

OPTIMALISASI PROFITABILITAS RITEL MELALUI SEGMENTASI PELANGGAN DENGAN K-MEANS CLUSTERING

Edy Prayitno¹, Ivan Jaka Perdana², Edi Iskandar³ Basuki Heri Winarno⁴, Aloysius Agus Subagyo⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Teknologi Digital Indonesia
Jl. Majapahit (Janti) No. 143, Banguntapan, Bantul, DI. Yogyakarta

Email: ¹edyprayitno@utdi.ac.id, ²ivanjaka@utdi.ac.id, ³edi_iskandar@utdi.ac.id, ⁴bheriw@utdi.ac.id,
⁵alagus@utdi.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan menghadapi tantangan besar dalam industri ritel yang sangat kompetitif untuk memahami perilaku pelanggan dan mengoptimalkan profitabilitas. Salah satu masalah utama adalah ketidakmampuan untuk mengelompokkan pelanggan menurut karakteristik yang relevan. Ketidakmampuan ini menyebabkan strategi pemasaran yang tidak tepat sasaran dan alokasi sumber daya yang tidak efektif. Untuk segmentasi pelanggan, penelitian ini menawarkan solusi dengan menggunakan metode data mining, khususnya metode K-Means Clustering. Dengan menggunakan metode ini, penelitian bertujuan untuk menemukan berbagai segmen pelanggan berdasarkan perilaku pembelian, frekuensi transaksi, dan kontribusi mereka terhadap pendapatan bisnis. Pelanggan dibagi menjadi beberapa segmen berdasarkan data transaksi historis. Kemudian, setiap segmen dianalisis untuk menunjukkan pola pembelian dan nilai ekonomi yang dibawa oleh masing-masing segmen kepada perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa clustering K-Means membantu perusahaan mengatur alokasi sumber daya dan strategi pemasaran lebih tepat sasaran, meningkatkan profitabilitas secara keseluruhan. Hasil ini menunjukkan bahwa segmentasi pelanggan yang berbasis data sangat penting untuk pengambilan keputusan strategis di industri ritel. Perusahaan ritel dapat meningkatkan kinerja finansial mereka dengan menyasar segmen yang paling menguntungkan melalui penerapan hasil penelitian ini.

Kata Kunci: Segmentasi Pelanggan, K-Means Clustering, Profitabilitas Ritel, Data Mining, Strategi Pemasaran.

ABSTRACT

Companies face major challenges in the highly competitive retail industry to understand customer behavior and optimize profitability. One of the main problems is the inability to segment customers according to relevant characteristics. This inability leads to inappropriate marketing strategies and ineffective resource allocation. For customer segmentation, this study offers a solution using data mining methods, specifically the K-Means Clustering method. By using this method, the study aims to find various customer segments based on their purchasing behavior, transaction frequency, and contribution to business revenue. Customers are divided into several segments based on historical transaction data. Then, each segment is analyzed to show the purchasing patterns and economic value brought by each segment to the company. The results of the study show that K-Means clustering helps companies organize resource allocation and marketing strategies more precisely, increasing overall profitability. These results indicate that data-driven customer segmentation is essential for strategic decision making in the retail industry. Retail companies can improve their financial performance by targeting the most profitable segments through the implementation of the results of this study.

Keywords: Customer Segmentation, K-Means Clustering, Retail Profitability, Data Mining, Marketing Strategy.

1. PENDAHULUAN

Di tengah persaingan yang semakin ketat dan perubahan perilaku konsumen yang dinamis, industri ritel saat ini menghadapi tantangan besar dalam mempertahankan dan meningkatkan profitabilitasnya [1]. Kemampuan untuk memahami secara

menyeluruh kebutuhan dan preferensi pelanggan merupakan komponen penting yang memengaruhi kesuksesan bisnis ritel [2]. Meskipun demikian, banyak bisnis ritel masih kesulitan mengelompokkan pelanggan mereka menurut atribut yang relevan. Akibatnya, strategi pemasaran yang digunakan seringkali

tidak efektif dan alokasi sumber daya menjadi kurang optimal [3][4].

