

# Analisis Loyalitas Pelanggan Berdasarkan Model LRFM Menggunakan Metode K-Means

Runi Aulia Putri\*, Muhammad Jazman, Syaifullah, Medyantiwi Rahmawita

Sains dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>12050326278@students.uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>jazman@uin-suska.ac.id, <sup>3</sup>syaifullah@uin-suska.ac.id,

<sup>4</sup>medyantiwi.rahmawita@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 12050326278@students.uin-suska.ac.id

Submitted: 29/12/2024; Accepted: 26/02/2025; Published: 01/03/2025

**Abstrak**—Dalam era persaingan yang ketat di industri kecantikan, penting bagi Perusahaan untuk memahami perilaku konsumen dan mengenali segmen klien yang loyal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis loyalitas pelanggan di klinik Kecantikan Lanona Skincare menggunakan model LRFM (*Length, Recency, Frequency, Monetary*) dengan metode K-Means Clustering. Klinik kecantikan belum menerapkan CRM sebagai bagian dari strategi bisnisnya. Belum adanya system segmentasi pelanggan, menjadikan klinik kecantikan ini kesulitan dalam mengidentifikasi pelanggan loyal dan strategi pemasaran yang kurang efektif. Data transaksi pelanggan dari bulan April hingga Oktober 2023 dikumpulkan dan dianalisis untuk menentukan nilai pelanggan berdasarkan parameter LRFM. Hasil analisis menunjukkan bahwa K-Means efektif dalam mengelompokkan pelanggan hingga didapatkan tiga cluster terbaik. Cluster 1 dengan hasil 0,620 adalah pelanggan paling setia, cluster 2 didapatkan hasil 0,100 dikelompokkan ke dalam pelanggan baru yang tidak aktif dan cluster 3 mendapatkan hasil 0,353 yaitu pelanggan dengan frekuensi tinggi namun kontribusi pendapatan masih rendah.. Strategi pemasaran pemasaran yang diusulkan untuk masing-masing cluster meliputi pemberian reward dan peningkatan komunikasi untuk mempertahankan loyalitas pelanggan. Penelitian ini memberikan wawasan berharga bagi Klinik Kecantikan Lanona Skincare dalam menciptakan rencana pemasaran yang lebih terfokus dan sukses untuk meningkatkan kebahagiaan dan loyalitas pelanggan.

**Kata Kunci:** Loyalitas Pelanggan; LRFM; K-Means Clustering; Segmentasi Pelanggan; Klinik Kecantikan

**Abstract**—In the era of intense competition in the beauty industry, it is important for companies to understand customer behavior and identify loyal customer segments. This study aims to analyze customer loyalty at the Lanona Skincare Beauty clinic using the LRFM (*Length, Recency, Frequency, Monetary*) model with the K-Means Clustering method. Beauty clinics have not implemented CRM as part of their business strategy. There is ineffective marketing strategies. Customer transaction data from April to October 2023 was collected and analyzed to determine customer value based on LRFM parameters. The analysis results show that K-Means is effective in grouping customers until the best three clusters are obtained. Cluster 1 with a results of 0,620 is the most loyal customers, cluster 2 with a results of 0,100 is grouped into new inactive customers and cluster 3 with a results of 0,353 is high frequency customers but low revenue contribution. The proposed marketing strategies for each cluster include rewarding an improving communication to maintain customers loyalty. This research provides valuable insights for Lanona Skincare Beauty Clinic in creating a more focused and successful marketing plan to increase customer happiness and loyalty.

**Keywords:** Customer Loyalty; LRFM; K-Means; Customer Segmentation; Beauty Clinic

## 1. PENDAHULUAN

Klinik kecantikan adalah fasilitas perawatan yang dijalankan oleh dokter dan bertujuan untuk memberikan layanan dalam merawat serta meningkatkan Kesehatan dan kecantikan kulit, rambut, kuku dan tubuh [1]. Guna mencapai kehidupan yang lebih baik, kecantikan menjadi penting demi tampil sempurna yakni cantik, menarik, percaya diri dan berwatak. Untuk mewujudkannya, adanya tempat perawatan kecantikan membawa pengaruh positif yang besar. Tempat yang menawarkan layanan berupa perawatan dimana akan melibatkan ahli kedokteran dan pemanfaatan peralatan canggih guna meningkatkan daya tarik [2].

Pelayanan yang ditawarkan klinik kecantikan Lanona ini menggunakan sistem pemesanan (*booking*) terlebih dahulu atau langsung datang ke lokasi. Strategi mereka adalah terus memperbarui konten di media sosial dan memberikan promosi setiap minggu. setiap bulan mereka melakukan evaluasi data pelanggan. Namun belum ada keputusan mengenai pelanggan prioritas. Penelitian ini mengidentifikasi segmentasi pelanggan agar dapat memberikan manfaat terbaik dalam merawat hubungan melalui *reward* atau paket berkala sesuai tingkat kesetiaan loyalitas.

Persaingan yang semakin ketat mendorong Perusahaan untuk berinovasi dalam memberikan pelayanan pelanggan. Salah satu solusi yang efektif adalah dengan menerapkan CRM. Dengan CRM, Perusahaan dapat menganalisis data pelanggan untuk memberikan rekomendasi produk yang relevan, program loyalitas yang menarik, serta layanan pelanggan yang lebih responsive, sehingga meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan.[1].

