

Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan Dengan Menggunakan Algoritma K-Means dan Model RFM Pada E-Commerce

Sharyanto^{1*}, Dwi Lestari²

Prodi Studi Sistem Informasi, Universitas Bung Karno, Jakarta, Indonesia

Email: ¹*syahriyanto@ubk.ac.id, ²dlestari@ubk.ac.id

Email Penulis Korespondensi: syahriyanto@ubk.ac.id

Submitted 21-07-2022; Accepted 19-08-2022; Published 30-08-2022

Abstrak

Pertumbuhan dari teknologi memiliki dampak yang besar bagi kehidupan salah satunya yaitu penggunaan internet. Di Indonesia penggunaan internet mengalami peningkatan setiap tahunnya hal tersebut memberikan dampak perubahan pada proses jual beli yang dilakukan oleh masyarakat. Alasan dasar yang disebabkan oleh perubahan tersebut yaitu jangkauan pasar yang lebih luas. Sehingga dapat dikatakan bahwasannya kehadiran pasar online merupakan dampak positif yang ditimbulkan dari perkembangan teknologi tersebut. E-Commerce merupakan sebuah proses transaksi jual beli dan juga penyewaan jasa yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi internet yang sudah tersedia pada media tertentu. Atas dasar tersebut sudah seharusnya para pelaku usaha pada E-Commerce memiliki karakteristik tersendiri yang mudah dikenali oleh para konsumen. Sudah seharusnya bagi para pelaku bisnis untuk melakukan segmentasi terhadap potensial pelanggan. Namun permasalahan segmentasi pelanggan tersebut menjadi sebuah permasalahan sendiri bagi para pelaku usaha, hal tersebut dikarenakan minimnya pengetahuan terhadap bagaimana cara yang dipergunakan untuk melakukan segmentasi pelanggan tersebut. Data mining merupakan proses yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan. Dengan data mining proses yang dilakukan dengan melakukan pengolahan pada dataset dan menghasilkan informasi baru. Pada data mining sendiri terdapat beberapa proses penyelesaian yaitu algoritma K-Means untuk proses clusterisasi dan model RFM untuk analisis segmentasi. Hasil yang didapatkan bahwasannya terdapat 4 segmentasi pelanggan. Hal tersebut dapat dilihat dari proses pengujian yang dilakukan dari K=2 sampai K=5, pada pengujian K=4 didapatkan nilai BDI yang paling optimal yaitu 0,6788.

Kata Kunci: Data Mining; Segmentasi; Pelanggan; Model RFM; Algoritma K-Means

Abstract

The growth of technology has a big impact on life, one of which is the use of the internet. In Indonesia, internet usage has increased every year, this has an impact on changes in the buying and selling process carried out by the community. The basic reason caused by these changes is a wider market reach. So it can be said that the presence of the online market is a positive impact caused by the development of these technologies. E-Commerce is a process of buying and selling transactions and also leasing services that are carried out by utilizing internet technology that is already available on certain media. On this basis, business actors in E-Commerce should have their own characteristics that are easily recognized by consumers. It is necessary for business people to segment potential customers. However, the problem of customer segmentation has become a problem in itself for business actors, this is due to the lack of knowledge of how to segment the customers. Data mining is a process that can be done to solve problems. With data mining the process is carried out by processing the dataset and generating new information. In data mining itself, there are several completion processes, namely the K-Means algorithm for the clustering process and the RFM model for segmentation analysis. The results obtained are that there are 4 customer segments. This can be seen from the testing process carried out from K = 2 to K = 5, in the K = 4 test the most optimal BDI value is 0.6788.

Keywords: Data Mining; Segmentation; Customer; RFM models; K-Means Algorithm

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan juga perkembangan dari teknologi memiliki dampak yang begitu besar terhadap aspek kehidupan masyarakat. Perkembangan dari pada teknologi tersebut sangat tampak terlihat dari proses aktivitas yang dilakukan masyarakat terhadap penggunaan teknologi. Perubahan yang terjadi pada aktivitas tersebut juga didukung dengan berbagai macam aplikasi yang dikembangkan oleh perusahaan – perusahaan. Aplikasi yang dikembangkan bertujuan untuk membantu, mendukung dan juga mempermudah bagi masyarakat untuk melaksanakan aktivitasnya.

