

SEGMENTASI KONSUMEN DI PASARMU.ID MENGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING BERDASARKAN MODEL RFM

Aminatun Jihan^{1*}, Willy Prihartono², Fathurrohman³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135; Telp. (0231) 490480

Received: 2 Maret 2025
Accepted: 27 Maret 2025
Published: 14 April 2025

Keywords:

Segmentasi Pelanggan, RFM, K-Means, Strategi Pemasaran.

Correspondent Email:

aminatunjihan@gmail.com

Abstrak. Kemajuan teknologi mempermudah pengelolaan data pelanggan, meningkatkan efisiensi operasional bisnis. Penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan pelanggan Pasarmu.id berdasarkan model *RFM* (Recency, Frequency, Monetary) guna memahami pola belanja mereka. Penelitian ini mengikuti metode *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* yang meliputi pemilihan data, prapemrosesan, transformasi, klusterisasi, dan evaluasi hasil menggunakan *Davies-Bouldin Index (DBI)* untuk menentukan jumlah kluster optimal. Hasil segmentasi membagi pelanggan menjadi tiga kelompok: *Golden Customer* (Frequency dan Monetary tinggi, Recency rendah), *Platinum Customer* (Recency tinggi, Frequency dan Monetary sedang), dan *Silver Customer* (Recency tinggi, Frequency dan Monetary rendah). Visualisasi hasil memperlihatkan karakteristik tiap kelompok, membantu strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran: program loyalitas dan diskon untuk *Golden Customer*, promosi peningkatan transaksi bagi *Platinum Customer*, serta penawaran khusus untuk *Silver Customer* agar lebih aktif berbelanja. Pendekatan berbasis data ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pemasaran, membangun loyalitas pelanggan, serta meningkatkan pendapatan Pasarmu.id, sekaligus menegaskan pentingnya analisis data dalam merancang strategi pemasaran yang lebih personal dan relevan.

Abstract. Technological advancements have made customer data management easier, improving business operational efficiency. This study utilizes the *K-Means Clustering* algorithm to segment Pasarmu.id customers based on the *RFM* model (Recency, Frequency, Monetary) to understand their purchasing behavior. The study follows the *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* methodology, consisting of data selection, preprocessing, transformation, clustering, and evaluation using the *Davies-Bouldin Index (DBI)* to determine the optimal number of clusters. The segmentation results categorize customers into three groups: *Golden Customer* (high Frequency and Monetary, low Recency), *Platinum Customer* (high Recency, moderate Frequency and Monetary), and *Silver Customer* (high Recency, low Frequency and Monetary). The visualization of these segments highlights each group's characteristics, supporting more targeted marketing strategies: loyalty programs and discounts for *Golden Customers*, promotions to encourage more frequent transactions for *Platinum Customers*, and special offers to activate *Silver Customers*. This data-driven approach is expected to improve marketing effectiveness, build customer loyalty, and increase Pasarmu.id's revenue while emphasizing the importance of data analysis in creating more personalized and relevant marketing strategies.

1. PENDAHULUAN

Untuk terus berkembang dalam dunia bisnis yang kompetitif saat ini, memahami perilaku pelanggan dan meningkatkan strategi retensi sangatlah penting. Banyak bisnis yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi pelanggan paling loyal, memahami kebutuhan mereka, dan mengembangkan strategi pemasaran yang efektif [1]. Peningkatan transaksi penjualan online telah memberikan dampak yang signifikan terhadap usaha bisnis baru. Akibatnya, bisnis harus menerapkan strategi dan langkah-langkah yang efektif. Strategi ini harus mampu meningkatkan kualitas pelanggan sebagai cara untuk meningkatkan pendapatan [2]. Dengan menerapkan strategi pemasaran yang tepat, sebuah bisnis dapat memperluas pangsa pasar, mempertahankan pelanggan setia, serta menarik pelanggan baru secara lebih efektif [3].