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada admin dari Klinik Kecantikan Lanona Skincare terdapat permasalahan seperti tidak memiliki sistem segmentasi pelanggan, kesulitan mengidentifikasi pelanggan paling loyal, strategi pemasaran kurang efektif, kurang data perilaku pelanggan dan kompetensi ketat di industri kecantikan Indonesia. Oleh karena itu, Klinik Lanona Skincare perlu strategi pemasaran yang lebih terarah dan cara untuk membedakan diri dari pesaing.

CRM melibatkan pemahaman perilaku pelanggan melalui penelitian yang menggunakan alur data mining. proses ini memungkinkan perbandingan antara pelanggan yang berbeda, sehingga dapat mengidentifikasi segmen pelanggan yang spesifik. informasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk merencanakan rencana pemasaran yang lebih efektif[3]. Teknik data mining, terutama pengelompokan telah banyak digunakan diberbagai

bidang. Membagi pelanggan ke dalam kelompok berdasarkan kesamaan tertentu, mengoptimalkan variasi dalam kelompok dan antar kelompok melalui fungsi jarak dan ketidakserupaan[4]

Penelitian dimulai dengan tahap memahami konteks bisnis melalui wawancara dan langsung. Selanjutnya, data transaksi pelanggan dikumpulkan dan diproses dengan hanya menyaring data yang relevan untuk analisis. Proses analisis dilakukan dengan memanfaatkan algoritma K-Means Clustering, sebuah metode non-hierarki untuk mengelompokkan data yang membagi data ke satu atau beberapa kelompok. Teknik pengelompokan ini sangat berguna dalam mengidentifikasi pola serta mempermudah analisis terhadap sekumpulan data pelanggan.[5]. Salah satu metode yang paling sering digunakan dalam analisis cluster adalah metode K-Means karena kemudahan implementasi dan eksekusinya yang cepat[3]. Terakhir mencari nilai pelanggan berdasarkan parameter LRFM (*Length, Recency, Frequency, Monetary*)

Metode RFM (*Recency, Frequency, dan Monetary*) adalah metode untuk menilai prioritas pelanggan dengan menganalisis tiga aspek yaitu waktu pembelian (*recency*) seberapa sering belanja (*frequency*) dan jumlah uang yang dihabiskan (*monetary*). LRFM adalah variasi dari metode RFM yang juga mempertimbangkan variable *Length* sebagai tambahan.[5]. Pada penelitian yang dilakukan Atik Febriani dan Syahfara Ashari Putri (2020) pemanfaatan data pelanggan melalui analisis RFM dan K-Means untuk segmentasi yang menghasilkan tiga cluster dengan focus strategi untuk meningkatkan probabilitas terutama pada cluster tertentu. Menurut Wu dkk, model RFM kurang efektif dalam membedakan hubungan pelanggan baik jangka pendek maupun jangka Panjang. Alhasil, dipertimbangkan untuk menambahkan dimensi *length* sebagai total durasi antara pembelian pertama hingga pembelian terakhir [6], [7].

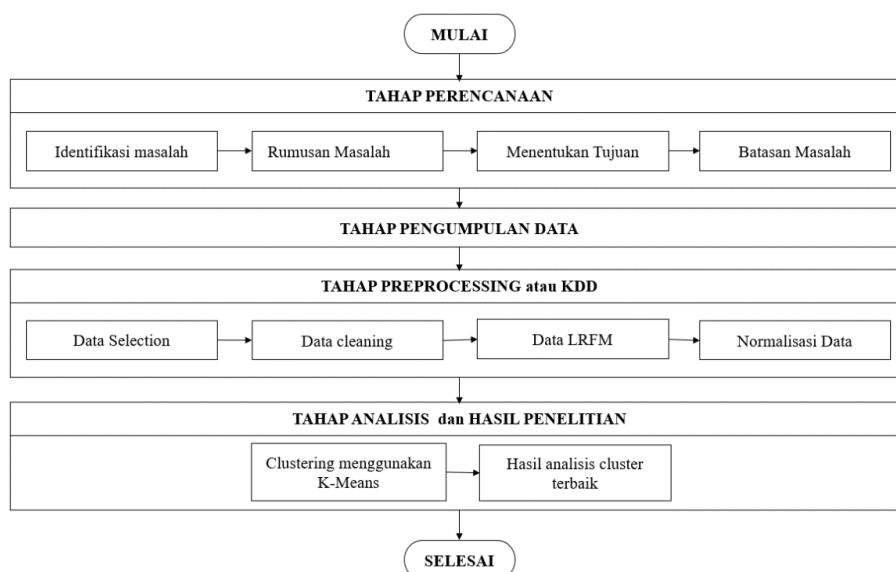
Penelitian sebelumnya memproyeksi CLV menggunakan model RFM pada Perusahaan Kesehatan dan kecantikan. Penelitian ini memfokuskan pada estimasi CLV Perusahaan distribusi farmasi dan alat medis di Jakarta menggunakan model LRFM dan algoritma K-Means. [3]. Pada penelitian Urfile Dian Puspita, Yundari dan Nur'ainul Miftahul Huda (2023) pentingnya strategi pemasaran berbasis segmentasi CLV untuk mempertahankan pelanggan dengan loyalitas tinggi, dengan memanfaatkan model LRFM dan teknik pengelompokan K-Means.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa LRFM dan algoritma K-Means dapat diterapkan untuk menganalisis serta mengelompokkan loyalitas pelanggan. Pendekatan ini membantu perusahaan menilai tingkat untuk meningkatkan keuntungan penjualan.[8]

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, termasuk perencanaan, pengumpulan data, preprocessing, analisis dan hasil. Sebuah system alur penelitian digunakan untuk menggambarkan setiap langkah penelitian seperti pada gambar 1.



