut untuk lebih memahami perilaku konsumen guna mempertahankan dan meningkatkan loyalitas pelanggan.

CV. Karunia Abadi sebagai distributor filter rokok menghadapi tantangan untuk mengidentifikasi pelanggan yang loyal guna merancang strategi pemasaran yang tepat sasaran. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nur Anindya Putri Haryandini dkk dengan judul “*Analisis Segmentasi Pelanggan Untuk Menyusun Strategi Promosi Menggunakan K-Means: Studi Kasus Di PT XYZ*” menunjukkan bahwa metode *K-Means* efektif dalam mengelompokkan pelanggan berdasarkan karakteristik tertentu [3]. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengelompokkan pelanggan berdasarkan perilaku pembelian mereka secara objektif dan sistematis. Metode ini memungkinkan perusahaan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan jumlah transaksi, frekuensi pembelian, dan jumlah item [4]. Dengan pendekatan ini, CV. Karunia Abadi dapat mengidentifikasi pola perilaku pelanggan dan memahami kelompok pelanggan yang berbeda dengan memiliki tingkat kesetiaan tinggi, sedang, atau rendah [5].

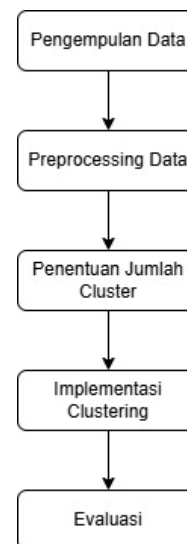
K-Means Clustering adalah metode pengelompokan yang membagi data ke dalam sejumlah kelompok berdasarkan kesamaan karakteristiknya [6]. Selain itu, metode *K-Means* memiliki keunggulan dalam menangani data dalam jumlah besar serta dapat diterapkan secara fleksibel untuk berbagai jenis analisis pelanggan, sehingga hasil yang diperoleh lebih terstruktur dalam pengambilan keputusan bisnis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesetiaan pelanggan pada penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi menggunakan metode *K-Means Clustering*. Selain itu, penelitian ini juga akan

membandingkan efektivitas metode *K-Means* dengan metode clustering lainnya, seperti *DBSCAN* dan *Hierarchical Clustering*, dalam konteks pengelompokan pelanggan. Loyalitas pelanggan dipengaruhi oleh citra perusahaan dan kualitas layanan melalui kepuasan pelanggan [7]. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan bagi perusahaan dalam mengelola hubungan dengan pelanggan dan meningkatkan strategi pemasaran yang lebih efektif [8].

Dengan penerapan metode *clustering* seperti *K-Means*, *DBSCAN*, dan *Hierarchical Clustering*, CV. Karunia Abadi tidak hanya dapat mengidentifikasi segmentasi pelanggan berdasarkan perilaku historis pembelian, tetapi juga dapat merancang pendekatan pemasaran yang dipersonalisasi untuk setiap segmen. Misalnya, pelanggan dengan tingkat kesetiaan tinggi dapat diberikan program loyalitas atau penawaran eksklusif untuk mempertahankan keterikatan mereka terhadap produk perusahaan. Sementara itu, pelanggan dengan tingkat kesetiaan rendah dapat menjadi target kampanye pemasaran yang lebih agresif atau edukatif guna meningkatkan ketertarikan mereka terhadap produk yang ditawarkan. Pendekatan berbasis data ini memberikan keunggulan kompetitif karena memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran, efisien, dan relevan dengan kebutuhan masing-masing kelompok pelanggan.

2. Metode Penelitian

Pada bagian ini memuat metode yang digunakan pada pembuatan.



Gambar 1. Tahapan Alur Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kesetiaan pelanggan terhadap penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi [9]. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari catatan transaksi

penjualan perusahaan yang mencakup informasi seperti nama pelanggan, jumlah pembelian, frekuensi pembelian, dan total nilai transaksi selama periode tertentu. Data tersebut kemudian disusun dalam format spreadsheet sebagai bahan analisis lebih lanjut menggunakan metode klustering *K-Means*. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan karakteristik perilaku pembelian mereka, dengan tujuan mengidentifikasi kelompok pelanggan yang loyal, potensial, dan kurang aktif. Pengumpulan data secara kuantitatif ini menjadi dasar untuk merancang strategi pemasaran yang lebih efektif serta meningkatkan retensi pelanggan di masa mendatang.