Pasarmu.id adalah perusahaan yang beroperasi sebagai marketplace online dan berlokasi di Sawo, Pegambiran, Kecamatan Lemahwungkuk, Kota Cirebon. Platform ini dibuat oleh Tim Pengendali Inflasi Daerah (TPID) Kota Cirebon pada November 2020 dan secara resmi diluncurkan pada 23 April 2021 di Balaikota Cirebon. Pasarmu.id menawarkan solusi inovatif berupa marketplace digital yang berfokus pada penjualan bahan pangan, termasuk beras, sayuran, buah-buahan, minyak, rempah-rempah, dan berbagai produk lainnya. Layanan ini memudahkan siapa saja yang ingin memenuhi kebutuhan rumah tangga tanpa perlu keluar rumah. Pasarmu.id menjadi solusi praktis bagi masyarakat umum dengan menekankan pada kualitas produk dan pengalaman berbelanja yang nyaman.

RFM (Recency, Frequency, and Monetary) telah diterapkan secara luas di berbagai bidang pemasaran, memahami pelanggan adalah kunci sukses. Dengan memanfaatkan model *RFM*, seorang pengambil keputusan bisa lebih mudah mengenali pelanggan yang cenderung mau bertransaksi dan menjadikannya sebagai panduan untuk merancang strategi pemasaran yang lebih efektif. RFM sering digunakan untuk segmentasi pasar [4]. Untuk mengevaluasi model RFM ini, peneliti menerapkan klasterisasi berdasarkan asumsi bahwa pelanggan dalam kelompok yang sama cenderung memiliki pola perilaku yang serupa. Penelitian ini menggunakan metode K-Means

Clustering untuk mengklasifikasikan data, dengan membaginya ke dalam beberapa segmen yang merepresentasikan karakteristik pelanggan tertentu [5].

Dalam segmentasi pelanggan, metode RFM (Recency, Frequency, and Monetary) dapat dikombinasikan dan digunakan bersama dengan clustering K-Means. Hasil clustering K-Means ini dapat memberikan hasil segmentasi dengan berbagai karakteristik pengguna [6]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [7] dalam studi ini, algoritma K-Means dan model RFM diterapkan pada data transaksi Toko Purnama tahun 2019. Berdasarkan perhitungan jumlah kluster menggunakan metode Elbow, jumlah kluster optimal adalah $K=3$. Hasil segmentasi pelanggan menunjukkan tiga kluster, yaitu 438 pelanggan dalam kluster 0, 106 pelanggan dalam kluster 1, dan 35 pelanggan dalam kluster 2.

Peneliti lain, termasuk [8] menyebutkan bahwa analisis RFM dan metode K-Means menghasilkan empat kluster berdasarkan perhitungan Elbow. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 142 peserta dalam kluster 1, 28 peserta dalam kluster 2, 41 peserta dalam kluster 3, dan 41 peserta dalam kluster 4. Dengan menggunakan Silhouette Coefficient, tingkat akurasi kluster ditentukan dengan hasil sebesar 1, yang menunjukkan klusterisasi yang baik. Berdasarkan interpretasi RFM, 16,27% pelanggan memiliki potensi loyalitas tinggi, sementara 11,11% memiliki potensi loyalitas sedang, dan 56,35% memiliki potensi loyalitas rendah. Penelitian ini dapat dijelaskan dengan menggunakan analisis RFM dan algoritma K-Means untuk mengukur loyalitas pelanggan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma K-Means Clustering sebagai metode untuk melakukan segmentasi pelanggan di perusahaan Pasarmu.id berdasarkan model RFM (Recency, Frequency, Monetary). Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai segmen konsumen yang memiliki perilaku yang berbeda, baik dalam hal frekuensi transaksi, kebaruan transaksi, maupun nilai transaksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Segmentasi Pelanggan

Segmentasi merupakan proses memecah data menjadi komponen-komponen yang tidak

terlalu jelas terlihat. Di sisi lain, segmentasi pelanggan adalah proses mengelompokkan pelanggan ke dalam kelompok yang lebih kecil berdasarkan perbedaan kebutuhan, karakteristik, dan perilaku mereka untuk menentukan tingkat heterogenitas atau keberagaman di antara pelanggan [9].

2.2. Data Mining

Data mining adalah proses menganalisis data untuk menemukan pola atau hubungan yang jelas, lalu mengubahnya menjadi informasi atau wawasan baru yang sebelumnya tidak diketahui, tetapi bermanfaat bagi pemilik data. Ada berbagai teknik dalam *data mining*, di antaranya adalah deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, *clustering*, dan asosiasi, yang masing-masing digunakan untuk berbagai keperluan dalam pengolahan data [10].