Salah satu bentuk dari pertumbuhan teknologi dan juga perubahan aktivitas masyarakat yaitu penggunaan internet. Penggunaan internet bagi masyarakat khususnya di Indonesia sangat meningkat pesat beberapa tahun belakangan ini dan juga meningkat pada setiap tahunnya. Pertumbuhan penggunaan internet yang sangat pesat tersebut dapat dipergunakan dengan baik oleh masyarakat guna mendukung aktivitas yang dilakukan seperti komunikasi, sosial media dan lain sebagainya. Selain itu juga penggunaan internet yang sangat pesat tersebut juga dimanfaatkan secara baik pada pelaku sektor ekonomi di Indonesia.

Seperti diketahui bahwasannya pertumbuhan perekonomian di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya terkhususnya dari tahun 2017 sampai dengan sekarang ini. Pertumbuhan ekonomi bagi para pelaku di sektor ekonomi juga tidak terlepas dari peranan dan penggunaan aktivitas pertumbuhan teknologi dan internet. Pada awal mulanya kegiatan perekonomian khususnya jual beli masyarakat dilakukan pada sebuah tempat tertentu dan proses dilakukan dengan bertatap muka secara langsung. Namun secara perlahan dari tahun ke tahun kegiatan jual beli yang dilakukan oleh masyarakat secara konvensional tersebut sudah beralih dengan menggunakan peran dari teknologi dan internet tersebut[1].

Alasan utama perubahan proses jual beli menggunakan teknologi dan internet tersebut dikarenakan jangkauan pasar yang luas. Jika proses jual beli yang dilakukan secara konvensional hanya mempertemukan pelaku jual beli pada tempat yang sudah disediakan, proses jual beli yang dilakukan menggunakan internet tidak terbatas oleh tempat dan dapat dilaksanakan kapanpun, dimanapun serta mampu menjangkau pembeli ataupun penjual meskipun berada pada tempat yang berjauhan[2].

Sehingga dapat dikatakan bahwasannya kehadiran pasar online merupakan dampak positif yang ditimbulkan dari perkembangan teknologi tersebut. Bukan hanya itu saja, kehadiran pasar online juga memberikan banyak kemudahan bagi para pelaku di sektor ekonomi. Pemanfaatan dari teknologi dan internet tersebut juga banyak dipergunakan bagi para pelaku usaha mikro, menengah ataupun besar guna memasuki pasar global. Sebut saja seperti Amazon, Yahoo dan juga Ebay yang awalnya merupakan perusahaan kecil, berubah menjadi perusahaan besar pada tingkat global dalam waktu yang singkat karena memanfaatkan perkembangan dari pada teknologi dan internet. Pasar online ataupun perdagangan yang dilakukan dengan menggunakan media elektronik biasa disebut juga dengan Electronic Commerce (E-Commerce).

E-Commerce merupakan sebuah proses transaksi jual beli dan juga penyewaan jasa yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi internet yang sudah tersedia pada media tertentu. E-Commerce merupakan sebuah proses transaksi business to business yang dilakukan dengan menggunakan perantara media elektronik terhubung pada internet dan jaringan. E-Commerce sendiri mulai masuk di Indonesia pada awal tahun 1970 dan mulai marak dipergunakan dimulai tahun 2010 E-Commerce tersebut sudah menyebar dengan luas di Indonesia[3].

