

# ANALISIS SEGMENTASI PELANGGAN BERBASIS MODEL *RECENCY FREQUENCY* DAN *MONETARY* (RFM) MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS*

Panji Indra Pangestu<sup>1\*</sup>, Teguh Iman Hermanto<sup>2</sup>, Dede Irmayanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana; Jl. Cikopak No.53, Sadang, Purwakarta, Jawa Barat 41151, Telp. (0264) 214952

*Riwayat artikel:*

*Received: 21 Juli 2023*

*Accepted: 25 Agustus 2023*

*Published: 11 September 2023*

**Keywords:**

RFM, Segmentasi Pelanggan, K-Means, Silhouette Coefficient.

**Correspondent Email:**

[panjiindra85@wastukencana.ac.id](mailto:panjiindra85@wastukencana.ac.id)

**Abstrak.** Perkembangan bisnis saat ini berkembang dengan sangat pesat, Dengan adanya perkembangan teknologi internet yang dapat memudahkan segala aktivitas bisnis. Meningkatnya perkembangan bisnis berdampak menghadirkan pesaing-pesaing bisnis baru, Maka perusahaan perlu strategi yang mampu menjaga kualitas pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi pelanggan dari data transaksi penjualan perusahaan, Dengan jumlah transaksi yang banyak maka diperlukan teknologi untuk mengelompokan suatu data sehingga metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode data *mining* dan menggunakan algoritma *K-Means*. Dengan Algoritma *K-Means* dapat membantu dalam pengelompokan pelanggan agar memudahkan perusahaan dalam melakukan strategi terhadap tiap-tiap kelompok pelanggan. Pengelompokan pelanggan ini menggunakan model awal *Recency*, *Frequency* dan *Monetary* (RFM) untuk membantu penghitungan kelompok pelanggan. Evaluasi data *mining* dilakukan menggunakan *Silhouette Coefficient* dengan hasil pengujian menggunakan *software Visual Studio Code* bahasa pemrograman python, Hasil penelitian ini terpilihnya 3 cluster yang terdiri dari *Low Loyalty* berjumlah 137 pelanggan, *Medium Loyalty* berjumlah 1636 pelanggan dan *Highest Loyalty* berjumlah 2395 pelanggan.

**Abstract.** Business development is currently growing very rapidly, with the development of internet technology that can facilitate all business activities. Increasing business development has an impact on presenting new business competitors, so companies need strategies that are able to maintain customer quality. This study aims to segment customers from the company's sales transaction data, with a large number of transactions, technology is needed to group a data so that the method used in this study is a data mining method and uses the *K-Means* algorithm. With the *K-Means* Algorithm, it can help in grouping customers to make it easier for companies to strategize each customer group. This customer grouping uses an initial model of *Recency*, *Frequency* and *Monetary* (RFM) to help calculate customer groups. Data mining evaluation was carried out using *Silhouette Coefficient* with test results using *Visual Studio Code* software python programming language, The results of this study selected 3 clusters consisting of *Low Loyalty* totaling 137 customers, *Medium Loyalty* totaling 1636 customers and *Highest Loyalty* totaling 2395 customers.

## 1. PENDAHULUAN

Dunia bisnis saat ini berkembang sangat pesat. Hal ini seiring dengan perkembangan teknologi internet yang dapat memudahkan segala aktivitas bisnis. Internet telah menjadi alat yang memfasilitasi belanja di pasar baru yang dikenal sebagai *e-commerce*. *E-commerce* sendiri merupakan sebuah platform atau wadah yang memfasilitasi jual beli barang dan jasa secara online [1].

Dengan meningkatnya transaksi jual beli secara online berdampak menghadirkan pesaing-pesaing bisnis baru. Maka perusahaan perlu menetapkan strategi dan langkah yang tepat. Perlunya strategi yang mampu menjaga kualitas pelanggan sebagai cara untuk meningkatkan pendapatan perusahaan [2].

Pelanggan umumnya memiliki karakteristik, perilaku dan kebutuhan yang berbeda-beda dengan memahami setiap individu pelanggan satu persatu bagi perusahaan menjadi suatu permasalahan, sehingga perlu pendekatan guna mempermudah mengidentifikasinya [3].

