

Segmentasi Pelanggan Klinik Dokter Hewan Berbasis Algoritma K-Means dan Model RFM

^{*1}Rafi Dio, ²Meylia Vivi Putri, ³Dwila Sempi Yusiani, ⁴Andikha, ⁵Berta Erwin SLAM, ⁶Adyk Marga Raharja, ⁷Rifaldi Herikson

^{1,2,3,6} Program Studi Teknik Industri Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, Indonesia.

^{5,7} Program Studi Teknik Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, Indonesia.

⁶ Koordinator Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, Indonesia.

*e-mail: rafidio@umrah.ac.id

Abstract

This study aims to segment customers of a veterinary clinic using a combination of Recency, Frequency, Monetary (RFM) analysis and the K-Means clustering algorithm. Transactional data from December 2024 to April 2025 were processed to generate key customer features, followed by min-max normalization to ensure comparability across variables. The segmentation was conducted in AI Studio 2025, with cluster quality evaluated using cluster distance performance and Davies-Bouldin Index. The analysis resulted in four distinct customer segments: the majority were passive customers with low transaction frequency and spending, while a smaller group showed high purchasing activity and made a significant economic contribution. This study demonstrates the effectiveness of automated data mining tools in uncovering meaningful customer profiles in a veterinary service context. The results provide a practical basis for targeted marketing, customer retention strategies, and service improvement in veterinary clinics. This approach offers valuable insights for data-driven decision making and represents a novelty for veterinary service management in Indonesia.

Keywords: Customer Segmentation, RFM Analysis, K-Means Clustering, Veterinary Clinic, Data Mining.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan dengan mengombinasikan analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) dan algoritma K-Means. Data transaksi pelanggan periode Desember 2024 hingga April 2025 diolah untuk menghasilkan variabel utama, kemudian dinormalisasi menggunakan metode min-max agar setiap fitur memiliki skala yang seragam. Segmentasi dilakukan menggunakan AI Studio 2025, sedangkan evaluasi kualitas cluster dilakukan dengan metrik cluster distance performance dan Davies-Bouldin Index. Hasil analisis menghasilkan empat segmen pelanggan yang berbeda, di mana mayoritas pelanggan tergolong pasif dengan frekuensi transaksi dan nilai pembelian rendah, sementara sebagian kecil pelanggan sangat aktif dan memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan klinik. Temuan ini menunjukkan bahwa segmentasi berbasis data mining dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan strategi pemasaran, peningkatan layanan, dan penguatan loyalitas pelanggan pada klinik dokter hewan.

Kata kunci: Segmentasi Pelanggan, Analisis RFM, K-Means Clustering, Klinik Dokter Hewan, Data Mining

Diterima : Juni 2025

Disetujui : Juni 2025

Dipublikasi : Juni 2025

Pendahuluan

Dalam lingkungan bisnis yang semakin kompetitif, khususnya pada sektor jasa kesehatan hewan, pemahaman mendalam mengenai karakteristik dan perilaku pelanggan menjadi semakin penting. Klinik dokter hewan dihadapkan pada tantangan untuk mempertahankan pelanggan yang ada

sekaligus menarik pelanggan baru melalui strategi pemasaran yang tepat dan efisien. Salah satu pendekatan yang efektif dalam memahami perilaku pelanggan adalah melalui segmentasi pelanggan menggunakan teknik data mining, seperti algoritma clustering K-Means dan analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) (Savitri et al., 2018; Sembiring Brahmmana et al., 2020). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh penulis menggunakan pendekatan Market Basket Analysis dan algoritma FP-Growth pada layanan klinik kecantikan juga menunjukkan bahwa analisis pola transaksi pelanggan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi pengembangan layanan berbasis data (Dio et al., 2023).