Tercatat hingga sampai saat ini proses transaksi yang sudah dilakukan menggunakan E-Commerce sudah menyentuh angka 1,92 miliar dan akan diperkirakan terus meningkat pada tahun – tahun kedepannya dengan kemudahan pada proses yang dilakukan pada E-Commerce tersebut. Peningkatan terhadap transaksi tersebut tentu memiliki dampak pada semakin besarnya data yang tersimpan dari platform E-Commerce. Bagi para pelaku bisnis pada E-Commerce aset utama yang dimiliki adalah pelanggan yang harus dipertahankan, pelanggan bukan hanya sekali beli saja tetapi diharapkan pelanggan kembali untuk membeli dengan produk yang sama atau produk yang lainnya.

Atas dasar tersebut sudah seharusnya para pelaku usaha pada E-Commerce memiliki karakteristik tersendiri yang mudah dikenali oleh para konsumen. Hal tersebut menjadi masalah tersendiri bagi para pelaku usaha, hal tersebut dikarenakan para pelaku usaha tidak bisa untuk menciptakan sebuah karakteristik bagi perusahaan ataupun juga mengetahui jenis kebutuhan bagi para konsumen agar kiranya konsumen mengunjungi juga membeli produk perusahaan pada platform E-Commerce[4], [5]. Para perusahaan ataupun para pelaku bisnis sudah seharusnya melakukan segmentasi terhadap konsumen. Segmentasi tersebut bertujuan untuk mengetahui pelanggan, melakukan prediksi dan juga memberikan target siapa yang akan menjadi potensial pelanggan. Segmentasi potensial pelanggan berguna untuk kembalinya konsumen pada perusahaan, menarik konsumen baru, menentukan strategi bisnis yang akan dilakukan dan juga melakukan evaluasi terhadap produk yang dipasarkan[6].

Namun permasalahan segmentasi pelanggan tersebut menjadi sebuah permasalahan sendiri bagi para pelaku usaha, hal tersebut dikarenakan minimnya pengetahuan terhadap bagaimana cara yang dipergunakan untuk melakukan segmentasi pelanggan tersebut. Seluruh proses transaksi yang sudah dilakukan pada E-Commerce tersimpan pada gudang penyimpanan data atau biasa disebut dengan data warehouse. Seluruh data yang tersimpan pada data warehouse sudah seharusnya dilakukan pengolahan datanya untuk mendapatkan informasi – informasi penting yang dapat dipergunakan bagi para pelaku usaha. Proses penggalan informasi pada data warehouse biasa dipergunakan dengan sebuah cara yang bernama data mining.

Data mining merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk melakukan pengolahan terhadap data yang besar yang berguna menemukan informasi – informasi baru tersimpan pada kumpulan data tersebut yang nantinya dapat dimanfaatkan dimasa yang akan datang. Pada data mining sendiri juga dikenal dengan Knowledge Discovery Database (KDD) yang artinya proses kegiatan berupa pengumpulan terhadap data, pengolahan data, pemakaian kembali terhadap data dan juga menemukan pola hubungan yang tersimpan pada kumpulan data[7], [8]. Pada proses data mining atau KDD terdapat beberapa metode ataupun algoritma yang dipergunakan untuk menyelesaikan permasalahan salah satu algoritma yang dapat dipergunakan untuk melakukan segmentasi adalah algoritma K-Means.

Algoritma K-Means merupakan bagian proses pada data mining yang termasuk dalam clusterisasi. Dimana algoritma K-Means dipergunakan untuk membentuk cluster baru berdasarkan dengan data yang tersimpan pada dataset. Algoritma K-Means melakukan analisis terhadap cluster yang memiliki beberapa kelebihan seperti kecepatan dalam proses komputasi dan juga dapat dengan mudah diimplementasikan pada data dengan jumlah yang cukup besar[9], [10]. Selain algoritma k-means, proses segmentasi juga dilakukan dengan melakukan analisis RFM. Model analisis RFM (Recency, Frequency dan Monetary) dapat melakukan identifikasi terhadap karakteristik yang dimiliki oleh para pelanggan dan dimana Model RFM tersebut dapat dikombinasikan dengan algoritma untuk mendapatkan nilai akurasi yang tinggi terhadap hasil clusterisasi.[11], [12]