Metode *Recency*, *Frequency* dan *Monetary* (RFM) menganalisis karakteristik pelanggan berdasarkan data transaksi membentuk tiga variabel utama yaitu *recency*, *frequency* dan *monetary* sehingga dapat menganalisis data historis peningkatan transaksi pelanggan. *Recency* merupakan jarak seorang pelanggan terakhir melakukan pembelian produk dengan menghitung hari, bulan dan tahun, semakin dekat dengan pengambilan data maka pelanggan memiliki point lebih tinggi. *Frequency* merupakan seberapa sering pelanggan melakukan transaksi dalam skala waktu pengambilan data [4]. *Monetary* merupakan seberapa banyak jumlah uang pelanggan yang telah dikeluarkan dalam transaksi.

Algoritma yang digunakan untuk pengelompokan pelanggan adalah Algoritma *K-Means*. Metode *K-Means* adalah metode yang dikategorikan ke dalam metode klusterisasi partisi. Karena algoritma ini memiliki kesederhanaan dan kemudahan dalam menggunakannya dan pengguna bisa menentukan sendiri jumlah klusternya [5].

Dengan pemanfaatan algoritma *k-means* dapat membagi semua pelanggan ke dalam kelompok *cluster* yang sesuai, setiap *cluster* dapat menentukan dan mempertahankan

pelanggan yang menguntungkan dan loyal. Kemudian akan mengembangkan strategi penjualan untuk setiap *cluster* pelanggan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bayu Rizki, Nava Gia Ginasta, Muh Akbar Tamrin dan Ali Rahman dengan judul “*Customer Loyalty Segmentation on Point of Sale System Using Recency-Frequency-Monetary (RFM) and K-Means*”. Berdasarkan penelitian yang dilakukan metode RFM merupakan model awal yang digunakan *recency*, *frequency* dan *monetary* dapat membantu perusahaan dalam mengetahui loyalitas pelanggan. Hasil implementasi pengelompokan menggunakan algoritma *k-means* pada *point of sale* terbagi menjadi tiga *centroid* (loyalitas tinggi, sedang dan rendah) dan pengelompokannya berdasarkan jarak terkecil.

Sementara itu, Maulidah Fithryah, Muhammad Ainul Yaqin dan Syahiduz Zaman dengan judul “*K-Means Clustering Untuk Segmentasi Produk Berdasarkan Analisis Recency, Recency, Recency (RFM) pada Data Transaksi Penjualan*”. Pada penelitian ini menghasilkan beberapa *clustering* yang di evaluasi dengan menggunakan metode *Silhouette Coefficient*, untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimal dalam pengelompokan data yang ada. Hasil evaluasi didapatkan nilai *silhouette* tertinggi adalah 0.4314 pada *clustering* ke-2 dengan jumlah 3 *cluster*. C1 merupakan kelompok yang memiliki nilai *recency*, *recency* dan *recency* paling baik. C2 merupakan kelompok dengan nilai *recency* dan *recency* yang baik namun nilai *recency* paling buruk. C3 merupakan kelompok dengan nilai *recency*, *recency* dan *recency* yang cukup baik [6].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pelanggan

Pelanggan atau *customer* merupakan individu atau kelompok yang terbiasa membeli sebuah produk berdasarkan keputusan mereka [7]. Semakin banyak dan loyal pelanggan yang dimiliki, maka semakin baik untuk perusahaan.

### 2.2. *Recency Frequency Monetary (RFM)*

*Recency Frequency* dan *Monetary* adalah teknik terkenal yang digunakan dalam mengevaluasi pelanggan berdasarkan karakteristik pembelian. RFM digunakan untuk

mengelompokan pelanggan yang melibatkan sejumlah besar pelanggan pembelian online dan ritel [8]. Metode ini mengelompokan pelanggan berdasarkan tiga dimensi sebagai berikut:

#### 1. *Recency*

*Recency* untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan rentang waktu (tanggal, bulan, tahun) transaksi terakhir pelanggan, Semakin kecil rentang waktu *recency* maka memiliki nilai yang semakin tinggi [9].

#### 2. *Frequency*

*Frequency* untuk mengukur nilai pelanggan berdasarkan seberapa sering pelanggan melakukan transaksi dalam satu periode. Semakin sering melakukan transaksi maka nilai *frequency* semakin tinggi [10].