Analisis RFM merupakan metode analitik yang mengelompokkan pelanggan berdasarkan tiga variabel penting, yaitu recency (waktu sejak pembelian terakhir), frequency (frekuensi pembelian), dan monetary (jumlah uang yang dihabiskan). Metode ini efektif digunakan untuk mengukur nilai pelanggan, memprediksi perilaku belanja masa depan, serta merancang strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran (SABUNCU et al., 2020). Penggunaan analisis RFM ini telah terbukti efektif dalam berbagai sektor jasa, seperti klinik gigi (Setiono et al., 2023), e-commerce (Shirole et al., 2021), serta klinik kecantikan (Laga et al., 2024).

Sementara itu, algoritma K-Means clustering telah banyak diterapkan dalam berbagai penelitian untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan pola kesamaan tertentu. Penelitian sebelumnya oleh Wei et al. (2020) menunjukkan bahwa kombinasi algoritma K-Means dan model RFM mampu menghasilkan segmentasi pelanggan yang akurat pada layanan klinik hewan, sehingga manajemen klinik dapat menyusun strategi pemasaran yang spesifik untuk tiap segmen pelanggan.

Di Indonesia sendiri, penerapan data mining dalam memahami pola perilaku pelanggan sudah mulai berkembang. Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada klinik kecantikan di Malang (Savitri et al., 2018) serta klinik estetika (Laga et al., 2024) menunjukkan bahwa analisis clustering berbasis RFM mampu menghasilkan segmentasi pelanggan yang efektif dalam meningkatkan loyalitas pelanggan dan efektivitas strategi pemasaran.

Namun demikian, penelitian yang secara khusus menerapkan kombinasi algoritma K-Means dan model RFM untuk segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan di Indonesia masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengimplementasikan metode K-Means clustering berbasis analisis RFM untuk melakukan segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi manajemen klinik dalam merancang strategi pemasaran yang lebih personal, efektif, dan berbasis data, guna meningkatkan loyalitas dan kepuasan pelanggan

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode data mining untuk melakukan segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan. Segmentasi dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) dan algoritma K-Means clustering. Seluruh proses pengolahan data dan analisis dilakukan secara sistematis, mulai dari pengumpulan data, pra-pemrosesan, normalisasi, hingga evaluasi dan interpretasi hasil segmentasi. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut:

1. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data transaksi pelanggan yang diperoleh dari klinik dokter hewan selama periode Desember 2024 hingga April 2025. Data yang digunakan meliputi identitas pelanggan, tanggal transaksi, jumlah transaksi, serta nilai pembelian untuk berbagai kategori produk dan layanan, seperti grooming, vaksinasi, makanan, dan obat. Seluruh data bersifat sekunder yang diambil langsung dari sistem pencatatan transaksi klinik.

2. Proses Pengolahan Data

Sebelum dilakukan analisis segmentasi, data yang diperoleh terlebih dahulu melalui tahap pembersihan (data cleaning) untuk menghilangkan data duplikat, data tidak lengkap, atau data yang tidak relevan. Setelah itu, dilakukan proses transformasi data untuk menghitung nilai Recency (jarak hari sejak transaksi terakhir), Frequency (jumlah transaksi), dan Monetary (total nilai transaksi) bagi setiap pelanggan. Selain itu, dihitung pula total transaksi berdasarkan kategori layanan utama.

3. Normalisasi Data

Seluruh variabel numerik kemudian dinormalisasi menggunakan metode min-max normalization ke rentang 0-1. Normalisasi ini bertujuan agar seluruh fitur memiliki skala yang seragam, sehingga proses clustering tidak didominasi oleh fitur dengan rentang nilai lebih besar.

4. Proses Segmentasi dengan K-Means

Segmentasi pelanggan dilakukan menggunakan algoritma K-Means clustering di AI Studio 2025. Penentuan jumlah cluster tidak dilakukan secara manual menggunakan Elbow Method maupun Silhouette Score, melainkan mengikuti rekomendasi sistem yang secara otomatis menganalisis struktur data dan memberikan saran jumlah cluster optimal.