Peranan data mining yang begitu penting terkhususnya mempermudah bagi pelaku bisnis untuk menentukan segmentasi pelanggan, sudah seharusnya para pelaku bisnis menerapkan data mining untuk dapat terus bertahan ditengah pasar global. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan proses data mining pada E-Commerce untuk mengetahui segmentasi pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan sebuah teknik ataupun cara yang tersusun secara sistematis digunakan pada penelitian dalam proses yang dilakukan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Dari gambar 1 dapat dilihat tahapan pada penelitian yang digambarkan pada metodologi penelitian yang dimulai dari identifikasi masalah hingga kesimpulan.

2.2 Data Mining

Data mining merupakan analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak diduga dan meringkas data dengan cara berbeda dengan cara yang berbeda dengan sebelumnya, yang dapat dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data. Data mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar. Data Mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terikat dari berbagai database besar. Berdasarkan pengertian data mining yang telah dijelaskan di atas, maka data mining merupakan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database yang di proses untuk menemukan pola dan teknik statistik matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan dari database tersebut[5], [7], [8].

2.3 Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan bagian dari pada proses clustering pada data mining. K yang dimaksud pada algoritma yaitu nilai konstanta atau banyaknya cluster yang diinginkan untuk dibentuk. Nilai cluster dibentuk berdasarkan dengan nilai rata – rata dari kelompok cluster. Algoritma K-Means melakukan pengelompokan data dalam bentuk beberapa kelompok dimana pada kelompok tersebut memiliki karakteristik data yang sama. Proses pada algoritma K-Means berdasarkan dengan parameter nilai k, proses pembentukan cluster berdasarkan dengan nilai kedekatan antar data dengan mencari nilai masing – masing centroid.[9], [10]

$$d(P,Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_j(p) - x_j(q))^2} \quad (1)$$

2.4 Model RFM (Recency, Frequency, Monetary)

Model analisis RFM adalah proses analisis yang dilakukan terhadap pola perilaku pelanggan. Dalam proses penentuan segmentasi pelanggan dilakukan terhadap tiga variabel yakni Recency, Frequency dan Monetary [11], [12].

a. Recency

Recency salah satu variabel yang digunakan pada segmentasi pelanggan yang dilakukan pengukuran terhadap nilai dari pelanggan berdasarkan dengan rentang waktu transaksi yang dilakukan oleh pelanggan dari terakhir transaksi yang dilakukan oleh pelanggan sampai dengan masa sekarang ini. Jika rentang waktu transaksi semakin pendek maka nilai recency akan semakin besar.

b. Frequency

Frequency juga merupakan variabel yang digunakan untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan pengukuran terhadap jumlah transaksi yang dilakukan oleh pelanggan dalam jangka waktu periode tertentu. Jika jumlah transaksi semakin banyak maka nilai frequency juga akan semakin besar.

c. Monetary

Variabel terakhir yang digunakan untuk melakukan segmentasi adalah monetary. Monetary melakukan pengukuran terhadap nilai pelanggan berdasarkan dengan jumlah nilai uang yang dikeluarkan oleh pelanggan dalam jangka waktu tertentu. Dimana jika semakin besar uang yang dikeluarkan maka nilai monetary juga akan semakin besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan dataset online yang menyimpan tentang transaksi pada E-Commerce. Dataset merupakan data yang diakses secara online melalui Kaggle Dataset pada dataset memiliki 8 atribut dan juga terdapat 532 record data yang tersimpan.

Tabel 1. Atribut Dataset

| No | Atribut |
|----|--------------|
| 1 | Invoice No |
| 2 | Stock Code |
| 3 | Description |
| 4 | Quantity |
| 5 | Invoice Date |
| 6 | Unit Price |
| 7 | Customer Id |
| 8 | Country |

Pada tabel 1. dapat dilihat atribut apa saja yang terdapat pada dataset E-Commerce tersebut. Selanjutnya dari atribut – atribut tersebut nantinya akan dilakukan proses pembentukan model RFM. Dari seluruh atribut yang dimiliki dataset tidak semuanya nantinya dipergunakan untuk proses analisis mode RFM hanya atribut yang memiliki karakteristik dari model RFM yang dipergunakan.