#### 3. *Monetary*

*Monetary* untuk mengukur nilai pelanggan dengan melihat jumlah uang yang dikeluarkan dalam satu periode. Semakin banyak jumlah uang yang dikeluarkan maka nilai *monetary* semakin tinggi [11].

### 2.3. *K-Means*

*K-Means* merupakan metode *clustering* yang paling sederhana dan umum. *K-Means* memiliki kemampuan mengelompokan data dalam jumlah cukup besar dalam waktu yang cepat.

Pada *K-Means* objek harus dalam kluster tertentu akan tetapi dalam tahapan berikutnya objek akan berpindah ke kluster lain [12]. Tahapan algoritma *K-Means* dijelaskan pada tahap berikut [13]:

1. Menentukan K sebagai jumlah kluster
2. Menentukan secara *random* nilai k untuk *centroid* awal
3. Menghitung jarak setiap data input dengan rumus *Euclidean Distance* sehingga dapat ditemukan jarak paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut persamaan *Euclidean Distance* yang ditunjukkan pada persamaan (1):

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2} \quad (1)$$

Dimana :

- $x_i$  : Data kriteria
- $\mu_j$  : *Centroid* pada *cluster* ke-j
- $d$  : Klasifikasi data berdasarkan kedekatan *centroid*

4. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru didapatkan dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan rumus (2):

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{s_j}} \sum_{j \in s_j} x_j \quad (2)$$

Dimana:

- $\mu_j(t+1)$  : *Centroid* baru pada iterasi ke (t + 1)
- $N_{s_j}$  : Banyak data pada *cluster* S<sub>j</sub>

5. Ulangi dari langkah 4 hingga nilai tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

Jika langkah 5 terpenuhi, maka nilai ( $\mu_j$ ) iterasi terakhir digunakan sebagai parameter.

### 2.4. *Silhouette Coefficient*

Metode ini merupakan metode evaluasi *cluster* yang menggabungkan dari metode *cohesion* (mengukur kedekatan relasi antar objek *cluster*) dan *sparation* (menghitung seberapa jauh perpindahan jarak antar objek pada *cluster*). Metode ini memberikan visualisasi singkat, dikatakan terbentuk baik apabila nilai indeks mendekati nilai 1 dan kondisi sebaliknya jika nilai mendekati -1. Adapun persamaanya yang ditunjukkan pada persamaan (3):

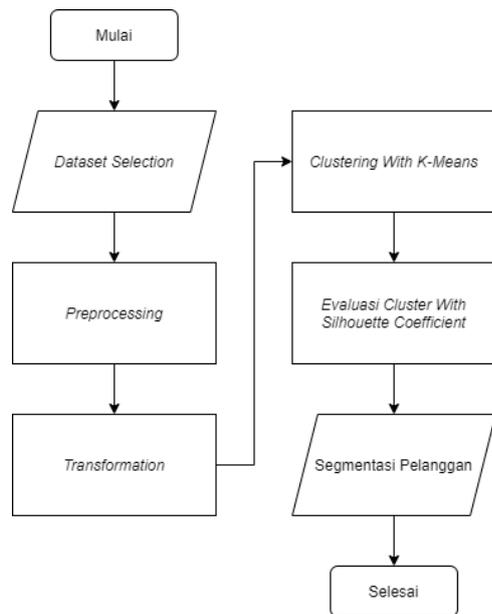
$$S_i = \frac{b_{(i)} - a_{(i)}}{\max(a_{(i)}, b_{(i)})} \quad (3)$$

Dimana:

- $b_{(i)}$  : Jarak rata-rata di dalam *cluster*
- $a_{(i)}$  : Jarak rata-rata terdekat dengan *cluster* lain
- $s_{(i)}$  : [-1,1] -1 = buruk, 0 = *overlapping*, 1 = baik

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan *dataset selection*, selanjutnya dilakukan *preprocessing*, lalu data setelah *preprocessing* dilakukan *transformation*, setelah melewati tahap *transformation* dilakukan *clustering k-means*, lalu dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat akurasi paling optimal menggunakan *silhouette coefficient*, dan tahap terakhir segmentasi pelanggan. Tahap-tahap penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Dataset Selection

Dataset e-commerce terdapat 47 atribut dengan jumlah transaksi selama 1 tahun pada bulan 01 Januari 2022 sampai 31 Desember 2022 sebanyak 255000 record data.