5. Evaluasi dan Visualisasi

Hasil clustering kemudian dievaluasi menggunakan metrik Davies-Bouldin Index dan average within centroid distance untuk menilai kualitas dan validitas segmen yang terbentuk. Selanjutnya, hasil segmentasi divisualisasikan menggunakan centroid chart dan heat map guna memudahkan interpretasi profil masing-masing cluster.

6. Interpretasi dan Implikasi

Setelah proses segmentasi selesai, dilakukan interpretasi karakteristik setiap cluster berdasarkan nilai centroid tiap fitur utama. Hasil segmentasi ini kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi strategi pemasaran dan pengembangan layanan di klinik dokter hewan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

1. Deskripsi Data

Data penelitian terdiri dari transaksi pelanggan di klinik dokter hewan selama periode Desember 2024 hingga April 2025. Total terdapat 379 pelanggan dengan sejumlah variabel utama yaitu: Recency (hari sejak transaksi terakhir), Frequency (jumlah transaksi), Monetary (total nilai transaksi), serta jumlah transaksi untuk setiap kategori layanan atau produk, yakni Grooming, Vaksin, Makanan, dan Obat. Seluruh data telah melalui proses pembersihan sehingga tidak terdapat duplikasi maupun nilai kosong pada atribut utama.

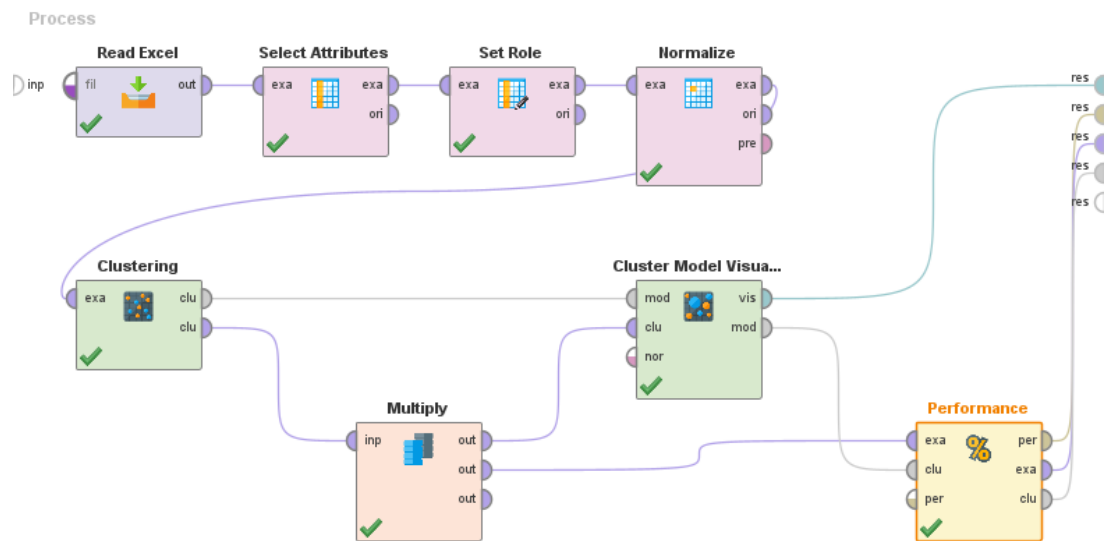
Tabel 1. Statistik deskriptif variabel utama pelanggan klinik dokter hewan.

Variabel	Min	Maksimum	Mean	Median	Standar Deviasi
Recency	0	90	22,4	18	15,6
Frequency	1	31	3,5	2	3,2
Monetary	18.000	59.731.000	817.700	545.000	3.456.900
Grooming	0	18	1,0	0	2,2
Vaksin	0	12	0,12	0	0,6
Makanan	0	15	0,38	0	1,5
Obat	0	631	4,6	1	33,7