**Gambar 1.** Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, pada metodologi penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah di Klinik Kecantikan Lanona Skincare, dilanjutkan dengan merumuskan masalah, menetapkan tujuan penelitian, dan menentukan batasan masalah untuk fokus yang lebih jelas. Pada tahap pengumpulan data peneliti melakukan observasi langsung di klinik dengan memanfaatkan data transaksi pelanggan yang tercatat dari bulan April hingga Oktober tahun 2023. Tahap berikutnya adalah preprocessing berawal dari seleksi data dengan menggunakan empat variable (*Length, Recency, Frequency* dan *Monetary*), dilanjutkan dengan *cleaning* data untuk menghapus atribut yang tidak

digunakan, transformasi data menjadi format LRFM dan normalisasikan data untuk mempersiapkan analisis selanjutnya. Adapun tahapan terakhir adalah analisis dan hasil meliputi analisis data transaksi menggunakan metode LRFM untuk menentukan nilai *length*, *recency*, *frequency*, *monetary* dan normalisasi kemudian dilanjutkan dengan *clustering* menggunakan algoritma K-Means, diikuti uji validitas hasil clustering dengan analisis DBI, dan diakhiri dengan menyajikan hasil dalam bentuk tabel untuk mengenali ciri pelanggan loyal.

## 2.2 Customer Relationship Management

Strategi pemasaran yang dikenal sebagai *Customer Relationship Management* (CRM) digunakan untuk meningkatkan loyalitas pelanggan melalui analisis data transaksi, dengan fokus mempertahankan pelanggan dengan lama dan menarik pelanggan baru [5], Pelanggan adalah pengguna layanan bisnis, dengan hubungan dipengaruhi oleh kepuasan, sementara data pelanggan dimanfaatkan untuk meningkatkan layanan dan daya saing. [9].

## 2.3 Loyalitas Pelanggan

Loyalitas pelanggan adalah kesetiaan seorang konsumen kepada penyedia, penyalur atau merek yang didasarkan pada pandangan positif dan terlihat dari kebiasaan pembelian [10]. Komitmen pelanggan tercermin dari kesediaan mereka untuk terus berlangganan atau membeli produk maupun jasa tertentu secara konsisten di masa mendatang. Loyalitas pelanggan tidak hanya dilihat dari jumlah pembelian yang dilakukan, tetapi juga dari jumlah pembelian yang dilakukan, tetapi juga dari frekuensi pembelian ulang serta kemauan untuk merekomendasikan produk atau jasa tersebut kepada orang lain [11]. Loyalitas pelanggan terbentuk Ketika kebutuhan mereka terpenuhi, mendorong pembelian berulang dan promosi dari mulut ke mulut, menjadikannya kunci utama keunggulan bersaing Perusahaan.

## 2.4 Segmentasi Pelanggan

Segmentasi adalah Langkah untuk memisahkan pelanggan ke dalam beberapa kategori loyalitas pelanggan sebagai dasar untuk merancang strategi pemasaran [12]

## 2.5 Model Length Recency Frequency Monetary (LRFM)

Modifikasi dari RFM, model LRFM menjadi model yang digunakan untuk mengevaluasi nilai pelanggan dalam segmentasi pasar. Penjelasan lebih mudah dipahami mengenai model LRFM sebagai berikut [13]

- Length* mempresentasikan durasi antara transaksi awal dan transaksi akhir pelanggan dalam periode analisis
- Recency* mempresentasikan waktu terakhir pelanggan melakukan transaksi selama periode analisis
- Frequency* mempresentasikan frekuensi pelanggan melakukan transaksi dalam periode analisis
- Monetary* mempresentasikan jumlah uang yang dikeluarkan pelanggan dalam semua transaksi selama periode analisis

Standar deviasi dihitung untuk menentukan nilai indeks setiap atribut dari setiap atribut LRFM. Indeks LRFM ini kemudian digunakan untuk menetapkan pelanggan yang sesuai dengan *customer loyalty matrix* dan *customer value matrix* [14], seperti terlihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** *Customer Value Matrix Dan Customer Loyalty Matrix*

<i>Customer Clustering</i>	<b>Keterangan</b>
<i>Core Customer</i>	Terdiri dari: 1. <i>Including high value loyal Customers</i> (LRFM, ↑↑↑↑) 2. <i>High frequency buying Customers</i> (LRFM, ↑↑↑↓) 3. <i>Platinum Customers</i> (LRFM, ↑↑↓↑)
<i>Potential Customer</i>	Terdiri dari: 1. <i>Including potential loyal customers</i> (LRFM, ↑↑↑↑) 2. <i>Potential high frequency Customers</i> (LRFM, ↑↑↑↓) 3. <i>Potential consumption Customers</i> (LRFM, ↑↑↓↑)
<i>Lost Customer</i>	Terdiri dari: 1. <i>Including high value lost Customers</i> (LRFM, ↓↑↑↑) 2. <i>Frequency lost Customers</i> (LRFM, ↓↑↑↓) 3. <i>Uncertain lost Customers</i> (LRFM, ↓↑↓↓)
<i>New Customer</i>	Terdiri dari: 1. <i>Including high value new Customers</i> (LRFM, ↓↓↑↑) 2. <i>Frequency promotion Customers</i> (LRFM, ↓↓↑↓) 3. <i>Spender promotion Customers</i> (LRFM, ↓↓↓↑) 4. <i>Uncertain new Customers</i> (LRFM, ↓↓↓↓)
<i>Consuming Resource</i>	Terdiri dari: 1. <i>Including low consumption cost Customers</i> (LRFM, ↑↓↓↓) 2. <i>High consumption cost Customers</i> (LRFM, ↑↑↓↓)