2.2. Preprocessing Data

Sebelum melakukan clustering, data harus diproses terlebih dahulu untuk memastikan tidak ada nilai yang hilang, data duplikat, atau outlier yang dapat mempengaruhi hasil analisis. Dari data yang sudah disusun memilih fitur numerik dengan menggunakan frekuensi pembelian dan jumlah transaksi. Normalisasi dilakukan menggunakan *Min-Max Scaling* [10], untuk menyamakan skala antara atribut :

$$x^1 = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

Dimana :

Frekuensi pembelian : $x_{\min} = 1$, $x_{\max} = 6$

Jumlah transaksi : $x_{\min} = 432$, $x_{\max} = 2980$

Frekuensi Pembelian :

$$x^1 = \frac{3-1}{6-1} = \frac{2}{5} = 0,4$$

Jumlah Transaksi :

$$x^1 = \frac{2200-432}{2980-432} = \frac{1768}{2548} \approx 0,694$$

Tabel 1. Contoh Hasil Normalisasi Data

Nama Konsumen	Frekuensi Pembelian	Jumlah Transaksi
Rizky Megatama Sentosa	0,4	0,694
Arief Dwi Atmoko	0,6	0,590
Sumiati	0,4	0,401

2.3. Penentuan Jumlah Cluster

Untuk menentukan jumlah cluster yang optimal dalam analisis kesetiaan pelanggan pada penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi menggunakan metode *K-Means*, dilakukan pengelompokan dengan variasi jumlah cluster yaitu K=3, K=4, dan K=5. Agar dapat menentukan jumlah cluster yang paling representatif untuk mengelompokkan pelanggan, sehingga strategi pemasaran dan pelayanan dapat disesuaikan secara lebih tepat sasaran berdasarkan karakteristik tiap kelompok.

Penentuan jumlah cluster yang optimal sangat krusial dalam analisis segmentasi pelanggan, karena hasil pengelompokan akan memengaruhi keputusan strategis perusahaan. Oleh karena itu, untuk

mendukung pemilihan jumlah cluster yang paling sesuai, dilakukan evaluasi menggunakan metode *Silhouette Score*. Mengukur seberapa baik setiap objek cocok dengan klusternya sendiri dibandingkan dengan cluster lainnya. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat memperoleh struktur segmentasi pelanggan yang lebih akurat dan relevan, sehingga strategi bisnis yang diterapkan dapat lebih efektif dalam meningkatkan loyalitas pelanggan.

2.4. Implementasi Clustering

Implementasi clustering menggunakan *K-Means* apabila sudah menemukan jumlah klaster yang akan kita uji coba untuk mengelompokkan dataset :

Tabel 2. Centroid Awal

Centroid Awal	Frekuensi Pembelian	Jumlah Transaksi
C1	0,4	0,694
C2	0,6	0,590
C3	0,4	0,401

Menghitung jarak *euclidean* dengan *centeroid* yg sudah ditetapkan dari tabel 2. Dimana contoh data pertama menggunakan data yang ada untuk mencari jarak *euclidean* :

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - c_i)^2} \quad (2)$$

C1 :

$$d = \sqrt{(0,6 - 0,4)^2 + (0,590 - 0,694)^2}$$

$$d = \sqrt{0,04 + 0,0108}$$

$$d \approx 0,229$$

C2:

$$d = \sqrt{(0,6 - 0,6)^2 + (0,590 - 0,590)^2}$$

$$d = 0$$

C3:

$$d = \sqrt{(0,6 - 0,4)^2 + (0,590 - 0,401)^2}$$

$$d = \sqrt{(0,2)^2 + (0,189)^2}$$

$$d = \sqrt{0,04 + 0,036} \approx 0,273$$

2.5. Evaluasi

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis kesetiaan pelanggan berdasarkan dua variabel utama, yaitu frekuensi pembelian dan jumlah transaksi dari 49 konsumen di CV. Karunia Abadi. Data tersebut telah dinormalisasi menggunakan metode *Min-Max Normalization* agar seluruh variabel berada dalam skala yang sama (0–1), sehingga dapat diolah menggunakan algoritma *K-Means Clustering* secara optimal. Algoritma *K-Means* diterapkan dengan jumlah klaster berbeda, yaitu K = 3, 4, dan 5, untuk menentukan segmentasi pelanggan yang paling

optimal. Berdasarkan hasil perhitungan SSE (*Sum of Squared Errors*), diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil SSE