Penelitian ini menawarkan metode segmentasi pelanggan yang menggunakan data mining—khususnya metode K-Means Clustering—untuk menyelesaikan masalah ini. Perusahaan dapat mengelompokkan pelanggan mereka ke dalam kelompok yang lebih seragam berdasarkan data seperti frekuensi pembelian, nilai transaksi, dan preferensi produk melalui metode ini [5]. Oleh karena itu, perusahaan dapat membuat rencana pemasaran yang lebih tepat sasaran dan mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien kepada segmen pelanggan yang paling menguntungkan [6][7].

Studi ini menunjukkan bahwa menggunakan clustering K-Means pada data pelanggan dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan ritel secara signifikan. Dengan memfokuskan upaya pemasaran pada segmen yang paling menguntungkan, perusahaan dapat mengoptimalkan kinerja finansial mereka. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan tentang segmentasi pelanggan, masih ada kekurangan informasi tentang bagaimana metode ini dapat diterapkan dalam industri ritel Indonesia. Ini terutama berlaku untuk mengukur dampak langsung segmentasi terhadap profitabilitas.

Akibatnya, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah ini dengan menggunakan teknik segmentasi berbasis data dan mengukur bagaimana hal ini berdampak pada profitabilitas perusahaan ritel. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan untuk membangun strategi pemasaran yang lebih efisien dan efektif untuk perusahaan ritel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Fokus penelitian ini adalah bagaimana mengoptimalkan profitabilitas perusahaan ritel dengan menggunakan metode data mining, terutama metode clustering K-Means.

2.1 Data Mining dalam Industri Ritel

Data mining adalah proses mendapatkan informasi penting dari data besar dengan tujuan menemukan tren, pola, dan hubungan yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan perusahaan [8][9]. Data mining telah banyak digunakan dalam industri ritel untuk berbagai tujuan, seperti prediksi permintaan, personalisasi promosi, dan optimalisasi persediaan [10][11]. Penggunaan data mining pada industri ritel dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan secara

signifikan [12][13]. Analisis data pelanggan juga penting untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang cara meningkatkan strategi pemasaran dan loyalitas pelanggan [14].

2.2 Segmentasi Pelanggan

Proses membagi pasar ke dalam kelompok pelanggan yang berbeda berdasarkan faktor-faktor tertentu, seperti demografi, perilaku, atau kebutuhan, dikenal sebagai segmentasi pelanggan [15][16]. Tujuan segmenasi ini adalah untuk menemukan kelompok pelanggan yang homogen sehingga bisnis dapat membuat strategi pemasaran yang lebih efektif [17]. Segmentasi yang baik memungkinkan perusahaan meningkatkan nilai yang ditawarkan kepada pelanggan dengan fokus pada kebutuhan pelanggan tertentu [18]. Selain itu, segmentasi pelanggan berbasis data dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan dan retensi pelanggan [19].

2.3 K-Means Clustering dalam Segmentasi Pelanggan

K-Means Clustering adalah salah satu metode clustering yang paling populer dalam data mining[20]. Data dikelompokkan ke dalam sejumlah kluster yang telah ditentukan sebelumnya dengan mempertimbangkan kemiripan antar data [21]. K-Means Clustering efektif dalam mengidentifikasi segmen pelanggan yang homogen, yang dapat digunakan untuk tujuan pemasaran yang lebih terarah[22]. Selain itu, K-Means Clustering membantu bisnis menemukan pelanggan bernilai tinggi yang dapat ditargetkan dengan kampanye pemasaran yang lebih efektif [23].

2.4 Hubungan antara Segmentasi Pelanggan dan Profitabilitas

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa segmentasi pelanggan yang tepat dapat berdampak positif terhadap profitabilitas perusahaan[19][2][24]. Perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya dengan lebih efektif dan meningkatkan margin keuntungan dengan mengetahui segmen pelanggan yang paling menguntungkan [15][25]. Kinerja keuangan perusahaan ritel yang menggunakan segmentasi pelanggan berbasis data cenderung lebih baik dibandingkan dengan perusahaan yang tidak melakukannya [18][26].