Tabel 1 menunjukkan statistik deskriptif variabel utama untuk segmentasi pelanggan klinik dokter hewan. Sebagian besar pelanggan memiliki frekuensi transaksi dan nilai pembelian yang rendah, dengan rata-rata recency 22,4 hari, frequency 3,5 kali, dan monetary Rp817.700. Namun, terdapat beberapa pelanggan dengan nilai dan aktivitas transaksi yang sangat tinggi, terlihat dari nilai maksimum yang jauh melebihi rata-rata pada beberapa variabel, khususnya monetary dan pembelian obat, yang menandakan keberadaan outlier. Distribusi pada kategori layanan juga menunjukkan mayoritas pelanggan hanya sedikit melakukan transaksi grooming, vaksinasi, maupun pembelian makanan. Gambaran ini menjadi dasar segmentasi, untuk membedakan karakteristik pelanggan aktif dengan pelanggan pasif dan merancang strategi pemasaran yang lebih terarah.

2. Proses Pembuatan Model K-Means Clustering

Proses pembuatan model segmentasi pelanggan pada penelitian ini dilaksanakan secara terstruktur menggunakan perangkat lunak AI Studio 2025, sehingga seluruh tahapan analisis dapat terdokumentasi dan divisualisasikan dengan jelas. Model segmentasi ini dirancang untuk mengelompokkan pelanggan klinik dokter hewan berdasarkan kemiripan pola pembelian produk maupun penggunaan layanan klinik, dengan pendekatan RFM dan kategori transaksi. Diagram model AI Studio 2025 yang menggambarkan seluruh tahapan proses segmentasi pelanggan pada penelitian ini diperlihatkan ada gambar 1.



Gambar 1. Diagram model AI Studio 2025 yang menggambarkan seluruh tahapan proses segmentasi pelanggan pada penelitian ini

Model segmentasi pelanggan dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan AI Studio 2025. Proses diawali dengan impor data transaksi dan seleksi fitur utama, yaitu Recency, Frequency, Monetary, serta kategori layanan. Identitas pelanggan diatur sebagai ID agar tidak memengaruhi proses clustering. Seluruh variabel numerik dinormalisasi menggunakan metode min-max untuk memastikan keseragaman skala data. Segmentasi pelanggan dilakukan dengan algoritma K-Means, menggunakan empat cluster dan pengukuran jarak Euclidean, sehingga menghasilkan kelompok pelanggan dengan karakteristik yang berbeda untuk analisis lebih lanjut.

3. Hasil Segmentasi K-Means

Setelah proses pemodelan dan evaluasi, segmentasi pelanggan klinik dokter hewan menghasilkan empat cluster utama dengan karakteristik yang berbeda. Berikut disajikan hasil segmentasi K-Means beserta penjelasan setiap visualisasi dan tabel.

Tabel 2. Rata-rata variabel utama dan jumlah anggota pada setiap cluster hasil segmentasi K-Means.

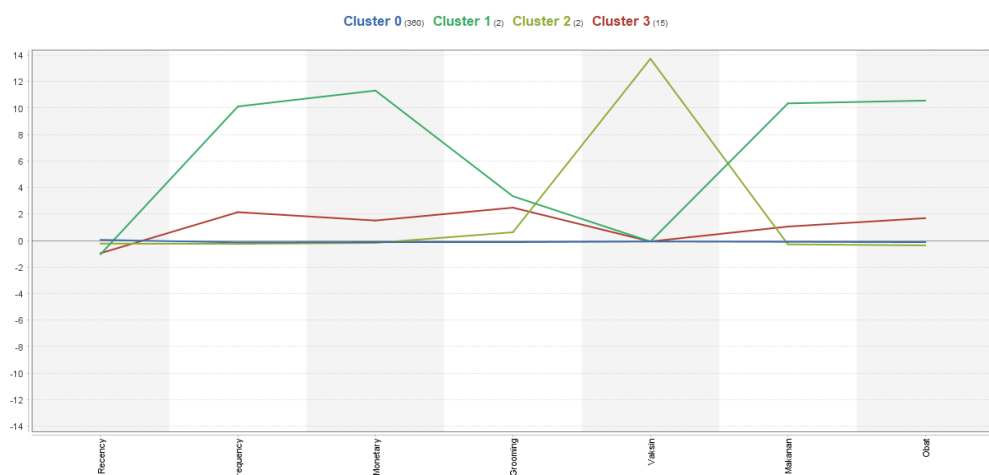
Cluster	Jumlah	Recency	Frequency	Monetary	Grooming	Vaksin	Makanan	Obat
0	360	0,05	-0,14	-0,13	-0,13	-0,07	-0,10	-0,13
1	2	-1,04	10,11	11,31	3,34	-0,07	10,34	10,55
2	2	-0,23	-0,25	-0,18	0,62	13,71	-0,29	-0,37
3	15	-0,96	2,14	1,51	2,48	-0,07	1,05	1,69