Hasil dari pemetaan diperiksa kembali untuk merencanakan rencana pemasaran. Strategi pemasaran yang diusulkan untuk kategori pelanggan didasarkan pada matriks segmentasi yang menggunakan nilai frequency dan monetary sebagai patokan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Usulan Strategy Penjualan

<i>Customer Value</i>	<i>High Monetary</i>	<i>Low Monetary</i>
<i>High Frequency</i>	<i>Enforced Strategy (Segment I)</i>	<i>Offensive Strategy (Segment II)</i>
<i>Low Frequency</i>	<i>Defensive Strategy (Segment III)</i>	<i>“Let-Go” Strategy (Segment IV)</i>

## 2.6 Data Mining

Proses pengumpulan dan penggunaan data historis untuk mengidentifikasi pola dan hubungan dalam Kumpulan data yang cukup besar dikenal sebagai data mining atau penemuan Knowledge Discovery in Database (KDD). Keputusan dimasa depan dapat didasarkan pada hasil dari prosedur ini. Salah satu teknik yang digunakan dalam proses ini adalah pengelompokan atau clustering [15]

## 2.7 Clustering

Metode Clustering atau K-Means bertujuan untuk mengatur data ke dalam kelompok-kelompok homogen, hal ini berarti bahwa anggota dalam satu kelompok memiliki tingkat kesamaan yang tinggi. K-Means adalah salah satu hirarki yang digunakan untuk mengorganisir data ke dalam kelompok tertentu. pemilihan pelanggan adalah metode yang mempermudah identifikasi dalam kelompok data tersebut [16]

## 2.8 Algoritma K-Means

K-Means adalah salah satu teknik pengelompokan yang digunakan untuk membagi data ke dalam beberapa *cluster*. Data input tanpa label kelas diterima oleh algoritma ini dan mengelompokkan data tersebut ke dalam jumlah *cluster* yang telah ditentukan [17].

Berikut ini adalah prosedur yang digunakan untuk menghitung algoritma K-Means [18]

- Menentukan jumlah *cluster* (*k*)
- Pilih centroid secara acak
- Gunakan rumus *Euclidean*, seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1), untuk menghitung jarak antara data dan centroid

$$d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y)^2} \quad (1)$$

- Tentukan rata-rata dari nilai cluster untuk memperbarui centroid
- Jika nilai centroid berubah atau masih data yang bergeser cluster, Kembali ke tahap ketiga.

## 2.9 Davies-Bouldin Index (DBI)

Untuk memaksimalkan jarak antar cluster dan meminimalkan jarak di dalam cluster, *Davies Bouldin Index* (DBI) adalah teknik untuk menilai validitas. Evaluasi pengelompokan menggunakan DBI dilakukan untuk menilai korelasi menggunakan Sum of Squared Error untuk menentukan titik pusat cluster guna meningkatkan kualitas cluster [19]. Semakin baik cluster maka semakin rendah nilai DBI yang diperoleh pengelompokan menggunakan algoritma clustering.

## 2.9 Customer Lifetime Value (CLV)

CLV adalah tolak ukur yang digunakan untuk menilai kemungkinan setiap pelanggan. Setelah proses segmentasi pelanggan selesai CLV dihasilkan dengan memberi peringkat CLV yang telah ditentukan untuk segmen [20]. Perhitungan nilai CLV dapat dilakukan dengan persamaan (2)

$$CLV_j = W_L C_C^j + W_R C_R^j + W_F C_F^j + W_M C_M^j \quad (2)$$

Peringkat CLV untuk cluster ke-*j* ditandai dengan simbol  $CLV_j$ , sementara  $C_C^j, C_R^j, C_F^j, C_M^j$  merujuk pada nilai rata-rata dari parameter LRFM untuk cluster ke-*j*. Bobot yang diperoleh melalui AHP untuk masing-masing parameter LRFM, yaitu  $W_L$  untuk Length,  $W_R$  untuk Recency,  $W_F$  untuk Frequency dan  $W_M$  untuk Monetary.

## 2.9 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP merupakan Teknik pengukuran yang menetapkan skala prioritas dengan menggunakan perbandingan berpasangan dan pendapat ahli. Thomas L. Saaty menciptakannya pada tahun 1970an dan menjadi metode populer untuk menentukan prioritas dengan menyederhanakan masalah multikriteria melalui hierarki, perbandingan berpasangan dan skala 1-9 [21]. Digunakan untuk menentukan prioritas rata-rata model LRFM dari kriteria yang dilambangkan dengan  $w_L, w_R, w_F$ , dan  $w_M$  [22]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses sistematis untuk mendapatkan informasi berkualitas dari berbagai sumber. Dalam analisis ini, data sekunder berupa transaksi di klinik Kecantikan Lanona Skincare dari Maret hingga Oktober 2023 digunakan untuk analisis. Tabel 3 berisi data asli yang digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 3.** Data Awal Transaksi

No	Nama Pelanggan	Tanggal Transaksi	Harga	Perawatan
1	Mutiara Rahayu Sri	3/17/2023	500000	Facial
2	Adita Dingsih Walesasih	3/17/2023	50,000	Brightening
3	Depi Novianti	3/17/2023	250,000	Facial Acne
4	Rosidah	3/18/2023	50,000	IPL Acne
...	....	....	....	Facial
347	Rahmi	10/11/2023	150.000	Brightening
348	Rasika	10/11/2023	100.000	...
349	Gita	12/11/2023	120.000	Peeling Acne
350	Sari	12/11/2023	100.000	Facial Bright
				Mikro
				Facial Gold