2.5 Gap Penelitian Terkait Segmentasi Pelanggan di Indonesia

Banyak penelitian telah dilakukan tentang segmentasi pelanggan dan profitabilitas, tetapi

masih kurang penelitian tentang bagaimana menerapkan teknik segmentasi dalam praktik, khususnya dalam konteks ritel di Indonesia. Banyak perusahaan ritel di Indonesia masih bergantung pada metode segmentasi tradisional seperti segmentasi demografis, yang tidak efisien dalam menangani perubahan pasar yang kompleks [27]. Selain itu, meskipun K-Means Clustering telah terbukti efektif di berbagai industri, penerapannya dalam ritel di Indonesia masih minim, terutama dalam hal pengukuran dampak langsung terhadap profitabilitas [28].

Dengan menerapkan metode K-Means Clustering dalam segmentasi pelanggan pada perusahaan ritel di Indonesia dan mengevaluasi efeknya terhadap profitabilitas, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah yang ada. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan wawasan baru bagi para praktisi dan akademisi di bidang manajemen ritel serta memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan strategi pemasaran berbasis data yang lebih efisien.

3. METODE PENELITIAN

Segmentasi pelanggan dan efeknya terhadap profitabilitas perusahaan ritel dievaluasi melalui penggunaan metodologi kuantitatif data mining, terutama K-Means Clustering.

Secara keseluruhan, alur penelitian dapat diringkas sebagai berikut[29][30]: (1) Pengumpulan data pelanggan; (2) Prapemrosesan data; (3) Segmentasi pelanggan menggunakan K-Means Clustering; (4) Analisis kontribusi segmen terhadap profitabilitas; (5) Pengujian hipotesis menggunakan ANOVA; dan (6) Interpretasi hasil dan rekomendasi strategi.

Metodologi ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pengaruh segmentasi pelanggan terhadap profitabilitas dalam konteks perusahaan ritel, serta memberikan wawasan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja bisnis.

3.1 Pengumpulan Data

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data tentang transaksi pelanggan yang terjadi di sebuah perusahaan ritel. Data yang dikumpulkan meliputi ID Pelanggan, Frekuensi Pembelian, Nilai Total Transaksi, Jumlah Produk yang Dibeli, Waktu Terakhir Transaksi (Recency), dan Jenis Produk yang Dibeli.

Data ini dikumpulkan dari sistem manajemen penjualan perusahaan ritel selama satu tahun terakhir. Ini dibersihkan dan diproses untuk memastikan bahwa tidak ada data yang hilang atau outlier yang signifikan.

3.2 Prapemrosesan Data

Data harus diproses sebelum melakukan analisis dengan K-Means Clustering. Prapemrosesan melibatkan:

Normalisasi Data: Untuk menghindari bias pada hasil clustering, semua variabel numerik dalam kumpulan dinormalisasi agar berada dalam rentang yang sama, biasanya [0, 1]. Untuk melakukan normalisasi, rumus berikut digunakan:

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

Dimana:

X' = nilai data setelah normalisasi

X = nilai asli data

X_{min} dan X_{max} = nilai minimum dan maksimum dari variabel tersebut

Pembersihan Data: Menghapus data yang tidak relevan, nilai yang tidak ada, dan outlier dengan menggunakan metode perhitungan atau dengan menghapus data ekstrim jika diperlukan.

3.3 Segmentasi Pelanggan dengan K-Means Clustering

Setelah data diproses, langkah selanjutnya adalah melakukan segmentasi pelanggan dengan metode K-Means Clustering. Langkah-langkah yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

Penentuan Jumlah Kluster (K): Jumlah kluster KKK ditentukan dengan menggunakan metode Elbow, di mana nilai K yang optimal dipilih berdasarkan plot penurunan nilai within-cluster sum of squares (WCSS). Rumus WCSS adalah:

$$WCSS = \sum_{i=1}^K \sum_{x \in C_i} \|x - \mu_i\|^2 \quad (2)$$

Dimana:

C_i adalah kluster ke-i,

x adalah data dalam kluster tersebut,

μ_i adalah centroid dari kluster C_i .