Tabel 2 menampilkan jumlah anggota dan nilai rata-rata (centroid) setiap variabel utama pada masing-masing cluster hasil K-Means. Tabel ini penting untuk menggambarkan distribusi dan karakteristik dasar dari setiap segmen pelanggan yang terbentuk.

Dapat dilihat pula bahwa sebagian besar pelanggan termasuk dalam Cluster 0, yang ditandai dengan nilai rata-rata rendah pada hampir seluruh fitur. Cluster 1 dan Cluster 2 merupakan kelompok pelanggan unik dengan rata-rata Frequency, Monetary, dan kategori tertentu yang sangat tinggi, meski jumlah anggotanya sangat sedikit. Cluster 3 memiliki rata-rata Frequency, Grooming, dan Obat yang tinggi, menandakan segmen pelanggan loyal dan rutin.

4. Visualisasi Hasil Cluster

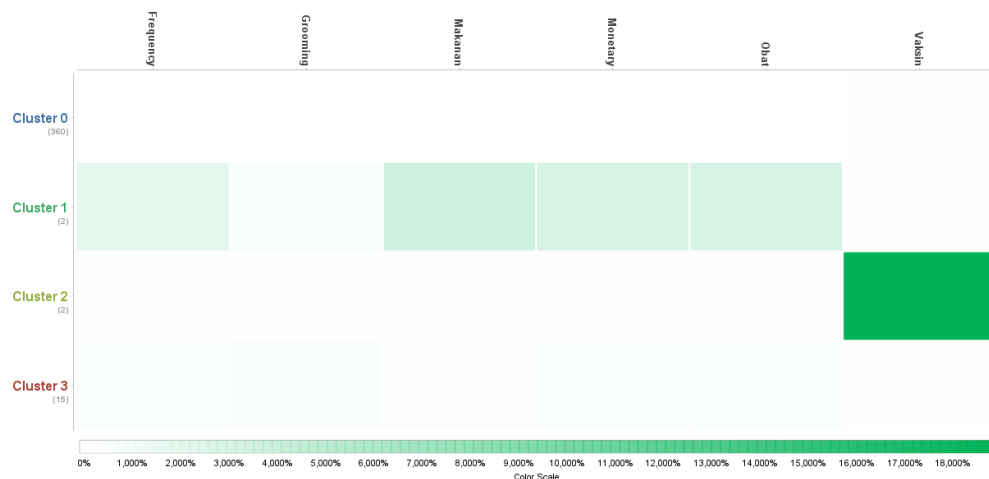
Untuk memperjelas perbedaan karakteristik antar segmen pelanggan, hasil segmentasi K-Means divisualisasikan menggunakan centroid chart pada gambar dan heat map pada gambar . Visualisasi ini membantu mengidentifikasi fitur dominan setiap cluster serta memberikan dasar rekomendasi strategi bisnis klinik dokter hewan.