Tabel 1. Sample Data Awal

Status Pesanan	Alasan Pembatalan	...	City
Selesai			KAB. BOGOR
Selesai			KAB. CILACAP
Selesai			KAB. CILACAP
...	...	...	...
Selesai			KAB. KARAWANG

##### 4.2. Preprocessing

Tahapan preprocessing dilakukan beberapa tahapan berikut.

###### 1. Data Cleaning

Lima atribut terpilih berupa data utuh yang dilakukan pembersihan data yang kosong, catatan transaksi nilai 0 dan data ganda dapat dilihat pada Tabel 2 dan data yang sudah dibersihkan dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 2. Sample Data Sebelum Cleaning

Status Pesanan	Alasan Pembatalan	...	City
Selesai			KAB. BOGOR
Batal	Dibatalkan secara otomatis oleh sistem. Alasan: Pesanan belum dibayar		KAB. SUKABUMI
Selesai			KAB. CILACAP
...	...	...	...
Batal	Dibatalkan oleh Pembeli. Alasan: Need to change delivery address		KOTA PEKANBARU

Tabel 3. Sample Data Setelah Cleaning

Status Pesanan	Alasan Pembatalan	...	City
Selesai			KAB. BOGOR
Selesai			KAB. CILACAP
Selesai			KAB. CIANJUR
...	...	...	...
Selesai			KAB. TEGAL

Dengan data sebelum cleaning 255000 data, setelah melakukan cleaning data berjumlah 199999 data.

###### 2. Data Reduction

Setelah melakukan cleaning data lalu dilakukan menghilangkan record serta kolom-kolom atribut yang tidak dibutuhkan. Dari 47 atribut, terpilih 5 atribut yang sesuai model RFM yaitu Lima terpilih sesuai model RFM yaitu CustomerID, Quantity, UnitPrice, InvoiceNo dan InvoiceDate dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Reduction

CustomerID	Quantity	UnitPrice	InvoiceNo	InvoiceDate
12434	8	59500	3242022INV	3/24/2022 13:05
12423	10	59500	3212022INV	3/21/2022 11:46
12372	12	12500	2162022INV	2/16/2022 12:46
...	...	...	...	...
14911	6	29500	4112022INV	4/11/2022 12:20

##### 4.3. Data Transformation

Data transformation dilakukan berdasarkan model RFM (Recency, Frequency dan Monetary) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Transformation

Monetary	Frequency	Recency
6852800	9	74
11635800	44	18
1487000	7	309
...	...	...
6933600	36	231

a. Atribut *Monetary* sebagai jumlah nominal transaksi yang dikeluarkan pelanggan dalam skala waktu 01 Januari 2022 sampai 31 Desember 2022. Atribut *monetary* bersumber dari atribut *Quantity* dikali (\*) *UnitPrice*.

b. Atribut *Frequency* yang didefinisikan sebagai seberapa sering pelanggan melakukan transaksi dalam skala waktu 01 Januari 2022 hingga 31 Desember 2022. Atribut *frequency* bersumber dari atribut *InvoiceNo*.

c. Atribut *Recency* sebagai jumlah hari terakhir pelanggan melakukan transaksi pada akhir skala waktu 31 Desember 2022. Atribut *recency* bersumber dari atribut *InvoiceDate*.

Setelah melakukan *transformation* kemudian di normalisasi, Hal ini dilakukan karena adanya selisih nilai yang besar antara atribut *Monetary*, *Frequency* dan *Recency* agar tidak mengganggu keakuratan hasil pengujian. Dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Normalisasi

Monetary	Frequency	Recency
0.004	0.002	0.218
0.007	0.011	0.053
0.001	0.001	0.912
...	...	...
0.004	0.009	0.681

#### 4.4. Clustering K-Means

Pada tahap ini dilakukan *clustering* menggunakan algoritma *k-means* menggunakan 19999 data transaksi. Dalam penentuan *cluster* awal dilakukan dengan pemilihan secara acak. Berikut adalah penentuan *cluster* awal dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Cluster Awal

C	R	F	M
C0	256	2	356400
C1	232	1	150000
C2	222	2	77300

Dari tabel 7 berisi titik *centroid* awal yang diambil secara acak dari data transaksi, pengujian ini menggunakan algoritma *k-means* yang melakukan sebanyak 3 kali iterasi untuk menemukan hasil yang sama menggunakan rumus *euclidean distance*. Berikut ini merupakan sample perhitungan jarak *centroid* masing-masing *cluster*.