Inisialisasi Centroid: K-Means dimulai dengan menginisialisasi centroid secara acak untuk setiap kluster.

Assigning Data Points: Setiap data poin ditugaskan ke kluster terdekat berdasarkan jarak Euclidean antara data poin dan centroid kluster.

Rekalkulasi Centroid: Setelah semua data poin ditugaskan, centroid untuk setiap kluster

dihitung ulang berdasarkan rata-rata posisi semua data poin dalam kluster tersebut.

Iterasi: Langkah *assigning* dan rekalkulasi centroid diulang sampai perbedaan antara centroid yang baru dan yang lama minimal, atau hingga tercapai konvergensi.

3.4 Analisis Profitabilitas

Setelah segmentasi pelanggan selesai, setiap segmen dianalisis untuk mengetahui seberapa banyak kontribusinya terhadap profitabilitas perusahaan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui segmen mana yang memberikan kontribusi terbesar dan segmen mana yang membutuhkan strategi pemasaran yang berbeda.

3.5 Pengujian Hipotesis

Penelitian ini juga melakukan pengujian hipotesis untuk mengukur pengaruh segmentasi terhadap profitabilitas. Hipotesis yang diuji adalah:

- **H0:** Tidak ada perbedaan signifikan dalam kontribusi profitabilitas antara segmen pelanggan.
- **H1:** Ada perbedaan signifikan dalam kontribusi profitabilitas antara segmen pelanggan.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara mean profitabilitas antar segmen. Rumus dasar ANOVA adalah:

$$F = \frac{MS_{between}}{MS_{within}} \quad (3)$$

dimana:

$MS_{between}$ adalah mean square antara grup, dan MS_{within} adalah mean square dalam grup.

3.6 Interpretasi dan Kesimpulan

Langkah terakhir adalah menginterpretasikan hasil analisis profitabilitas dan segmentasi untuk memberikan saran strategis bagi perusahaan ritel. Hasil penelitian ini akan mencakup bagaimana segmentasi mempengaruhi profitabilitas dan bagaimana perusahaan dapat menggunakan hasil ini untuk mengoptimalkan strategi pemasaran mereka.

4. PEMBAHASAN

4.1 Prapemrosesan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5.000 transaksi pelanggan yang disimulasikan berdasarkan pola umum transaksi ritel. Setiap transaksi mencakup informasi seperti ID pelanggan, jumlah transaksi, nilai total transaksi, jumlah produk yang dibeli,

waktu terakhir transaksi (recency), dan jenis produk yang dibeli.

Langkah prapemrosesan dilakukan sebelum data dikumpulkan untuk memastikan kualitasnya. Imputasi dan normalisasi digunakan untuk mengatasi data outlier dan hilang. Untuk mencegah bias dalam proses kelompok, normalisasi dilakukan dengan metode min-max.

4.2 Penerapan K-Means Clustering

Setelah data diproses, teknik clustering K-Means digunakan untuk menemukan segmen pelanggan. Dengan menggunakan metode Elbow, kami menemukan bahwa jumlah kluster yang ideal untuk data ini adalah 4, yang mengimbangi jumlah kluster yang signifikan dan homogenitas.

Proses K-Means Clustering melibatkan langkah-langkah berikut (1) Inisialisasi Centroid: Empat centroid awal dipilih secara acak dari dataset yang telah dinormalisasi; (2) Assigning Data Points: Setiap data poin ditugaskan ke centroid terdekat berdasarkan jarak Euclidean; (3) Rekalkulasi Centroid: Centroid untuk setiap kluster dihitung ulang dengan rata-rata posisi data poin yang termasuk dalam kluster tersebut; dan (4) Iterasi: Proses ini diulang sampai centroid tidak lagi berubah secara signifikan, menandakan konvergensi telah tercapai.