Jumlah Klaster	Hasil SSE
K3	1,700
K4	1,072
K5	0,512

Penurunan nilai SSE menunjukkan bahwa penambahan jumlah klaster membuat model semakin baik dalam mengelompokkan data, karena jarak antara titik data dengan pusat klasternya semakin kecil. Dari ketiga percobaan tersebut, $K = 5$ menghasilkan nilai SSE paling rendah, sehingga dipilih sebagai jumlah klaster terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dapat diuraikan mengenai hasil dari penelitian beserta pengujian yang telah dilakukan. Selain itu, disampaikan juga mengenai pembahasan dari penelitian maupun pengujian yang telah dilakukan.

3.1. Hasil Evaluasi Perhitungan K-Means

Penelitian ini berhasil mengelompokkan pelanggan CV. Karunia Abadi berdasarkan frekuensi pembelian dan jumlah transaksi menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Data sebanyak 49 pelanggan dinormalisasi menggunakan metode *Min-Max Scaling* dan pengujian dilakukan terhadap tiga variasi jumlah klaster, yaitu $K=3$, $K=4$, dan $K=5$. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai Sum of Squared Errors (SSE) menurun seiring bertambahnya jumlah klaster, di mana $K=5$ menghasilkan SSE terendah yaitu 0,512. Hal ini menunjukkan bahwa lima klaster merupakan jumlah optimal dalam pengelompokan pelanggan. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan jumlah klaster optimal $K=5$, dapat disimpulkan bahwa pelanggan CV. Karunia Abadi terbagi menjadi 5 kelompok dengan karakteristik kesetiaan yang berbeda-beda :

Klaster 1 (Pelanggan Loyal dan Aktif), Pelanggan dalam klaster ini adalah tulang punggung bisnis. Mereka sering membeli, mengeluarkan banyak uang, dan telah lama menjadi pelanggan. Memiliki nilai frequency, monetary, dan loyalty duration yang tinggi, serta *recency* rendah (baru-baru ini bertransaksi). Mereka sangat loyal dan terus aktif dalam siklus pembelian. Strategi terbaik adalah mempertahankan mereka dengan program loyalitas, penawaran eksklusif, serta mengajak mereka menjadi brand *advocate* melalui referral atau testimoni

Klaster 2 (Pelanggan Potensial), Klaster ini terdiri dari pelanggan baru yang langsung melakukan pembelian besar, meskipun belum lama menjadi pelanggan. Potensi mereka untuk menjadi pelanggan loyal sangat besar jika dikelola dengan pendekatan

yang tepat. Strategi yang cocok adalah memberikan pengalaman pelanggan yang menyenangkan, pendekatan personal, dan *upselling* produk yang relevan.

Klaster 3 (Pelanggan Rentan *Churn*), Klaster ini berisi pelanggan yang dulunya cukup aktif, tetapi kini mulai tidak terlibat lagi dalam transaksi. Mereka berisiko *churn* (berhenti menjadi pelanggan) jika tidak segera ditindaklanjuti. Strategi yang disarankan adalah melakukan *re-engagement* melalui penawaran spesial, diskon *comeback*, atau mengingatkan nilai dari produk/layanan yang pernah mereka beli.

Klaster 4 (Pelanggan Pasif / Tidak Aktif Lagi), Pelanggan ini sudah lama menjadi pelanggan, tapi jarang bertransaksi bahkan mungkin sudah tidak aktif lagi. Mereka tidak lagi tertarik atau terlibat dalam pembelian, meski pernah memiliki hubungan Panjang. Strateginya adalah mencari tahu penyebab ketidaktertarikan lewat survei atau feedback, lalu mencoba mengaktifkan kembali dengan tawaran terbatas waktu atau produk baru.