2.3. K-Means

K-Means merupakan metode klusterisasi berbasis jarak yang mengelompokkan data ke dalam beberapa kluster, dan beroperasi pada atribut numerik. Algoritma ini termasuk dalam *clustering partisi*, di mana data dipetakan ke dalam k wilayah dalam ruang permasalahan. K-Means dikenal karena kemudahannya penerapannya serta kemampuannya dalam menangani data berukuran besar dan mendeteksi outlier dengan cepat. Dalam algoritma ini, setiap data harus masuk ke dalam salah satu kluster yang telah ditentukan dan dapat berpindah ke kluster lain pada tahap proses selanjutnya jika diperlukan [11].

2.4. Model RFM

Analisis RFM adalah metode yang digunakan untuk memahami perilaku pelanggan saat melakukan pembelian suatu produk. Metode ini banyak digunakan, terutama di bidang ritel dan industri. Model RFM dipakai untuk mengelompokkan konsumen berdasarkan pola pembelian mereka, tiga aspek utama yaitu *Monetary* adalah total atau rata-rata pengeluaran yang dikeluarkan oleh pelanggan dalam periode waktu tertentu, *Frequency* didefinisikan sebagai jumlah transaksi atau rata-rata jumlah transaksi dalam suatu periode tertentu, dan *Recency* adalah jumlah waktu (dalam hari, minggu, atau tahun) yang telah berlalu sejak transaksi terakhir yang dilakukan pelanggan hingga saat ini [12].

2.5. Strategi Pemasaran

Pemasaran adalah proses dan rancangan yang digunakan untuk mengembangkan, mengkomunikasikan, menjelaskan, dan mendorong masyarakat umum serta pelanggan agar mengikuti aturan. Selain itu, pemasaran membantu dalam upaya memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen guna mendorong mereka untuk membeli barang dan jasa dari perusahaan. Strategi pemasaran adalah metode yang digunakan secara sistematis dan dapat dijadikan panduan dalam melaksanakan aktivitas pemasaran untuk mencapai tujuan utama bisnis, yaitu memperoleh keuntungan atau profit [13].

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, para peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis segmentasi konsumen di perusahaan Pasarmu.id dengan metode K-Means Clustering menggunakan model RFM (Recency, Frequency, Monetary). Penelitian kuantitatif adalah metode yang menggunakan analisis dan interpretasi numerik untuk mengumpulkan serta menganalisis data guna memahami dan menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis hubungan antar variabel serta mengukur dampak signifikan yang ditimbulkan oleh satu variabel terhadap variabel lainnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data riwayat transaksi dari Pasarmu.id, yang mencakup variabel penting untuk analisis, seperti volume transaksi (*frequency*), durasi sejak transaksi terakhir (*recency*), dan total nilai transaksi (*monetary*). Model RFM terdiri dari tiga variabel utama, yaitu:

1. *Recency* : Seberapa lama sejak pelanggan terakhir kali melakukan transaksi.
2. *Frequency* : Seberapa sering pelanggan melakukan transaksi dalam periode tertentu.
3. *Monetary* : Jumlah total uang yang dikeluarkan pelanggan dalam periode tertentu.

Data dari Pasarmu.id, yang mencakup nilai transaksi, jumlah transaksi, dan total pengeluaran, akan dikelompokkan berdasarkan model RFM. Validasi hasil klusterisasi dilakukan dengan mengevaluasi nilai Davies-Bouldin index (DBI) guna menilai kualitas

kluster serta menentukan jumlah kelompok yang optimal.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Permasalahan

Menentukan rumusan masalah dengan cara menetapkan tujuan penelitian dan menetapkan batasan yang relevan untuk kompleksitas masalah, serta mencari literature review yang berkaitan dengan penerapan RFM dan metode K-Means.

4.2. Data Selection

Data pelanggan yang akan digunakan untuk analisis RFM ini merupakan data transaksi historis pelanggan Pasarmu.id, data ini diambil dari file excel pada Perusahaan Pasarmu.id dengan periode waktu mulai dari 2 Januari sampai dengan 27 Juli 2024. Dataset ini terdiri dari 6.330 data dan memiliki 5 atribut yakni CustomerID, TransactionDate, Transaction, Product, Amount.