C0

$$\sqrt{(256 - 256)^2 + (2 - 2)^2 + (356400 - 356400)^2} = 0$$

C1

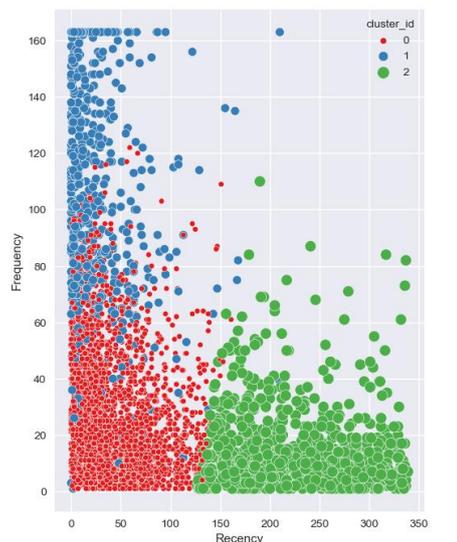
$$\sqrt{(256 - 232)^2 + (2 - 1)^2 + (356400 - 150000)^2} = 206400$$

C2

$$\sqrt{(256 - 222)^2 + (2 - 2)^2 + (356400 - 77300)^2} = 279100$$

Setelah mendapat *cluster* kemudian dilakukan distribution dari atribut *Recency* *Frequency* dan *Monetary* untuk melihat penyebaran dari tiap-tiap *cluster* yang sudah ditentukan, Dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :

a. *Recency Frequency* (RF)

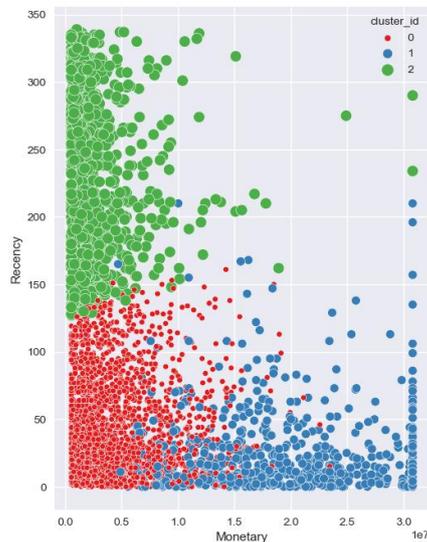


Gambar 2. Plot *Recency* dan *Frequency*

Pada Gambar 2 penyebaran *cluster0* dengan warna merah memiliki nilai *recency* dan *frequency* yang rendah, *cluster1* dengan warna biru memiliki nilai *recency* yang rendah dan nilai *frequency* yang tinggi, *cluster2* dengan

warna hijau memiliki nilai *recency* yang tinggi dan nilai *frequency* yang rendah.

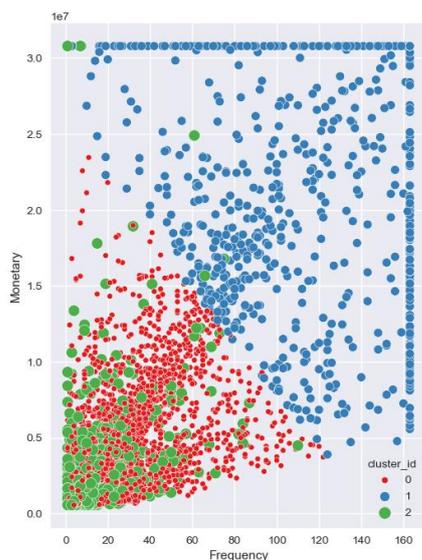
b. *Monetary Recency* (MR)