Klaster 5 (Pelanggan Baru), Klaster ini terdiri dari pelanggan yang baru saja berinteraksi dengan bisnis, biasanya hanya satu kali pembelian.

Segmentasi ini memberikan gambaran yang jelas bagi perusahaan untuk menyusun strategi pemasaran yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing klaster guna meningkatkan loyalitas pelanggan secara menyeluruh.

Segmentasi yang dihasilkan dari penerapan algoritma *K-Means* ini tidak hanya membantu dalam memahami perilaku pelanggan secara lebih mendalam, tetapi juga menjadi dasar pengambilan keputusan strategis yang lebih terarah. Dengan mengetahui karakteristik unik dari tiap klaster, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien, baik dalam hal promosi, pelayanan, maupun pengembangan produk. Misalnya, fokus dapat diarahkan pada klaster pelanggan loyal untuk mempertahankan keberlanjutan bisnis, sekaligus mengembangkan strategi retensi dan akuisisi terhadap pelanggan potensial dan yang rentan *churn*. Pendekatan berbasis data ini memungkinkan CV. Karunia Abadi untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan membangun hubungan jangka panjang yang saling menguntungkan.

3.2. Perbandingan Hasil Evaluasi *Clustering*

Untuk memperjelas analisis bisa dilakukan dengan menambahkan visual hasil clustering membuat perbandingan dengan metode lainnya seperti *DBSCAN* atau *Hierarchical Clustering* untuk mengidentifikasi metode yang paling optimal dalam *clustering* pada analisis kesetiaan pelanggan pada penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi.

Tabel 2. Centroid Awal

Metode Clustering	Silhouette Score
<i>K-Means</i>	0,512
<i>DBSCAN</i>	4,967
<i>Hierarchical Clustering</i>	0,518

Tabel 4 menampilkan hasil nilai *Sum of Squared Errors* (SSE) untuk tiga metode clustering yang berbeda, yaitu *K-Means*, *DBSCAN*, dan *Hierarchical Clustering*. Metode *K-Means* memperoleh nilai SSE terendah, yakni 0,512, diikuti oleh *Hierarchical Clustering* yang menghasilkan nilai SSE sebesar 0,518. Sebaliknya, *DBSCAN* menunjukkan nilai SSE yang jauh lebih tinggi, yaitu 4,967.

Nilai SSE yang rendah pada metode *K-Means* dan *Hierarchical Clustering* menunjukkan bahwa kedua metode ini mampu menghasilkan kluster yang lebih rapat, di mana data dalam kluster-kluster tersebut cenderung lebih dekat dengan pusat kluster yang teridentifikasi. Perbedaan yang sangat kecil antara nilai SSE *K-Means* dan *Hierarchical Clustering* menunjukkan bahwa keduanya memiliki kemampuan yang hampir setara dalam hal menghasilkan kluster yang kompak. Meski demikian, *K-Means* sedikit lebih efisien dalam mengurangi nilai SSE dibandingkan dengan *Hierarchical Clustering*.

Berbeda dengan *K-Means* dan *Hierarchical Clustering*, *DBSCAN* menunjukkan nilai SSE yang jauh lebih tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh sifat *DBSCAN* yang lebih mengutamakan kepadatan data dalam membentuk kluster dan tidak bergantung pada pusat kluster. Metode ini lebih cocok untuk menangani kluster dengan bentuk yang tidak beraturan dan mengidentifikasi noise, tetapi dalam hal minimisasi SSE, *DBSCAN* tidak menunjukkan hasil yang seoptimal kedua metode lainnya. Oleh karena itu, jika menggunakan SSE sebagai ukuran kinerja, *K-Means* dianggap sebagai metode clustering yang lebih baik.