- Recency : Mengindikasikan kapan kali terakhir seseorang melakukan pembelian.
- Frequency : Menunjukkan seberapa sering seseorang melakukan pembelian.
- Monetary : Membahas jumlah uang yang dikeluarkan selama proses pembelian tersebut.

No.	Customer ID	TransactionDate	Transaction	Product	Amount
1	999888	02/01/2024	1	Tauge Jepang 2kg	120000
2	999888	02/01/2024	1	Kol Putih 3kg	36000
3	999888	02/01/2024	1	Horenso 2kg	110000
...
13	3493	04/01/2024	1	Jeruk Peras 500 Gr	10000
14	3493	04/01/2024	1	Tomat Hijau 250 Gr	6500
15	3493	04/01/2024	1	Buncis 1 Pack	3000
...
6.328	446805	27/07/2024	1	Cabe Rawit Merah 250 Gr	22500
6.329	446805	27/07/2024	1	Daun Bawang 1 Ikot	3000
6.330	446805	27/07/2024	1	Bawang Merah 250 Gr	11500

Gambar 4. 1 Dataset Pelanggan Pasarmu.Id

Berikut ini adalah penjelasan mengenai masing-masing kolom dalam dataset:

- Customer ID: Pengenal unik untuk setiap

pelanggan.

- TransactionDate: Representasi numerik dari tanggal pesanan (DDMMYYYY).
- Transaction: Jumlah total item dalam transaksi.
- Product: Produk yang dipesan.
- Amount: Jumlah total penjualan untuk transaksi tersebut.

4.3. Pre Processing Data

Tahap *preprocessing data* memiliki peran yang sangat krusial untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam *analisis RFM* dan *clustering pelanggan* telah bersih, konsisten, dan siap untuk diolah. Tahap *preprocessing* mencakup berbagai langkah, seperti penghapusan duplikat data yang tidak valid, dan perhitungan nilai RFM untuk meningkatkan distribusi data, serta standarisasi nilai untuk mendukung proses *clustering*. Proses ini sangat berpengaruh pada akurasi hasil analisis dan validitas model *clustering* yang diterapkan. Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses *preprocessing* dalam penelitian ini meliputi:

- Cleaning data: Penghapusan data yang memiliki baris duplikat dapat menggunakan `df.drop_duplicates()` untuk membersihkan data dengan menghapus baris duplikat untuk menghindari penghitungan ganda.
- Menghitung nilai Recency, Frequency, dan Monetary dapat menggunakan:

`R:recent_date=df_recency['TransactionDate'].max()`. Di sini digunakan kolom 'TransactionDate' yang berisikan tanggal transaksi. Dengan menggunakan fungsi `.max()`, tanggal transaksi terbesar atau terbaru dapat diperoleh. `F : by=['CustomerID'],as_index=False)['TransactionDate'].count()`. Di sini kembali menggunakan kolom 'TransactionDate', lalu memakai fungsi `.count()` bisa memperoleh jumlah transaksi keseluruhan yang menjadi angka frekuensi. `M : df['Total'] = df['Amount'] * df['Transaction']` `monetary_df=df.groupby(by='CustomerID', as_index=False)['Total'].sum()`. Di sini memanfaatkan kolom 'Total' yang berisikan nilai penjualan hasil perkalian antara kolom 'Amount' dan 'Transaction', lalu dengan fungsi `.sum()` dapat menghitung totalnya yang dijadikan angka monetary.

4.4. Transformation Data

Setelah tahap *preprocessing* selanjutnya data *transformation* dilakukan dengan mengubah atribut yang terpilih ke dalam format yang sesuai dengan algoritma dan teknik data mining yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Melakukan penggabungan 2 Dataset, *df_recency* dan *frequency_df*, berdasarkan kolom kunci yang sama, yaitu *CustomerID*.
2. Konversi Tipe Data menyelaraskan tipe data agar kompatibel untuk menggabungkan atau operasi lainnya, kemudian menonversi data non-numerik (seperti *string* atau tanggal) menjadi data numerik yang dapat diproses lebih lanjut, misalnya mengubah tanggal pembelian terakhir menjadi *recency*.

```
# Alternatively, rename the column in
df_recency before merging:
df_recency =
df_recency.rename(columns={'Customer
ID': 'CustomerID'})
rf_df = df_recency.merge(frequency_df,
on='CustomerID')

rfm_df = rf_df.merge(monetary_df,
on='CustomerID').drop(
columns='TransactionDate')
rfm_df.head()
```

Setelah dilakukan perhitungan nilai RFM, dari tahap hasil codingan *Python* diatas dihasilkan data *RFM* dan terdiri dari 183 *record* data.