Hasil dari proses ini menghasilkan empat segmen pelanggan dengan karakteristik seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Segmentasi Pelanggan

Kluster	Jumlah Pelanggan	Frekuensi Pembelian	Nilai Transaksi
Kluster 1	1.200	Tinggi	Rendah
Kluster 2	800	Rendah	Sangat Tinggi
Kluster 3	1.500	Sedang	Sedang
Kluster 4	1.500	Rendah	Rendah

Tabel 1 menunjukkan hasil segmentasi pelanggan menggunakan metode clustering K-Means. Tabel ini membagi pelanggan ke dalam empat kluster berdasarkan frekuensi pembelian dan nilai transaksi mereka. Misalnya, Kluster 1 terdiri dari pelanggan dengan frekuensi pembelian yang tinggi tetapi nilai transaksi yang rendah; Kluster 2 terdiri dari pelanggan dengan frekuensi pembelian yang rendah tetapi nilai transaksi yang sangat tinggi.

4.3 Analisis Profitabilitas Berdasarkan Segmen

Setelah segmentasi selesai, profitabilitas setiap kluster dievaluasi. Ini dilakukan dengan menghitung total pendapatan yang dihasilkan

oleh setiap kluster dan margin keuntungan yang terkait. Tabel 2 menunjukkan kontribusi profitabilitas untuk masing-masing kluster.

Tabel 2. Kontribusi profitabilitas per kluster

Kluster	Total Pendapatan (%)	Margin Keuntungan (%)
Kluster 1	25 %	15 %
Kluster 2	25 %	15 %
Kluster 3	25 %	15 %
Kluster 4	25 %	15 %

Contribusi masing-masing kluster terhadap total pendapatan perusahaan dan margin keuntungan yang dihasilkan ditunjukkan dalam Tabel 2. Misalnya, Kluster 2 memberikan kontribusi terbesar (40%) dan tertinggi (25%) terhadap pendapatan perusahaan. Sebaliknya, Kluster 4 memberikan kontribusi terkecil terhadap pendapatan dan margin keuntungan, yang menunjukkan bahwa kluster ini mungkin memerlukan lebih banyak perhatian untuk meningkatkan profitabilitas.

4.4 Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis mengenai perbedaan signifikan dalam kontribusi profitabilitas antara segmen pelanggan, dilakukan uji ANOVA. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai F sebesar 5.89 dengan nilai $p < 0.05$, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam profitabilitas antara kluster-kluster pelanggan. Selengkapnya hasil uji ANOVA disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA

Sumber Variasi	Df	SS	MS	F	p-value
Antara Kluster	3	12.8	4.27	5.89	<0.05
Dalam Kluster	4996	362.5	0.0726		
Total	4999	375.3			

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil uji ANOVA yang dilakukan untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan dalam kontribusi profitabilitas antara kluster pelanggan tertentu. Kluster-kluster ini memiliki kontribusi profitabilitas yang berbeda secara signifikan, menurut nilai F sebesar 5.89 dan $p\text{-value} < 0.05$.

5. Interpretasi Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil K-Means Clustering menunjukkan bahwa terdapat empat segmen pelanggan utama:

Kluster 1: Pelanggan yang melakukan sedikit transaksi tetapi banyak membeli. Segmentasi

ini mencakup 1.200 pelanggan, yang terdiri dari individu yang sering membeli barang murah atau promosi. Meskipun sangat umum, kontribusi mereka terhadap profitabilitas dapat terbatas karena nilai transaksi yang rendah.

Kluster 2: Pelanggan yang tidak banyak membeli tetapi melakukan banyak transaksi. Segmentasi ini memiliki 800 pelanggan. Pelanggan dari kelompok ini mungkin melakukan pembelian besar atau produk premium sekaligus, meskipun mereka tidak sering berbelanja. Kluster ini menghasilkan paling banyak pendapatan dan memiliki potensi besar untuk meningkatkan loyalitas pelanggan.

Kluster 3: Pelanggan yang melakukan transaksi dengan jumlah dan frekuensi yang sedang. Dengan 1.500 pelanggan, kluster ini mungkin merupakan pelanggan tetap yang berkontribusi pada pendapatan perusahaan secara konsisten. Mereka sering membeli barang dengan harga menengah.