#### 3.2 Tahap Preprocessing

##### 3.2.1 Data Selection

Pada tahap ini, data akan diseleksi dari empat atribut, yaitu nama pelanggan, tanggal transaksi, harga, dan jenis perawatan. Proses ini bertujuan untuk memilih data yang relevan guna mengidentifikasi kriteria LRFM, yaitu durasi antara transaksi pertama dan terakhir (*length*), waktu transaksi terakhir (*recency*), jumlah transaksi (*frequency*), serta total pengeluaran dari semua transaksi (*monetary*).

##### 3.2.2 Data Cleaning

Data yang tidak relevan atau tidak sesuai dengan tujuan proses data akan dihapus pada langkah ini. Adapun atribut Perawatan pada data awal sudah dihapus hingga menyisakan tiga atribut yaitu nama pelanggan, tanggal transaksi dan harga. Tabel 4 menampilkan data transaksi yang telah berhasil menyelesaikan pembersihan data.

**Tabel 4.** Data Cleaning

No	Nama Pelanggan	Tanggal	Jumlah
1	Mutiara Rahayu Sri	3/17/2023	500000
2	Adita Dingsih Walesasih	3/17/2023	50000
3	Depi Novianti	3/17/2023	250000
4	Rosidah	3/18/2023	50000
...	...	...	...
350	Sari	12/12/2023	100000

##### 3.2.3 Data Transformation

Pada langkah ini, data transaksi pelanggan yang telah melewati proses seleksi dan pembersihan diubah menjadi format yang lebih mudah digunakan untuk tahap berikutnya. Data tersebut kemudian dikonversike dalam kriteria LRFM dan hasil lengkap dari nilai Length, Recency, Frequency serta Monetary ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Data Transformasi

No	Pelanggan	L	R	F	M
1	Mutiara Rahayu Sri	0	607	1	500000
2	Adita Dingsih Walesasih	0	607	1	50000
3	Depi Novianti	0	607	1	250000
4	Rosidah	0	606	1	50000
....	....	....	....	....	....
275	Anya	0	371	1	80000
276	Intan	0	370	1	150000
277	Yesi	0	370	1	100000
278	Rasika	0	369	1	100000



### 3.2.4 Normalisasi Data LRFM

Setelah tahap transformasi, data akan dinormalisasikan agar skala data tidak terlalu bervariasi. proses ini menggunakan rumus min-max normalization untuk mempermudah perhitungan dengan mengubah data ke dalam jangkauan tertentu. Tujuan dari dilakukan normalisasi data untuk menghasilkan nilai keseimbangan. Tabel 6 menampilkan hasil dari proses normalisasi data.

**Tabel 6.** Hasil Normalisasi data kriteria LRFM

No.	Pelanggan	L	R	F	M
1	Mutiara Rahayu Sri	0.000	0.794	0.000	0.148
2	Adita Dingsih Walesasih	0.000	0.794	0.000	0.003
3	Depi Novianti	0.000	0.794	0.000	0.068
4	Rosidah	0.000	0.791	0.000	0.003
...	....	....	....	....	....
275	Anya	0.000	0.100	0.000	0.013
276	Intan	0.000	0.097	0.000	0.035
277	Yesi	0.000	0.097	0.000	0.019
278	Rasika	0.000	0.094	0.000	0.019

Nilai variable recency sangat berjauhan dengan nilai length, frequency dan monetary maka perlu disesuaikan karena berlawanan dengan atribut lainnya. Oleh karena itu, nilainya harus dibalik dengan mengurangi 1 dari hasil normalisasi recency sehingga nilai length, frequency dan monetary menjadi konsisten dan tidak berlawanan. Data hasil normalisasi kurang satu dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Normalisasi Data LRFM Kurang Satu

No.	Pelanggan	L	R	F	M
1	Mutiara Rahayu Sri	0.000	0.206	0.000	0.148
2	Adita Dingsih Walesasih	0.000	0.206	0.000	0.003
3	Depi Novianti	0.000	0.206	0.000	0.068
4	Rosidah	0.000	0.209	0.000	0.003
...	....	....	....	....	....
275	Anya	0.000	0.900	0.000	0.013
276	Intan	0.000	0.903	0.000	0.035
277	Yesi	0.000	0.903	0.000	0.019
278	Rasika	0.000	0.906	0.000	0.019

### 3.3 Proses Clustering Algoritma K-Means

Data yang digunakan untuk percobaan untuk pengelompokan dengan algoritma K-Means menggunakan hasil normalisasi LRFM. Bertujuan untuk mendapatkan hasil Analisa tingkat loyalitas pelanggan.

#### 3.3.1 Clustering K-Means Menggunakan Python

Percobaan menggunakan Python dilakukan dengan jumlah cluster antara 2 hingga 10 untuk menentukan cluster terbaik. Data yang digunakan dari 277 pelanggan. Hasil percobaan nilai DBI menunjukkan evaluasi cluster terbaik adalah pada k=2 dengan nilai 0,6672, karena nilai tersebut merupakan yang terkecil dan paling mendekati nol. Berikut nama-nama pelanggan sesuai cluster terbaik yang telah didapat dari data transaksi. Tabel 8 menunjukkan hal ini.