Tabel 2. Preprocessing Atribut RFM

| InvoiceDate | UnitPrice | CustomerID |
|-------------|-----------|------------|
| 18/05/2019 | 2.55 | 17850 |
| 18/08/2019 | 1.69 | 13047 |
| 19/12/2019 | 3.75 | 12583 |
| 03/02/2019 | 2.55 | 13748 |
| 25/11/2019 | 1.85 | 17850 |

Dari tabel 2. yang tertera dapat diketahui bahwasannya atribut Invoice Date, Unit Price dan Customer Id yang dipergunakan untuk analisis terhadap mode RFM. Data pada tabel 2. nantinya akan dilakukan proses ekstraksi serta transformasi data dengan penjabaran seperti berikut :

a. Recency (R)

Nilai recency didapatkan dari proses pembentukan nilai numerik berdasarkan dengan pengurangan tanggal terakhir transaksi yang dilakukan oleh konsumen dengan tanggal dimana proses analisis yang dilakukan pada penelitian. Nilai recency didapatkan berdasarkan dengan nilai pada atribut Invoice Date.

b. Frequency (F)

Jumlah frequency nilai didapatkan berdasarkan dengan banyaknya transaksi yang dilakukan berdasarkan dengan atribut Customer Id.

c. Monetary (M)

Nilei pada monetary didapatkan berdasarkan proses perkalian nilai dari Quantity dan juga Unit Price yang didapatkan dari proses transaksi pelanggan.

Selanjutnya setelah dilakukan proses preprocessing dan juga ekstraksi pada atribut dataset tahapan selanjutnya mendapatkan nilai Recency, Frequency dan Monetary.

Tabel 3. Sampel Hasil Perhitungan Nilai RFM

| No | Customer Id | Recency | Frequency | Monetary |
|----|-------------|---------|-----------|----------|
| 1 | 17850 | 1156 | 9 | 161,32 |
| 2 | 13047 | 1064 | 17 | 366,63 |
| 3 | 12583 | 941 | 20 | 855,86 |
| 4 | 13748 | 1260 | 1 | 204,00 |
| 5 | 17850 | 965 | 34 | 541,92 |

Pada tabel 3 merupakan nilai dari Model RFM yang dipergunakan. Selanjutnya nilai tersebut dinormalisasi dengan menggunakan min-max normalization untuk melakukan transformasi nilai menjadi range 0 – 1.

Tabel 4. Sampel Data Hasil Normalisasi Min-Max

| No | Customer Id | Recency | Frequency | Monetary |
|----|-------------|---------|-----------|----------|
| 1 | 17850 | 0,67 | 0,24 | 0,00 |
| 2 | 13047 | 0,39 | 0,48 | 0,30 |
| 3 | 12583 | 0,00 | 0,58 | 1,00 |
| 4 | 13748 | 1,00 | 0,00 | 0,06 |
| 5 | 17850 | 0,08 | 1,00 | 0,55 |

Tabel 4 menggambarkan hasil nilai normalisasi data dengan menggunakan min-max normalization, dari hasil nilai normalisasi selanjutnya dilakukan bentuk pengujian cluster pada data dengan menggunakan algoritma K-Means. Pengujian pada algoritma K-Means berdasarkan dengan nilai Davies Bouldin Index (DBI). Proses pengujian dilakukan pembentukan cluster dimulai dari cluster k = 2 sampai dengan cluster k = 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian DBI K-Means.

| No | Cluster | Nilai DBI |
|----|---------|---------------|
| 1 | K = 2 | 0,8763 |
| 2 | K = 3 | 0,7421 |
| 3 | K = 4 | 0,6788 |
| 4 | K = 5 | 0,8173 |