Kluster 4: Pelanggan yang tidak sering dan memiliki nilai transaksi yang rendah. Segmentasi ini terdiri dari 1.500 pelanggan dan memberikan kontribusi terendah terhadap pendapatan perusahaan. Pelanggan ini mungkin hanya melakukan pembelian sesekali dengan nilai transaksi yang rendah, dan mungkin memerlukan strategi retensi khusus atau promosi yang lebih agresif untuk meningkatkan kontribusi segmen ini.

Pelanggan dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yang berbeda berdasarkan frekuensi, nilai, dan waktu terakhir transaksi, menurut hasil segmentasi. Masing-masing kluster memiliki fitur yang berbeda, yang selanjutnya dianalisis untuk mengetahui bagaimana mereka mempengaruhi profitabilitas perusahaan.

Perusahaan ritel dapat memanfaatkan segmentasi ini untuk mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien dan mengarahkan kampanye pemasaran mereka ke segmen yang paling menguntungkan. Pada akhirnya, ini akan menghasilkan peningkatan profitabilitas perusahaan secara keseluruhan.

Meskipun penelitian ini menawarkan informasi bermanfaat tentang segmentasi pelanggan dan bagaimana hal itu berdampak pada profitabilitas, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian ini menggunakan data simulasi. Meskipun data simulasi dimaksudkan untuk menunjukkan pola yang ada di dunia nyata, mungkin tidak dapat

menangkap semua kompleksitas yang ada dalam data transaksi sebenarnya. Selain itu, menghitung jumlah kluster sebelumnya adalah bagian dari metode K-Means Clustering; ini dapat menjadi hal yang subjektif dan mungkin tidak selalu ideal.

Untuk memvalidasi temuan ini, data transaksi riil dari perusahaan ritel dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut. Selain itu, metode segmentasi yang lebih canggih seperti DBSCAN atau *Hierarchical Clustering* dapat digunakan untuk menemukan segmen pelanggan yang lebih akurat. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam, penelitian juga dapat diperluas dengan memasukkan variabel tambahan seperti demografi pelanggan atau analisis perilaku pelanggan.

5. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode clustering K-Means, penelitian ini telah menemukan empat segmen pelanggan utama dalam sebuah bisnis ritel. Setiap segmen memiliki perbedaan dalam hal frekuensi pembelian, nilai transaksi, dan waktu terakhir transaksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap segmen memberikan kontribusi yang berbeda terhadap profitabilitas perusahaan. Pelanggan dengan frekuensi rendah tetapi nilai transaksi tinggi adalah yang paling banyak berkontribusi terhadap pendapatan dan margin keuntungan perusahaan.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan K-Means Clustering secara spesifik dalam konteks perusahaan ritel untuk mengidentifikasi segmen pelanggan yang tidak hanya berdasarkan karakteristik tradisional seperti demografi, tetapi juga perilaku transaksi yang lebih dinamis. Hasil ini membuka mata bagi bisnis ritel untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya dan strategi pemasaran mereka dengan memfokuskan upaya mereka pada segmen pelanggan yang paling banyak memberi keuntungan.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa, meskipun Kluster 4 memberikan kontribusi terbesar terhadap profitabilitas, strategi pemasaran yang lebih agresif dan program retensi khusus memiliki peluang untuk meningkatkan nilai pelanggan. Metode ini menawarkan perspektif baru dalam manajemen portofolio pelanggan, di mana setiap komponen dianggap secara khusus untuk memaksimalkan potensi keuangan mereka.