**Tabel 8.** Kelompok pelanggan Cluster 1

No.	Pelanggan	L	R	F	M
1	Nia	0.7173	0.7118	0.5000	0.2183
2	Nana	0.7173	0.7206	0.5000	0.2732
3	Fahri	0.6920	0.4765	0.8333	0.3488
4	Sari	1.0000	1.0000	0.5000	0.2218
5	Depi	0.4304	0.7471	0.6667	0.4372
6	Ayu	0.7004	0.7912	0.6667	0.1639
7	Eva	0.7257	0.8941	1.0000	0.6043
8	Alma	0.5316	0.7971	0.6667	1.0000
9	Anit	0.4557	0.8971	0.5000	0.6300
10	Depi Tino	0.8819	0.8853	0.5000	0.4532

Berdasarkan Tabel 8 didapatkan kelompok pelanggan cluster 1 dengan jumlah anggota adalah 10 pelanggan. Pelanggan yang paling sering mengunjungi klinik.

**Tabel 9.** Kelompok Pelanggan Cluster 2

No.	Pelanggan	L	R	F	M
1	Mutiara Rahayu Sri	0.0000	0.2059	0.0000	0.1479
2	Adita Dingsih Walesasih	0.0000	0.2059	0.0000	0.0032
3	Depi Novianti	0.0000	0.2059	0.0000	0.0675
4	Rosidah	0.0000	0.2088	0.0000	0.0032
5	Novita Sari	0.0000	0.2088	0.0000	0.0032
....	....	....	....	....	....
232	Dr. Adinda	0.0000	0.8971	0.0000	0.0836
233	Anya	0.0000	0.9000	0.0000	0.0129
234	Intan	0.0000	0.9029	0.0000	0.0354
235	Yesi	0.0000	0.9029	0.0000	0.0193
236	Rasika	0.0000	0.9059	0.0000	0.0193

Berdasarkan Tabel 9 yang mencakup 236 pelanggan menjadikan kelompok pelanggan cluster 2. Terlihat bahwa pada model *length* dan *frequency* menunjukkan hasil bahwa mereka jarang atau bahkan tidak pernah melakukan kunjungan berulang di klinik dalam periode tertentu.

**Tabel 10.** Kelompok Pelanggan Cluster 3

No.	Pelanggan	L	R	F	M
1	Tasya	0.5781	0.6206	0.1667	0.0321
2	Eki	0.4768	0.5588	0.1667	0.0514
3	Lili	0.4726	0.5618	0.1667	0.0354
4	Dr. Eva	0.7342	0.7500	0.1667	0.2443
5	Linda	0.6287	0.9765	0.3333	0.0996
....	....	....	....	....	....
27	Yuni	0.3966	0.9029	0.3333	0.1221
28	Mak Yan	0.1688	0.9853	0.1667	0.2282
29	Desi	0.4895	0.9029	0.1667	0.0514
30	Gita	0.2827	0.9118	0.1667	0.1061
31	Rika	0.2236	0.9000	0.3333	0.2700

Tabel 10 menunjukkan hasil dari cluster 3 dengan jumlah 31 pelanggan. Dapat dilihat pelanggan dengan nama Rika memberikan kontribusi finansial (*monetary*) cukup besar pada periode tersebut. Langkah berikutnya adalah menghitung rata-rata nilai LRFM dari tiga cluster yang terbentuk, dengan hasil  $L=0,0836$ ,  $R=0,5606$ ,  $F=0,0590$ , dan  $M=0,0737$ . Setelah memperoleh rata-rata keseluruhan LRFM, dilanjutkan dengan mencari nilai rata-rata yang ditunjukkan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Nilai Rata-rata Cluster Terbaik

Cluster	Jumlah Pelanggan	L	R	F	M
1	10	0.685	0.792	0.633	0.435
2	236	0.004	0.523	0.012	0.052
3	31	0.498	0.772	0.231	0.124

### 3.3.2 Perangkingan CLV

Peneliti menggunakan pembobotan yang sama dengan peneliti sebelumnya dengan nilai  $WL=0,238$ ,  $WR=0,088$ ,  $WF=0,326$ ,  $WM=0,348$ . Karena setiap bisnis memiliki perspektif yang berbeda mengenai kepentingan relative dari setiap atribut L, R, F dan M maka bobot ini digunakan. [18]. Adapun hasil perangkingan nilai CLV terdapat pada tabel 12.

**Tabel 12.** Perangkingan Nilai CLV

Cluster	Jumlah Anggota	L*WL	R*WR	F*WF	M*WM	CLV	Ranking CLV
1	10	0.166	0.124	0.217	0.112	0.620	1
2	236	0.001	0.082	0.004	0.013	0.100	3
3	31	0.121	0.121	0.079	0.032	0.353	2

Tabel 13 menunjukkan bahwa cluster 1 memiliki pelanggan dengan nilai CLV tertinggi, dengan skor 0,620 dan berjumlah 10 pelanggan. Posisi kedua ditempati oleh cluster 3 dengan nilai 0,353 dengan 31 pelanggan. Sementara peringkat ketiga adalah cluster 2 berada di peringkat ketiga dengan nilai 0,100 dan jumlah pelanggan adalah 236.

### 3.4 Hasil Analisis

Data transaksi telah dikelompokkan dan menghasilkan cluster terbaik. Selanjutnya, dilakukan analisis berdasarkan berdasarkan atribut LRFM pada masing-masing cluster. Tabel 13 berikut menunjukkan hasil analisis atribut LRFM untuk cluster terbaik.