Gambar 2. Centroid chart hasil segmentasi pelanggan dengan K-Means

Centroid chart menampilkan nilai rata-rata terstandarisasi untuk setiap fitur utama pada tiap cluster. Dari visualisasi ini, dapat dilihat bahwa :

- A. Cluster 1 didominasi oleh pelanggan dengan nilai Monetary, Frequency, Makanan, dan Obat yang sangat tinggi. Secara praktis, kelompok ini dapat diidentifikasi sebagai pelanggan utama dengan perilaku belanja intensif—baik sebagai pembeli grosir maupun pelanggan yang sering melakukan pembelian dalam jumlah besar. Klinik disarankan untuk menerapkan program loyalitas, diskon eksklusif, atau bundling khusus bagi kelompok ini guna menjaga loyalitas dan meningkatkan kontribusi ekonomi.
- B. Cluster 2 sangat menonjol pada fitur Vaksin, menandakan kelompok pelanggan yang sangat peduli terhadap kesehatan preventif hewan. Untuk kelompok ini, klinik dapat menawarkan paket vaksinasi lengkap, mengaktifkan reminder jadwal vaksinasi, dan memberikan edukasi manfaat vaksinasi berkala.
- C. Cluster 3 memperlihatkan nilai tertinggi pada fitur Grooming dan Frequency, menandakan pelanggan yang rutin melakukan perawatan hewan. Rekomendasi yang relevan adalah pengembangan program membership atau reward bagi pelanggan aktif, serta promosi khusus untuk layanan grooming.
- D. Cluster 0 merupakan kelompok terbesar dengan seluruh fitur bernilai rendah, menunjukkan segmen pelanggan umum yang jarang bertransaksi. Untuk mengaktifkan segmen ini, klinik perlu mendorong promosi, diskon, dan edukasi manfaat layanan guna meningkatkan frekuensi kunjungan.



Gambar 3. Heat map distribusi nilai fitur utama pada tiap cluster hasil K-Means

Sementara itu, heat map memperkuat pemahaman visual terhadap pola dominasi fitur pada tiap cluster. Warna intensitas yang lebih gelap menandakan nilai yang lebih tinggi untuk fitur tertentu dalam suatu cluster, sehingga memudahkan identifikasi fitur unggulan di tiap segmen. Dari heat map, terlihat secara jelas bahwa Cluster 1 mendominasi pada fitur Monetary dan Makanan, Cluster 2 pada Vaksin, dan Cluster 3 pada Grooming dan Frequency. Cluster 0 tampil dengan intensitas warna yang rendah di seluruh fitur, menegaskan profilnya sebagai kelompok pelanggan pasif.

Visualisasi ini mendukung interpretasi hasil centroid chart dan sekaligus menjadi dasar praktis bagi manajemen dalam merancang strategi pemasaran dan pengembangan layanan yang spesifik untuk kebutuhan dan karakteristik setiap segmen pelanggan.

5. Evaluasi Validitas Cluster

Evaluasi validitas model segmentasi dilakukan menggunakan metrik average within centroid distance dan Davies-Bouldin Index yang dirangkum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rangkuman hasil Performance Vector evaluasi validitas cluster K-Means.

Metrik	Nilai
Avg. within centroid distance (rata-rata)	-2.765
Avg. within centroid distance Cluster 0	-1.961
Avg. within centroid distance Cluster 1	-41.525
Avg. within centroid distance Cluster 2	-1.087
Avg. within centroid distance Cluster 3	-17.104
Davies-Bouldin Index	-0.778

Nilai average within centroid distance yang kecil pada Cluster 0 dan Cluster 2 menunjukkan kedua cluster tersebut terdiri dari anggota yang homogen dan saling berdekatan terhadap centroidnya. Sementara nilai yang lebih besar pada Cluster 1 dan Cluster 3 diakibatkan oleh sedikitnya anggota dan karakteristik outlier pada segmen tersebut.

Selain itu, Davies-Bouldin Index yang rendah (yakni -0,778) mengindikasikan pemisahan cluster yang baik dan minim overlap antar cluster. Dengan demikian, model segmentasi yang dihasilkan telah cukup optimal dan dapat diandalkan untuk mendukung strategi pemasaran dan pelayanan di klinik dokter hewan.