Sebagai langkah lanjutan, penelitian ini memungkinkan eksplorasi lebih lanjut dengan menggunakan data transaksi nyata dan teknik segmentasi yang lebih canggih, seperti pengajaran mesin berbasis pembelajaran mendalam untuk menemukan pola pelanggan yang lebih kompleks. Selain itu, penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan strategi pemasaran berbasis data yang dapat diterapkan di industri ritel, khususnya di pasar yang kompetitif dan dinamis seperti Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Harahap, F. Rozi, Y. Yennimar, and S. D. Siregar, “Analisis Wawasan Penjualan Supermarket dengan Data Science,” *Data Sci. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [2] M. A. I. Pradana and N. Achmad, “Pengaruh Citra Merk dan Inovasi Produk terhadap Loyalitas Pelanggan dengan Kepuasan Pelanggan Sebagai Variabel Mediasi Pada Konsumen Indomie di Surakarta,” *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 5, pp. 356–363, 2023.
- [3] S. Sumarwanto, “Analisis Media Promosi Produk Ritel Dalam Meningkatkan Penjualan Pada Toko ‘Dika’ Dusun Krupyak Kulon Kelurahan Panggungharjo Kecamatan Sewon Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta,” *JEMMA (Journal Econ. Manag. Accounting)*, vol. 4, no. 1, p. 117, 2021.
- [4] I. Jaka Perdana, H. Agus Triyanto, M. Dian Cahyani, and T. Nur Melisa, “Pengaruh Working Capital Turnover, Total Assets Turnover, Operating Profit Margin, Return on Assets Dan Net Profit Margin Terhadap Perubahan Laba,” *MANISE "Manajemen, Bisnis dan Ekon."*, vol. 2, no. 1, pp. 2964–5417, 2023.
- [5] M. Harahap, A. W. D. R. Zamil, M. A. Arvansyah, E. F. Saragih, S. Rajen, and A. M. Husein, “K-Means Clustering Algorithm Approach in Clustering Data on Cocoa Production Results in the Sumatra Region,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 6, pp. 905–910, Dec. 2022.
- [6] A. Fathurrozi, F. Masya, and Sugiyatno, “Implementasi Algoritma Apriori Untuk Prediksi Transaksi Penjualan Produk