No.	CustomerID	Recency	Frequency	Monetary
1	1650	128	5	421000
2	2933	336	9	104000
3	3493	250	5	25500
4	6655	0	23	306000
5	15365	4	107	1462300
...
...
182	999614	276	2	90000
183	999888	0	186	22280160

Gambar 4. 2 Hasil Analisis *RFM*

- a. Atribut *Recency* menunjukkan jumlah hari sejak terakhir kali pelanggan melakukan transaksi hingga batas waktu 27 Juli 2024. Atribut *recency* bersumber dari atribut *TransactionDate*.
- b. Atribut *Frequency* mengacu pada seberapa sering pelanggan bertransaksi dalam

rentang waktu 02 Januari 2024 hingga 27 Juli 2024. Atribut *frequency* diperoleh dari atribut *Transaction*.

- c. Atribut *Monetary* mempresentasikan total nilai transaksi yang dikeluarkan oleh pelanggan dalam periode waktu 02 Januari 2024 sampai 27 Juli 2024. Atribut *monetary* bersumber dari atribut *Transaction* dikali (*) *Amount*.
3. Lakukan deteksi *outlier* : Menggunakan Operator *Detection Outlier (Distance-Based)* untuk menemukan pola yang menyimpang dari mayoritas dalam kumpulan data tertentu menggunakan perangkat lunak *RapidMiner* versi *AI Studio 2024.1.0*.



Gambar 4. 3 Operator *Detection Outlier*

Pada operator *Detect Outlier (Distance)* ada beberapa hal yang perlu disesuaikan, dan detail mengenai hal-hal tersebut bisa dilihat pada *parameter* yang digunakan.

Parameter	Isi
Number Of Neighbors	10
Number Of Outliers	10
Distance Function	Eunclidian Distance

Gambar 4. 4 *Parameter Detection Outlier*

Selanjutnya, menggunakan Operator *Filter Examples* yang berfungsi untuk menyaring data yang akan digunakan dalam analisis, terdapat pada Gambar 4.5.



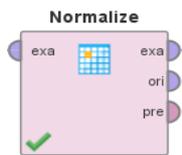
Gambar 4. 5 Operator *Filter Examples*

Pada *operator Filter Examples*, terdapat beberapa parameter yang perlu disesuaikan. Parameter yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 4.6.

Parameter	Isi
Filters	Outlier false
Condition Class	Costum Filters
Invert Filter	-

Gambar 4. 6 Parameter *Filter Examples*

- Setelah melakukan *Detect Outlier (Distance)* dan *Filter Example* selanjutnya dilakukan normalisasi menggunakan Operator *Normalize Min-Max Scaler* untuk skala 0-1, memastikan distribusi data lebih seimbang. Karena perbedaan yang cukup besar di antara nilai atribut *Monetary*, *Frequency*, dan *Recency*, penyesuaian diperlukan agar hasil pengujian lebih akurat.



Gambar 4. 7 Operator *Normalize*

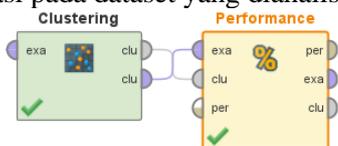
Pada operator *Normalize*, terdapat beberapa parameter yang perlu disesuaikan. Dalam Gambar 4.8, ditunjukkan parameter yang digunakan dalam proses *normalisasi* data.

Parameter	Isi
K	2-9
<i>Measure Types</i>	<i>Numerical Measures</i>
<i>Max Optimazation</i>	100

Gambar 4. 8 Parameter *Normalize*

4.5. Clustering K-Means

Pada tahap data mining, teknik *clustering* yang diterapkan adalah algoritma *K-Means Clustering* menggunakan operator *Clustering*. Operator ini berfungsi sebagai komponen utama dalam pemodelan untuk menghasilkan klasterisasi pada dataset yang dianalisis.