Selain SSE, evaluasi terhadap metode clustering juga dapat mempertimbangkan *Silhouette Score* sebagai metrik tambahan yang mengukur seberapa mirip sebuah data terhadap klusternya dibandingkan dengan kluster lain. Dalam hal ini, *Hierarchical Clustering* menunjukkan nilai *Silhouette Score* yang sedikit lebih tinggi (0,518) dibandingkan *K-Means* (0,512), yang menunjukkan bahwa secara umum struktur kluster yang dihasilkan *Hierarchical Clustering* sedikit lebih baik dalam hal kohesi dan pemisahan antar kluster. Namun, karena perbedaan ini sangat kecil, maka pemilihan metode dapat disesuaikan dengan tujuan analisis dan sifat data. Jika efisiensi dan kemudahan interpretasi menjadi prioritas, *K-Means* tetap menjadi pilihan utama dalam analisis kesetiaan pelanggan di CV. Karunia Abadi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode *K-Means Clustering* efektif dalam menganalisis kesetiaan pelanggan pada penjualan filter rokok di CV. Karunia Abadi, dengan jumlah kluster optimal sebanyak 5 kelompok yang mencerminkan perbedaan karakteristik perilaku transaksi pelanggan. Hasil nilai SSE terendah pada $K=5$ menunjukkan bahwa metode ini paling optimal dibandingkan dengan *DBSCAN* dan *Hierarchical Clustering*. Oleh karena itu, disarankan agar CV. Karunia Abadi memanfaatkan hasil segmentasi ini untuk merancang strategi pemasaran yang lebih terarah, seperti pemberian insentif atau program loyalitas kepada pelanggan dalam kluster dengan frekuensi dan nilai transaksi tinggi, serta pendekatan promosi yang lebih intensif untuk pelanggan dengan tingkat transaksi rendah guna meningkatkan retensi pelanggan secara keseluruhan.

Daftar Rujukan

- [1] P. I. Pangestu, T. Hermanto and D. Irmayanti, "Analisis Segmentasi Pelanggan Berbasis Recency Frequency Monetary (RFM) Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 3, 2023.
- [2] A. H. Fazri, A. Muhammad and P. A. W. Purnama, "Algoritma K-Means Cluster Untuk Segmentasi Pelanggan," *Computer Based Information System Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 42-51, 2023.
- [3] N. A. P. Haryandini, . W. Prihartono and F. , "Analisis Segmentasi Pelanggan untuk Menyusun Strategi Promosi menggunakan K-Means : Studi Kasus PT XYZ," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 13, no. 1, 2025.
- [4] Holwati, E. Widodo and W. Hadikristanto, "Pengelompokan Untuk Penjualan Obat Dengan Menggunakan," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 2, pp. 408 - 413, 2023.
- [5] H. Astuti, "Penerapan Data Mining Menggunakan Metode K-Means Clustering Untuk Pengelompokan," *Jurnal Web Informatika Teknologi (J-WIT)*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [6] R. B. Ardi, F. Ely Nastiti and S. Sumarlinda, "Algoritma K-Means Clustering untuk Segmentasi Pelanggan Studi Kasus : Fashion Viral Solo," *INFOTECH journal*, vol. 9, no. 1, pp. 124-131, 2023.
- [7] Bambang, . A. Wahyudi and T. A. Wahyudi, "Analisis Pengaruh Citra Perusahaan dan Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Kepuasan Pelanggan," *Jurnal Manajemen Strategi dan Aplikasi Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 61-70, 2019.
- [8] M. D. Ryandra, N. Yudi Setiawan and N. Hendrakusma Wardani, "Penenrapan Algoritma K-Means Clustering untuk Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Model RFM pada Resik Aquatic," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, 2025.

- [9] A. Azis and S. , "Penerapan Data Mining untuk Menentukan Ketersediaan Stok Barng Berdasarkan Permintaan Konsumen di PT Indonesia Thai Summit Plastech Menggunakan K-Means Clustering," *Manajemen Informatika dan Komunikasi (JIMIK)* , vol. 5, no. 3, 2024. *(Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)* , vol. 9, no. 1, pp. 1-9, 2024.
- [10] C. H. Ardana , A. A. A. Aisyah Ainur Khoyum and M. Faisal , "Segmentasi Pelanggan Penjualan Online Menggunakan Metode K-Means Clustering," *JISKA*
-