6. Implikasi Hasil Segmentasi

Hasil segmentasi pelanggan klinik dokter hewan menggunakan algoritma K-Means memberikan sejumlah implikasi praktis yang penting bagi pengelolaan layanan dan penyusunan strategi pemasaran. Setiap cluster yang terbentuk merepresentasikan segmen pelanggan dengan karakteristik perilaku dan kebutuhan yang berbeda, sehingga klinik dapat menerapkan pendekatan yang lebih personal dan efektif untuk masing-masing kelompok.

Cluster dengan anggota terbesar (Cluster 0), yang didominasi oleh pelanggan dengan frekuensi dan nilai transaksi rendah, perlu menjadi sasaran program aktivasi pelanggan, seperti penawaran promosi, diskon, atau edukasi layanan guna meningkatkan loyalitas dan mendorong transaksi ulang. Sementara itu, pelanggan di Cluster 1 dan Cluster 3—yang menunjukkan perilaku transaksi intensif baik dalam hal pembelian produk maupun layanan—dapat difokuskan pada program loyalitas eksklusif, bundling layanan, serta penawaran khusus yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Untuk pelanggan pada Cluster 2 yang menonjol

pada layanan vaksinasi, strategi berupa reminder vaksinasi rutin, edukasi kesehatan hewan, dan pengembangan paket layanan preventif akan sangat relevan untuk meningkatkan engagement.

Secara umum, segmentasi yang telah dilakukan membuka peluang bagi klinik untuk merancang program pemasaran dan pelayanan berbasis data yang lebih terarah, sehingga sumber daya promosi dapat dialokasikan secara optimal dan kepuasan pelanggan dapat terus ditingkatkan. Dengan memahami pola perilaku pada masing-masing segmen, klinik juga dapat mengembangkan inovasi layanan, memperkuat loyalitas, serta meningkatkan daya saing di pasar layanan kesehatan hewan.

Pembahasan

Hasil segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan menggunakan algoritma K-Means dan analisis RFM menunjukkan adanya perbedaan perilaku dan nilai ekonomi antar kelompok pelanggan. Mayoritas pelanggan teridentifikasi sebagai kelompok dengan frekuensi transaksi dan nilai pembelian yang relatif rendah. Temuan ini selaras dengan penelitian oleh Savitri et al. (2018) dan Setiono et al. (2023), yang menemukan bahwa pada sektor layanan klinik, sebagian besar pelanggan merupakan pelanggan pasif dengan kontribusi transaksi yang kecil.

Di sisi lain, terdapat segmen pelanggan dengan nilai monetary dan aktivitas transaksi yang jauh di atas rata-rata, meskipun jumlahnya lebih sedikit. Segmen ini sangat penting bagi klinik karena sesuai dengan prinsip Pareto, di mana sebagian kecil pelanggan menyumbang sebagian besar pendapatan (Wei et al., 2020; Sembiring Brahmana et al., 2020). Hasil penelitian ini memperkuat temuan (Wei et al., 2020), yang juga menggunakan K-Means berbasis RFM pada data klinik hewan dan berhasil mengidentifikasi kelompok pelanggan sangat loyal serta pelanggan yang berisiko churn. Profil cluster dengan nilai monetary tinggi dan frequent buyer dapat menjadi sasaran utama program loyalitas atau penawaran khusus, sebagaimana disarankan oleh SABUNCU et al. (2020) serta Laga et al. (2024).

Hasil segmentasi juga menemukan kelompok pelanggan yang lebih aktif pada layanan tertentu, misalnya grooming atau vaksinasi. Temuan serupa juga diungkapkan oleh Laga et al. (2024) pada klinik estetika dan Shirole et al. (2021) di bidang e-commerce, di mana segmentasi pelanggan berbasis layanan menghasilkan pemetaan kebutuhan yang lebih spesifik untuk setiap kelompok. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya diferensiasi strategi pemasaran sesuai karakteristik setiap segmen.