Gambar 3. *Plot Monetary dan Recency*

Pada Gambar 3 penyebaran *cluster0* dengan warna merah memiliki nilai *monetary* dan *recency* yang rendah, *cluster1* dengan warna biru memiliki nilai *monetary* yang tinggi dan *recency* yang rendah, *cluster2* dengan warna hijau memiliki nilai *monetary* yang rendah dan nilai *recency* yang tinggi.

c. *Frequency Monetary* (FM)



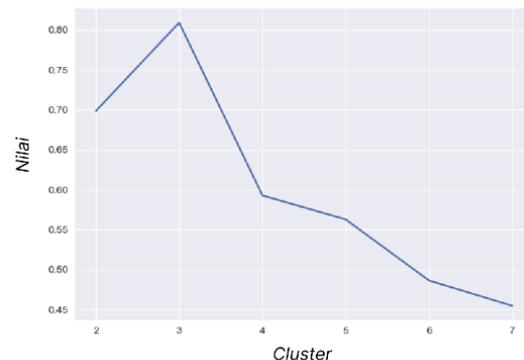
Gambar 4. *Plot Frequency dan Monetary*

Pada Gambar 4 penyebaran *cluster0* dengan warna merah memiliki nilai *frequency* dan

*monetary* yang rendah, *cluster1* dengan warna biru memiliki nilai *frequency* dan *monetary* yang tinggi, *cluster2* dengan warna hijau memiliki nilai *frequency* dan *monetary* yang rendah.

4.5. **Evaluasi Data**

Pada tahap evaluasi data dilakukan dengan menggunakan *Silhouette Coefficient* dalam evaluasi data ini memiliki plot *silhouette* yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Plot Silhouette*

Hasil *silhouette* pada Gambar 5 menunjukkan *cluster 3* adalah cluster yang paling mendekati angka 1, maka penulis menggunakan 3 cluster untuk pengelompokan pelanggan *e-commerce*. 3 cluster terdiri dari :

1. Low Loyalty

Berisi pelanggan yang menghasilkan *monetary* dan *recency* yang rendah, Kemungkinan besar karena ini adalah pelanggan satu kali beli.

2. Highest Loyalty

Berisi pelanggan yang menghasilkan *monetary* dan *frequency* yang paling tinggi.

3. Medium Loyalty

Berisi pelanggan yang menghasilkan *frequency* sedang dan *monetary* sedang.

4.6. **Segmentasi Pelanggan**

Dari hasil kelompok pelanggan tersebut berjumlah 4168 pelanggan yang terbagi menjadi 3 kelompok dapat dilihat pada Gambar 6 merupakan jumlah tiap-tiap kelompok pelanggan.



Gambar 6. Customer Distribution

Kelompok pelanggan *Highest Loyalty* berjumlah 2395 pelanggan, Kelompok pelanggan *Medium Loyalty* berjumlah 1636 pelanggan dan kelompok pelanggan *Low Loyalty* berjumlah 137 pelanggan. Dari hasil 3 kelompok tersebut maka penulis melakukan strategi penjualan sesuai dengan kelompoknya masing-masing sebagai berikut :

#### 1. *Highest Loyalty*

Pada kelompok pelanggan *Highest Loyalty* strategi yang dilakukan dengan memberikan penghargaan kepada pelanggan tersebut, memberikan diskon sebesar 10% dan gratis ongkir. Dengan begitu kelompok pelanggan *Highest Loyalty* akan tetap bertahan tidak berpaling kepada saingan yang lainnya.

#### 2. *Medium Loyalty*

Pada kelompok *Medium Loyalty* ini strategi yang dilakukan dengan memberikan rekomendasi produk berdasarkan pembelian sebelumnya dan diskon sebesar 10%. Dengan begitu kelompok pelanggan menjanjikan akan mempertahankan pembelian dan dapat meningkat menjadi kelompok *Highest Loyalty*.

#### 3. *Low Loyalty*

Pada kelompok pelanggan *low loyalty* ini akan sering pergi dengan berbagai alasan, karena itu penulis menggunakan strategi penawaran harga, memberikan diskon sebesar 5%. Dengan begitu kelompok pelanggan ini dapat bertahan dan bisa menjadi kelompok *Medium Loyalty*.