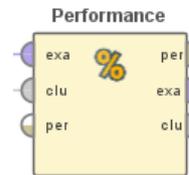
Gambar 4. 9 Operator *K-Means Clustering*

Dalam metode *clustering* menggunakan *K-Means*, ada beberapa pengaturan penting yang harus disesuaikan agar algoritma bisa bekerja dengan optimal. Pengaturan ini mencakup jumlah klaster (*K*), cara menentukan posisi awal (*centroid*), serta syarat kapan proses dianggap selesai (*konvergensi*). Rincian lebih lanjut tentang pengaturan ini bisa dilihat pada Gambar 4.10.

Parameter	Isi		
Atribut	Subset		
Filter Type	Recency	Frequency	Monetary
Method	Range Transformation		
	Min (0.0)		Max (1.0)

Gambar 4. 10 Parameter *K-Means Clustering*

Selanjutnya, ditambahkan *operator performance* untuk mengukur kinerja jarak antar klaster dengan metode *Davies Bouldin Index (DBI)*. Tujuan dari penambahan *operator* ini adalah untuk mengetahui nilai *DBI* yang dihasilkan dari proses *clustering* yang telah dilakukan.



Gambar 4. 11 Operator *Performance*

Berdasarkan hasil penerapan algoritma *K-Means clustering* dengan menggunakan parameter tipe pengukuran *Numerical Measures*, serta evaluasi melalui *Cluster Distance Performance*, dan dengan memilih *Davies Bouldin Index (DBI)* sebagai kriteria utama, diperoleh hasil *DBI* sebagai berikut:

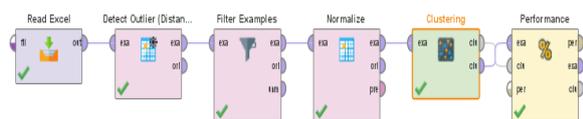
Cluster	Measure Type	Davies Bouldin Index
2	<i>Numerical Measures</i>	0.260
3		0.253
4		0.291
5		0.283
6		0.291
7		0.253
8		0.265
9		0.289

Gambar 4. 12 Hasil *DBI*

Hasil analisis menunjukkan bahwa cluster dengan nilai DBI paling mendekati 0 ditemukan pada K=3, dengan nilai sebesar 0,253. Nilai ini menunjukkan performa klasterisasi yang cukup baik dalam membentuk *cluster* yang optimal. Dapat disimpulkan bahwa pembagian data ke dalam 3 cluster memberikan tingkat akurasi yang lebih baik. Berikut merupakan jumlah anggota dari hasil cluster terbaik dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Cluster	Jumlah Anggota
Cluster0	71 Anggota
Cluster1	22 Anggota
Cluster2	80 Anggota
Total Number of Items 173	

Gambar 4. 13 Hasil K=3 Nilai Terbaik



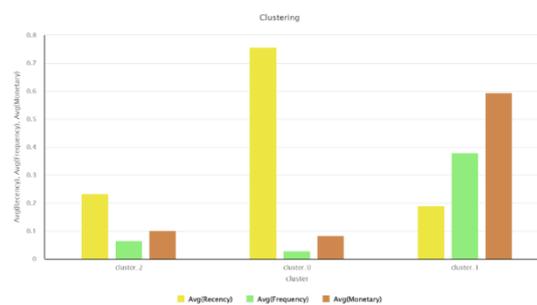
Gambar 4. 14 Pemodelan Data Mining

4.6. Evaluasi/Interpretasi

Mengevaluasi kualitas pola yang ditemukan dan menginterpretasikan hasilnya. Visualisasi menggunakan diagram batang untuk memvisualisasikan rata-rata nilai *RFM* untuk setiap *cluster*. Pada bagian ini menggunakan visualisasi lain seperti

- A. Hasil *clustering* divisualisasikan dalam bentuk *grafik* untuk memahami pola segmen pelanggan, seperti hubungan antara *Frequency* dan *Monetary*.
- B. *Cluster* diinterpretasikan untuk memberikan wawasan strategis, misalnya:
 - a. *Cluster* dengan nilai *Frequency* dan *Monetary* tinggi dianggap sebagai pelanggan loyal.
 - b. *Cluster* dengan nilai *Recency* rendah dan *Frequency* rendah dapat diidentifikasi sebagai pelanggan pasif atau hampir hilang (*churn*).

Visualisasi dilakukan menggunakan *Rapidminer* dengan memilih *plot type* (*bar column*) untuk memberikan interpretasi yang lebih mudah dipahami.