Dari hasil pada tabel 5 setelah dilakukan pengujian dengan pembentukan cluster dari k = 2 sampai dengan k = 5 didapatkan bahwasannya nilai optimal terdapat pada K = 4. Pada pengujian DBI nilai yang paling kecil merupakan nilai paling optimal untuk pengujian. Maka dalam hal ini terdapat 4 segmentasi pelanggan pada E-Commerce

4. KESIMPULAN

Tahapan akhir pada penelitian yaitu penarikan kesimpulan dari proses dan hasil yang dilakukan. Maka dari itu dapat ditarik kesimpulan bahwasannya segmentasi terhadap pelanggan pada E-Commerce sangatlah penting untuk dilakukan, hal tersebut didasarkan dengan agar mempermudah dalam menentukan strategi dalam proses bisnis yang dilakukan. Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan model RFM dan juga algoritma K-Means untuk membentuk segmentasi pelanggan maka didapatkan hasil bahwasannya terdapat 4 segmentasi pelanggan. Hal tersebut didapatkan berdasarkan dengan proses pengujian dari cluster K=2 sampai K=5 pada cluster K=4 mendapatkan nilai yang paling optimal yaitu 0,6788. Penentuan nilai optimal berdasarkan dengan nilai Davies Bouldin Index (DBI).

REFERENCES

- [1] A. Wibowo and A. R. Handoko, "Segmentasi Pelanggan Ritel Produk Farmasi Obat Menggunakan Metode Data Mining Klasterisasi Dengan Analisis Recency Frequency Monetary (RFM) Termodifikasi," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 3, p. 573, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020702925.
- [2] B. E. Adiana, I. Soesanti, and A. E. Permasari, "Analisis Segmentasi Pelanggan Menggunakan Kombinasi Rfm Model Dan Teknik Clustering," *J. Terap. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, 2018, doi: 10.21460/jutei.2018.21.76.
- [3] G. Lukhayu Pritalia, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Ketersediaan Barang E-commerce," *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–56, 2018, doi: 10.24002/ijis.v1i1.1727.
- [4] A. Setiawan and R. Mulyanti, "Market Basket Analysis dengan Algoritma Apriori pada Ecommerce Toko Busana Muslim Trendy," *JUITA J. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.30595/juita.v8i1.4550.
- [5] M. Badaruddin and Rayendra, "Penerapan Algoritma Apriori Pada Analisa Data Penjualan Ecommerce," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. April, pp. 1032–1037, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.3976.
- [6] A. A. D. Sulistyawati and M. Sadikin, "Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *Sistemasi*,

- vol. 10, no. 3, p. 516, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1332.
- [7] U. R. Amanda and D. P. Utomo, “Penerapan Data Mining Algoritma Hash Based Pada Data Pemesanan Buah Impor Cv. Green Uni Fruit,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 86–93, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3653.
 - [8] F. Telaumbanua, J. M. Purba, and D. P. Utomo, “Analysis of Online Learning Understanding Patterns at Budi Darma University Using the C5.0 Algorithm,” vol. 5, no. 2, pp. 118–122, 2021, doi: 10.30865/ijics.v5i2.3129.
 - [9] D. Marlina, N. Lina, A. Fernando, and A. Ramadhan, “Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak,” *J. CoreIT*, vol. 4, no. 2, 2018.
 - [10] Z. Nabila, A. Rahman Isnain, and Z. Abidin, “Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 100, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>.
 - [11] O. Doğan, E. Ayçin, and Z. A. Bulut, “Customer Segmentation by Using RFM Model and Clustering Methods: A Case Study in Retail Industry,” *Int. J. Contemp. Econ. Adm. Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–19, 2018, [Online]. Available: www.ijceas.com.
 - [12] E. Ernawati, S. S. K. Baharin, and F. Kasmin, “A review of data mining methods in RFM-based customer segmentation,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1869, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1869/1/012085.