## 5. KESIMPULAN

Analisis pengelompokan dari data transaksi pelanggan *e-commerce* menghasilkan 3 *cluster*

dari 4168 data yaitu *cluster 0* dengan 137 data, *cluster 1* dengan 2395 data dan *cluster 2* dengan 1636 data. Pada data yang telah dihasilkan maka pelanggan terbanyak merupakan *Highest Loyalty* dengan jumlah 2395 pelanggan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan algoritma *K-Means* dapat menjadi solusi dalam penelitian ini yakni menentukan kelompok pelanggan berdasarkan data transaksi penjualan. *Silhouette Coefficient* dapat membantu menemukan *cluster* paling optimal. Maka dari itu kelebihan pada penelitian ini penggunaan *k-means* dalam penentuan *cluster* dan dibantu menggunakan *silhouette coefficient* dalam menentukan *cluster* paling optimal. Dengan begitu memudahkan perusahaan dalam mengetahui karakteristik pelanggan berdasarkan kelompoknya dan membantu melakukan strategi yang tepat kepada pelanggan. Namun, Terdapat kekurangan pada penelitian ini, yaitu memerlukan data pelanggan terbaru agar proses pengelompokan pelanggan mendapatkan hasil terbaru.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. Serta berterima kasih dan bersyukur kepada tuhan yang maha esa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Jordy, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Analisis Segmentasi Recency dan Customer Value Pada AVANA Indonesia Dengan Algoritma K-Means dan Model RFM ( Recency , Frequency and Monetary )," vol. 4, no. 2, pp. 579–589, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i2.2950.
- [2] B. Rizki, N. G. Ginasta, M. A. Tamrin, and A. Rahman, "Customer Loyalty Segmentation on Point of Sale System Using Recency-Frequency-Monetary (RFM) and K-Means," *J. Online Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 130, 2020, doi: 10.15575/join.v5i2.511.
- [3] R. Siagian, P. Sirait, and A. Halim, "E-Commerce Customer Segmentation Using K-Means Algorithm And LRFM Model," *JITE (Journal Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–30, 2021, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>
- [4] B. Basri, W. Gata, and R. Risnandar, "Analisis Loyalitas Pelanggan Berbasis Model Recency, Frequency, dan Monetary (RFM) dan Decision Tree pada PT. Solo," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu*

- Komput.*, vol. 7, no. 5, p. 943, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020752284.
- [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] M. Fithriyah, M. A. Yaqin, and S. Zaman, "K-Means Clustering Untuk Segmentasi Produk Berdasarkan Analisis Recency, Frequency, Monetary (RFM) Pada Data Transaksi Penjualan," *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 151–164, 2021, doi: 10.28926/ilkomnika.v3i2.284.
- [7] Nofyat, A. Ibrahim, and A. Ambarita, "Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Air Berbasis Website Pada Pdam Kota Ternate," *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, p. 10, 2018, doi: 10.36549/ijis.v3i1.37.
- [8] A. J. Christy, A. Umamakeswari, L. Priyatharsini, and A. Neyaa, "RFM ranking – An effective approach to customer segmentation," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 33, no. 10, pp. 1251–1257, 2021, doi: 10.1016/j.jksuci.2018.09.004.
- [9] A. T. Wiratama, "Analisis Segmentasi Pelanggan Dengan RFM Model Pada Pt . Arthamas Citra Mandiri Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1986–1993, 2019.
- [10] R. Y. Firmansah, J. Dedy Irawan, and N. Vendyansyah, "Analisis Rfm (Recency, Frequency and Monetary) Produk Menggunakan Metode K-Means," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 334–341, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3282.
- [11] A. P. Pramudiansyah, "Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Berdasarkan Model Recency Frequency Monetary," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 06–19, 2021, doi: 10.35329/jiik.v7i2.201.
- [12] N. W. Wardani and E. Hartono, "Identifikasi Karakter Pelanggan Retail Berpotensi Churn Dengan Metoda Recency, Frequency Dan Monetary," *J. Teknol. Inf. dan ...*, pp. 268–277, 2020, [Online]. Available: <https://www.jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/jutik/article/view/1155>
- [13] I. Rahma, P. Prima Arhandi, and A. Tufika 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, doi: 10.33795/jip.v6i1.287.