Validitas segmentasi pada penelitian ini juga didukung oleh hasil evaluasi metrik cluster distance performance dan Davies-Bouldin Index yang rendah, menandakan pemisahan cluster yang cukup baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Sembiring Brahmana et al. (2020) dan Savitri et al. (2018) yang menegaskan bahwa penggunaan metrik evaluasi clustering penting untuk

memastikan segmentasi yang dihasilkan benar-benar relevan secara praktis.

Secara keseluruhan, penerapan K-Means dan analisis RFM pada data transaksi klinik dokter hewan terbukti efektif dalam mengidentifikasi profil pelanggan yang berbeda. Hasil segmentasi ini sangat bermanfaat untuk mendukung strategi pemasaran berbasis data, memperkuat loyalitas pelanggan, serta meningkatkan efisiensi pelayanan klinik dokter hewan sebagaimana juga diuraikan dalam penelitian terdahulu pada sektor layanan serupa.

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) dan algoritma K-Means efektif digunakan untuk segmentasi pelanggan pada klinik dokter hewan. Hasil segmentasi menunjukkan adanya variasi karakteristik pelanggan, di mana mayoritas pelanggan tergolong pasif dengan nilai transaksi rendah, sementara sebagian kecil pelanggan sangat aktif dan memberikan kontribusi ekonomi yang signifikan. Validitas model segmentasi didukung oleh hasil evaluasi cluster distance performance dan Davies-Bouldin Index yang menunjukkan pemisahan cluster yang baik. Temuan ini menegaskan bahwa segmentasi berbasis data mining dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perumusan strategi pemasaran, pengelolaan layanan, dan peningkatan loyalitas pelanggan pada klinik dokter hewan.

Daftar Pustaka

- Dio, R., Dermawan, A. A., & Putera, D. A. (2023). Application of Market Basket Analysis on Beauty Clinic to Increasing Customer's Buying Decision. *Sinkron*, 8(3), 1348–1356. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12421>
- Laga, S. A., Hermansyah, D., & Zainuddin, M. (2024). Analyzing Customer Loyalty Levels through Segmentation in Aesthetic Clinics Using K-Means and RFAM. 13(2), 473–484. <https://doi.org/10.14421/ijid.2024.4841>
- SABUNCU, İ., TÜRKAN, E., & POLAT, H. (2020). Customer Segmentation and Profiling With Rfm Analysis. *Turkish Journal of Marketing*, 5(1), 22–36. <https://doi.org/10.30685/tujom.v5i1.84>
- Savitri, A. D., Bachtar, F. A., & Setiawan, N. Y. (2018). Segmentasi Pelanggan Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Model RFM Pada Klinik Kecantikan (Studi Kasus: Belle Crown Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(9), 2957–2966.
- Sembiring Brahmana, R. W., Mohammed, F. A., & Chairuang, K. (2020). Customer Segmentation Based on RFM Model Using K-Means, K-Medoids, and DBSCAN Methods.

- Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 11(1), 32.
<https://doi.org/10.24843/lkjiti.2020.v11.i01.p04>
- Setiono, A., Triayudi, A., & Esti Handayani, E. T. (2023). Analisis Recency Frequency Monetary Dan K-Means Clustering Pada Klinik Gigi Untuk Menentukan Segmentasi Pasien. JSiI (Jurnal Sistem Informasi), 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.30656/jsii.v10i1.5999>
- Shirole, R., Salokhe, L., & Jadhav, S. (2021). Customer Segmentation using RFM Model and K-Means Clustering. International Journal of Scientific Research in Science and Technology, 591–597. <https://doi.org/10.32628/ijrst2183118>
- Wei, J. T., Lin, S. Y., Yang, Y. Z., & Wu, H. H. (2020). Using a combination of RFM model and cluster analysis to analyze customers' values of a veterinary hospital. IAENG International Journal of Computer Science, 47(3), 442–448.