Gambar 4. 15 RFM Cluster

Gambar ini mencerminkan hasil segmentasi yang telah dievaluasi dan dapat digunakan untuk menyusun *strategi* pemasaran yang lebih *personal* dan *optimal*. Berikut penjelasan dari bar chart hasil *clustering* berdasarkan model *RFM* (*Recency, Frequency, Monetary*) menggunakan metode *K-Means Clustering* untuk menyusun *strategi* pemasaran berdasarkan hasil segmentasi:

1. *Cluster 0* Pelanggan Pasif (*Silver Customer*)
 - a. *Karakteristik*: Pelanggan dalam *cluster* ini memiliki nilai *Recency* yang tinggi (jarang melakukan transaksi terbaru), *Frequency* rendah (jarang bertransaksi), dan *Monetary* rendah (total pembelian kecil).
 - b. *Interpretasi*: *Cluster* ini terdiri dari pelanggan yang tidak aktif atau hampir berhenti berbelanja. Mereka mungkin sudah tidak tertarik atau telah berpindah ke kompetitor.
 - c. *Implikasi Strategi*: Diperlukan *strategi* retensi seperti promosi eksklusif, diskon khusus, atau program loyalitas untuk mengajak mereka kembali bertransaksi. Kampanye *email* atau *push notification* yang menawarkan insentif dapat membantu menarik perhatian mereka.
2. *Cluster 1* Pelanggan Loyal (*Golden Customer*)
 - a. *Karakteristik*: Pelanggan dalam *cluster* ini memiliki *Recency* yang rendah (baru saja melakukan transaksi), *Frequency* tinggi (sering berbelanja), dan *Monetary* tinggi (pengeluaran besar).
 - b. *Interpretasi*: Ini adalah pelanggan paling bernilai bagi perusahaan. Mereka tidak hanya sering berbelanja, tetapi juga melakukan pembelian dalam jumlah besar.

- a. Implikasi Strategi: Strategi pemasaran yang bersifat personalisasi sangat cocok untuk pelanggan ini. Memberikan voucher diskon untuk pembelian berikutnya. Mengundang mereka ke acara eksklusif atau memberikan akses prioritas ke produk premium.
3. *Cluster 2* Pelanggan Potensial (*Platinum Customer*)
 - a. Karakteristik: Pelanggan dalam cluster ini memiliki *Recency* sedang (tidak terlalu lama sejak transaksi terakhir), *Frequency* sedang (berbelanja dengan frekuensi menengah), dan *Monetary* sedang (pengeluaran moderat).
 - b. Interpretasi: Pelanggan ini memiliki potensi untuk menjadi lebih aktif dan meningkatkan jumlah transaksi mereka dengan dorongan yang tepat.
 - c. Implikasi Strategi: Kampanye pemasaran yang bertujuan meningkatkan keterlibatan dapat efektif, seperti pemberian kupon diskon, bundling produk, atau program referral. Mengirimkan email atau notifikasi tentang promo menarik juga bisa meningkatkan minat mereka untuk kembali berbelanja.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan penerapan *K-Means Clustering* berbasis model *RFM* (*Recency*, *Frequency*, *Monetary*) untuk melakukan segmentasi konsumen di Pasarmu.id. Hasil penelitian memberikan jawaban atas rumusan masalah sebagai berikut:

1. Peningkatan strategi pemasaran melalui segmentasi konsumen menggunakan *K-Means Clustering* menunjukkan bahwa pelanggan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa segmen berdasarkan pola transaksi mereka. Dengan memahami karakteristik setiap segmen, perusahaan dapat menyusun strategi pemasaran yang lebih personal dan efektif. Sebagai contoh, pelanggan *Golden Customers* yang memiliki kontribusi besar terhadap pendapatan dapat diberikan program loyalitas khusus, sementara *Silver Customers* yang memiliki frekuensi transaksi rendah dapat ditargetkan dengan strategi reaktivasi.

2. Penerapan *k-means clustering* berdasarkan dimensi *RFM* berhasil mengelompokkan konsumen Pasarmu.id ke dalam beberapa *cluster* utama, yaitu:

- a. *Cluster* Pelanggan Loyal (*Golden Customers*): Memiliki tingkat transaksi tinggi dan menjadi sumber pendapatan utama perusahaan.
- b. *Cluster* Pelanggan Potensial (*Platinum Customers*): Berpotensi menjadi pelanggan tetap jika didorong dengan strategi yang tepat.
- c. *Cluster* Pelanggan Pasif (*Silver Customers*): Memerlukan upaya retensi melalui promosi dan program insentif.