**Tabel 13.** Hasil Analisis

Cluster	Loyalitas	Hasil
1    L↑R↓F↑M↑	<i>Including High Value Loyal Customers (LRFM ↑↓↑↑).</i>	Kelompok pelanggan pada cluster 1 ini dikategorikan sebagai pelanggan terbaik dan memiliki loyalitas tinggi yang pantas untuk mempertahankan Perusahaan. Loyalitas perlu dipertahankan dan ditingkatkan dengan strategi <i>enforced</i> , seperti memberikan diskon, membangun komunikasi yang baik, mengadakan pertemuan di outlt dan meningkatkan kunjungan tenaga penjualan. Langkah ini bertujuan mempertahankan pelanggan dan mendukung peningkatan profit di klinik di masa depan.
2    L↓R↓F↓M↓	<i>Uncertain new Customers (LRFM, ↓↓↓↓)</i>	Usulan strategi adalah “ <i>let-go</i> ” strategi. Cluster ini memiliki 236 anggota. Merupakan pelanggan yang tidak banyak melakukan transaksi dan menghasilkan pendapatan relatif sedikit usulan strategi penjualan yaitu dengan meningkatkan komunikasi dan berikan perhatian lebih kepada pelanggan baru, sedangkan pelanggan lama dibiarkan tanpa perubahan.
3    L↑R↓F↑M↓	<i>High Frequency Buying Customers (LRFM ↑↓↑↓)</i>	Hasil yang didapatkan dari clusuter 3 adalah <i>high frequency buying customers</i> dengan strategi pemasaran adalah <i>offensive</i> strategi. Segmen pelanggan ini diklasifikasikan sebagai pelanggan utama yang telah lama menjalin hubungan dengan klinik dan masih aktif melakukan transaksi. Dapat dilihat dari tingginya <i>length</i> yang menunjukkan hubungan jangka panjang dan <i>recency</i> yang rendah menandakan bahwa transaksi yang dilakukan baru-baru ini. Kelompok pelanggan ini juga memiliki <i>frequency</i> yang tinggi yang berarti pelanggan sering berinteraksi di klinik, dan <i>monetary</i> rendah yang berarti kontribusi penghasilan tidak terlalu besar. Strategi yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan diskon pada beberapa perawatan untuk mempertahankan loyalitas pelanggan ini sekaligus meningkatkan rata-rata nominal uang yang mereka keluarkan dimasa mendatang

Berdasarkan analisis didapatkan tiga cluster dengan strategi berbeda. Cluster 1 adalah pelanggan terbaik yang membutuhkan strategi *enforced* untuk mempertahankan loyalitas. Cluster 2 terdiri dari pelanggan baru bertransaksi rendah, memerlukan strategi *let-go* dengan fokus pada perhatian lebih kepada pelanggan baru. Clsuter 3 adalah pelanggan dengan frkuensi transaksi tinggi namun kontribusi rendah, memerlukan startegi *offensive* berupa diskon untuk meningkatkan pengeluaran para pelanggan. Strategi yang tepat pada masing-masing cluster dapat meningkatkan loyalitas dan profabilitas klinik.

## 4. KESIMPULAN

Penerapan metode clustering dengan algoritma K-Means dalam segmentasi pelanggan menggunakan model LRFM menghasilkan tiga kelompok pelanggan. Dengan nilai DBI sebesar 0,6672. Berdasarkan nilai rata-rata LRFM setiap cluster, maka didapatkan 3 cluster terbaik. Pelanggan cluster 1 merupakan yang terbaik dengan loyalitas tinggi dan perlu dipertahankan melalui strategi *enforced*, seperti diskon, komunikasi efektif, guna mendukung peningkatan profit klinik di masa depan. Pada cluster 2 termasuk ke dalam kelompok *uncertain new customer* yang berisi pelanggan baru yang jarang bertransaksi dan memberikan kontribusi kecil terhadap pendapatan. Strategi yang diusulkan adalah *let-go* strategy yaitu meningkatkan komunikasi dan perhatian kepada pelanggan baru, sementara pelanggan lama yang tidak aktif dibiarkan tanpa perubahan. Cluster 3 terdiri dari pelanggan utama dengan frekuensi transaksi tinggi, hubungan jangka panjang dan transaksi terbaru, namun kontribusi pendapatan mereka masih rendah dilihat dari hasil *monetary* yang rendah. Strategi *offensive*, seperti memberikan diskon pada beberapa perawatan, disarankan untuk mempertahankan loyalitas mereka sekaligus mendorong rata-rata pengeluaran di masa depan.