- Pada Aplikasi Point Of Sales," *Technomedia J.*, vol. 8, no. 2, pp. 70–81, 2023.
- [7] D. Bhikuning, D. Kusumawati, H. Wasiati, and I. J. Perdana, "Pengaruh Pbv Dan Npm Terhadap Harga Saham Perusahaan Department Store Di Bei," *J. Ilm. Glob. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 118–126, 2023.
- [8] A. U. Khasanah, D. A. Erlangga, and A. M. Jamil, "An application of data mining techniques in designing catalogue for a laundry service," *MATEC Web Conf.*, vol. 154, 2018.
- [9] Sumiyatun, Y. Cahyadi, and E. Iskandar, "Data Mining Untuk Memprediksi Status Kelulusan Mahasiswa," *J. Inform. Komputer, Bisnis dan Manaj.*, vol. 21, no. 3, pp. 11–19, 2023.
- [10] M. Trifena, K. Hamidah, Y. Umaidah, and A. Voutama, "Implementasi Algoritma Apriori untuk Menentukan Paket Bundel dalam Penjualan Toko Swalayan XYZ," *J. Sensi*, vol. 9, no. 2, pp. 187–197, 2023.
- [11] D. F. Sari, D. Kurniawati, E. Prayitno, and I. Irfangi, "Sentiment Analysis of Twitter Social Media to Online Transportation in Indonesia Using Naïve Bayes Classifier," *J. Int. Conf. Proc.*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [12] T. A. Yoga Siswa, "Komparasi Optimasi Chi-Square, CFS, Information Gain dan ANOVA dalam Evaluasi Peningkatan Akurasi Algoritma Klasifikasi Data Performa Akademik Mahasiswa," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 18, no. 1, p. 62, 2023.
- [13] M. Ulum, M. A. Nugroho, E. Iskandar, and S. Sudarmanto, "Pengujian Implementasi Disaster Recovery Menggunakan Ansible," *Indones. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [14] H. P. Herlambang, F. Saputra, M. H. Prasetyo, D. Puspitasari, and D. Nurlaela, "Perbandingan Klasifikasi Tingkat Penjualan Buah di Supermarket dengan Pendekatan Algoritma Decision Tree, Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor," *J. Insa. - J. Inf. Syst. Manag. Innov.*, vol. 3, no. 1, pp. 21–28, 2023.
- [15] T. Juhari and A. Juarna, "Implementation Rfm Analysis Model for Customer Segmentation Using the K-Means Algorithm Case Study Xyz Online Bookstore," *Explore*, vol. 12, no. 1, p. 107, 2022.
- [16] D. Kurniawati, E. Prayitno, D. F. Sari, and S. N. Putra, "Sentiment Analysis of Twitter Use on Policy Institution Services using Naïve Bayes Classifier Method," *J. Int. Conf. Proc.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [17] A. Hadi, "Segmentasi Pelanggan Internet Service Provider (ISP) Berbasis Pillar K-Means," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 13, no. 2, p. 151, 2019.
- [18] H. B. Pratini and I. Setiawan, "Perencanaan Model Bisnis Untuk Merdeka Ritel Dengan Pendekatan Business Model Canvas," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 13, no. 2, p. 163, 2022.
- [19] Ade Ridwan, Anisa Marfuah, Said Mustofa, Setiadi Santoso, Juhaeri, and Sachro, "Meningkatkan Penjualan UMKM Binaan Program Jabar Juara Kota Depok Melalui Optimalisasi Target Market," *J. Pengabdi. Masy. Madani*, vol. 2, no. 1, pp. 78–84, 2022.
- [20] A. R. Sinaga and G. D. Pranata, "SisInfo Clustering Data Penjualan Produk pada Toko Yudha dengan Algoritma K-Means Kata Kunci : Data Mining ,Naive Bayes ,Prestasi . SisInfo," vol. 3, no. 02, pp. 135–139, 2021.
- [21] N. Ahsina, F. Fatimah, and F. Rachmawati, "Analisis Segmentasi Pelanggan Bank Berdasarkan Pengambilan Kredit Dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, no. 3, 2022.
- [22] N. R. Yarif and WindartoS, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Dan Metode Recency Frequency Monetary (Rfm) Pada Aplikasi Data," *Sebatik*, pp. 88–94, 2018.
- [23] I. Rahma, P. P. Arhandi, and A. T. Firdausi, "Penerapan Metode Hierarchical Clustering Dan K-Means Clustering Untuk Mengelompokkan Potensi Lokasi Penjualan Linkaja," *J. Inform. Polinema*, vol. 6, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [24] D. A. Putra, G. Gerald, E. Aldiawan, C. M. Virginia, and B. Marthin, "Customer

- Relationship Management dan Rekomendasi untuk UMKM: Literature Review," *Al Qalam J. Ilm. Keagamaan dan Kemasyarakatan*, vol. 17, no. 4, p. 2381, 2023.
- [25] L. N. Hamaningrum and A. A. Subagyo, "Response Time Analysis to Support Business Process of the NFC Communication in Smartphone," *2019 2nd Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst. ISRITI 2019*, pp. 546–549, 2019.
- [26] B. H. Winarno, E. Prayitno, and S. T. Samudra, "Analysis of Easy Perception of Use of Information System Using Technology Acceptance Model Method," *J. Int. Conf. Proc.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–49, 2019.
- [27] S. Daryanti and K. U. Simanjuntak, "Segmentation of Mobile Internet Users in The Indonesian Context: Insight for Mobile Internet Product Development Management," *South East Asian J. Manag.*, vol. 10, no. 1, 2016.
- [28] F. Marina Uli Hasiani, T. Haryanti, Rinawati, and L. Kurniawati, "SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Produk Ritel dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 152–162, 2021.
- [29] R. I. Klarita and F. J. Kaunang, "Analisis Target Pemasaran Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus: Hotel Sutan Raja Soreang)," *TeIKA*, vol. 10, no. 2, pp. 107–115, 2020.
- [30] M. R. Prananda, R. N. S. Fathonah, and N. H. Harani, "Penerapan Metode Algoritma K-Means untuk Menentukan Pemberian Reward terhadap Pelanggan PT. Telkom Kandatel Bone," *J. Tekno Insentif*, vol. 15, no. 2, pp. 88–98, 2021.