Kombinasi *RFM* dan *K-Means Clustering* memungkinkan perusahaan untuk menyusun strategi pemasaran yang lebih terarah, meningkatkan loyalitas pelanggan, serta memaksimalkan efisiensi pemasaran berbasis data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hermawan, R. A. J. Kahfi, E. Surya, U. Aini, and R. Hidayat, "Penerapan Metode *RFM* dengan Python dalam Segmentasi Pelanggan," *J. Bisnis Inov. dan Digit.*, vol. 1, no. 3, pp. 92–102, 2024, doi: 10.61132/jubid.v1i3.222.
- [2] P. I. Pangestu, T. I. Hermanto, and D. Irmayanti, "Analisis Segmentasi Pelanggan Berbasis Model *Recency Frequency Dan Monetary (Rfm)* Menggunakan Algoritma *K-Means*," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, pp. 930–937, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3396.
- [3] A.-Y. Al-Yasir, M. Afdal, Z. Zarnelly, and A. Marsal, "Analisis Loyalitas Pelanggan Business To Business Berdasarkan Model *RFM* Menggunakan Algoritma Fuzzy *C-Means*," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 359–365, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1163.
- [4] K. Nisa and J. Heikal, "Strategi Segmentasi Pelanggan Manja Beauty Skincare Dengan Menggunakan Analisa *Rfm* Model," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 348–351, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4558.
- [5] A. Febriani and S. A. Putri, "Segmentasi Konsumen Berdasarkan Model *Recency*, *Frequency*, *Monetary* dengan Metode *K-*

- Means,” *JIEMS (Journal Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 13, no. 2, pp. 52–57, 2020, doi: 10.30813/jiems.v13i2.2274.
- [6] F. Rayhan, G. Triyono, F. T. Informasi, U. B. Luhur, A. K-means, and E. Method, “Implementasi Model Recency, Frequency, Monetary (Rfm) Dan Algoritma K-Means Dalam Segmentasi Pelanggan Pada Galeri Magran Living,” *Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. September, pp. 811–820, 2024.
- [7] I. Maskanah, A. Primajaya, and A. Rizal, “Segmentasi Pelanggan Toko Purnama dengan Algoritma K-Means dan Model RFM untuk Perancangan Strategi Pemasaran,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 218–228, 2020, doi: 10.35314/isi.v5i2.1443.
- [8] Y. O. Pailan, Y. H. Chrisnanto, and A. I. Hadianna, “Segmentasi Loyalitas Pelanggan Berbasis RFM (Recency, Frequency, Monetary) Menggunakan K-Means pada PD. Persada Ikan,” *Pros. Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol.*, pp. 167–171, 2020.
- [9] B. T. Kristanti, A. Junaidi, and E. P. Mandyartha, “Implementasi K-Means Clustering Dalam Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Usia, Pendapatan, Dan Model Rfm (Studi Kasus: Lantikya Store Jombang),” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4677.
- [10] L. P. W. Widhyastuti, I. N. Sukajaya, and K. Y. E. Aryanto, “Customer Profiling berdasarkan Model RFM dengan Metode K-Means pada Institusi Pendidikan untuk menunjang Strategi Bisnis di Masa Pandemi Covid-19,” *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 4, no. 2, pp. 94–108, 2022, doi: 10.35746/jtim.v4i2.232.
- [11] D. Karmanita and B. Hendrik, “Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada,” *J. Ilm. Dan Karya Mhs.*, vol. 1, no. 6, pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.54066/jikma.v1i6.1028>
- [12] M. Boentarman, S. Rostianingsih, and A. Setiawan, “Penerapan Segmentasi Pelanggan dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Sistem Customer Relationship Management di PT. Titess”, [Online]. Available: <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/11043>
- [13] N. rika Okta, Analisis Segmentasi Konsumen Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Model Rfm Dan Pengetahuan Data Lainnya Sebagai Rekomendasi Strategi Pemasaran (Studi Kasus : Yayasan Xyz). 2022.