## REFERENCES

- [1] A. D. Savitri, F. A. Bachtiar, and N. Y. Setiawan, “Segmentasi Pelanggan Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Model RFM Pada Klinik Kecantikan (Studi Kasus : Belle Crown Malang)”, vol. 2, no. 9, hlm. 2957-2966, Feb 2018.
- [2] A. Y. Eskaluspita and I. D. Sumitra, “The Open Group Architecture Framework for Designing the Enterprise Architecture of ALIT,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 879, no. 1, p. 012083, Jul. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/879/1/012083.
- [3] R. Rahmadiani, A. Dhini, and E. Laoh, “Estimating Customer Lifetime Value using LRFM Model in Pharmaceutical and Medical Device Distribution Company,” in *2020 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, Bandung, Indonesia: IEEE, Nov. 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICISS50791.2020.9307592.
- [4] J.-T. Wei, S.-Y. Lin, C.-C. Weng, and H.-H. Wu, “A case study of applying LRFM model in market segmentation of a children’s dental clinic,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 5, pp. 5529–5533, Apr. 2012, doi: 10.1016/j.eswa.2011.11.066.
- [5] D. P. Hidayatullah, R. I. Rokhmawati, and A. Reza, “Analisis Pemetaan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K-Means dan LRFM Model Untuk Mendukung Strategi Pengelolaan Pelanggan (Studi Pada Maninjau Center Kota Malang)”, *j-ptiik*, vol. 2, no. 8, hlm. 2406-2415, Sept 2018.
- [6] H.-H. Wu, S.-Y. Lin, and C.-W. Liu, “Analyzing Patients’ Values by Applying Cluster Analysis and LRFM Model in a Pediatric Dental Clinic in Taiwan,” *Sci. World J.*, vol. 2014, pp. 1–7, 2014, doi: 10.1155/2014/685495.
- [7] M. T. Dharmawan, N. Y. Setiawan, and F. A. Bachtiar, “Segmentasi Pelanggan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering Berdasarkan LRFM Model Pada Toko Sepatu” , vol. 3, no. 2, hlm. 1978-1985, Des 2018.
- [8] S. Monalisa, J. S. Informasi, U. Islam, N. Sultan, S. Kasim, and D. Index, “Klasterisasi Customer Lifetime Value Dengan Model Lrfm Menggunakan Algoritma K-Means” , vol. 5, no. 2, Mei 2018, pp. 247–252, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201852690.
- [9] A. J. M. Usmadi, Y. Handoko, and F. P. Sarjana, “Perancangan Customer Relationship Management Untuk Membangun Loyalitas Pelanggan Pada Divisi Pemasaran Pt Bio Farma (Persero)” vol. 3, no. 1, Agustus. 2017, doi.org/10.34010/jtk3ti.v2i2.308.
- [10] D. K. Gultom, M. Arif, and M. Fahmi, “Determinasi Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Kepercayaan,” vol. 3, no. 2, Sept 2020, doi: 10.30596/maneggio.v3i2.5290.
- [11] Sambodo Rio Sasongko, “Faktor-Faktor Kepuasan Pelanggan Dan Loyalitas Pelanggan (Literature Review Manajemen Pemasaran),” *J. Ilmu Manaj. Terap.*, Vol. 3, No. 1, Pp. 104–114, Oct. 2021, Doi: 10.31933/Jimt.V3i1.707.
- [12] A. Syaifudin, P. Purwanto, H. Himawan, and M. A. Soeleman, “Customer Segmentation with RFM Model using Fuzzy C-Means and Genetic Programming,” *MATRIK J. Manaj. Tek. Inform. Dan Rekayasa Komput.*, vol. 22, no. 2, pp. 239–248, Mar. 2023, doi: 10.30812/matrik.v22i2.2408.
- [13] E. Ditendra, S. Monalisa, S. Anderjovi, and S. Lesmana, “Klasterisasi Clv Dengan Model Lrfm Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi Kasus: Pangeran Gym Pekanbaru),” *J. Ilm. Rekayasa Dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, p. 109, 2020, doi: 10.24014/rmsi.v6i1.8535.
- [14] Ni Putu Viona Viandari, I Made Agus Dwi Suarjaya, and I Nyoman Piarsa, “Pemetaan Pelanggan dengan LRFM dan Two Stage Clustering untuk Memenuhi Strategi Pengelolaan,” *J. RESTI Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 130–139, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3778.
- [15] I. A. Fauzi and R. D. Dana, “Implementasi Data Mining Clustering Dalam Mengelompokan Kasus Perceraian Yang Terjadi Di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means”, *Maeswara*, vol. 1, no. 4, pp. 58-72, Jul. 2023, doi:10.61132/maeswara.v1i4.64.
- [16] G. Arseta and H. D. Purnomo, “Analisa Segmentasi Customer Pada Perusahaan Bisnis Properties Menggunakan Model RFM (Kasus PT. Pollux Aditama Kencana),” vol. 7, no. 2, pp. 639-649, Sept 2023.
- [17] N. Dwitri, J. A. Tampubolon, S. Prayoga, F. I. R.H Zer, and D. Hartama, “Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Indonesia,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 128–132, Jun. 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i1.1266.
- [18] S. Monalisa, “Klusterisasi Customer Lifetime Value dengan Model LRFM menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 247–252, May 2018, doi: 10.25126/jtiik.201852690.
- [19] D. A. Tarigan, “Optimization of the K-Means Clustering Algorithm Using Davies Bouldin Index in Iris Data Classification”, vol. 4, no. 1, Aug 2023, hal. 545-552, doi 10.30865/kik.v4i1.964.
- [20] U. Dian Puspita and ainul M. Huda, “Segmentasi Customer Lifetime Value Pada Model Lrfm Menggunakan Metode K-Means Euclidean Distance,” *Bul. Ilm. Math Stat Dan Ter. Bimaster*, vol. 12, no. 5, pp. 415–424, 2023.
- [21] Rahal, “Application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) Method in Determining the Best Employees,” *Br. Int. Humanit. Soc. Sci. BioHS J.*, vol. 4, no. 2, pp. 302–315, 2022, doi: 10.33258/biohs.v4i2.669.
- [22] T. A. Afifah, R. Novita, T. K. Ahsyar, and Z. Zarnelly, “Penerapan Algoritma K-Means Menggunakan Model LRFM Dalam Klasterisasi Nilai Hidup Pelanggan,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 8, no. 2, p. 1010, Apr. 2024, doi: 10.30865/mib.v8i2.7605.