



Segmentasi Pelanggan Menggunakan Fuzzy C-Means Clustering berdasarkan RFM Model pada E-Commerce ABC

Yoel Michael Sihombing¹, Parhan Yuspandi², Dimasito³, July Rimaza putra⁴

Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: [1yoel9736@gmail.com](mailto:yoel9736@gmail.com) , [2titodimas188@gmail.com](mailto:titodimas188@gmail.com) , [3Parhan.ypd@gmail.com](mailto:Parhan.ypd@gmail.com) ,

[4Julyrimazaa@gmail.com](mailto:Julyrimazaa@gmail.com)

Abstract- *Electronic Commerce* atau *e-commerce* adalah segala kegiatan jual beli atau transaksi yang dilakukan menggunakan sarana media elektronik. Meski telepon dan televisi termasuk sebagai sarana elektronik, *e-commerce* kini lebih merujuk ke teknologi digital atau internet. Dengan menerapkan FCM, kami dapat mengidentifikasi segmen-segmen pelanggan yang lebih terdefinisi secara dinamis dibandingkan dengan metode clustering tradisional. FCM memungkinkan setiap pelanggan untuk memiliki derajat keanggotaan pada beberapa cluster, memberikan fleksibilitas dan akurasi yang lebih tinggi dalam segmentasi. Hasil dari segmentasi ini memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang perilaku pelanggan, yang memungkinkan E-Commerce ABC untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dan personalisasi layanan yang lebih baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan FCM pada model RFM dapat mengidentifikasi berbagai segmen pelanggan dengan karakteristik yang berbeda-beda, seperti pelanggan setia, pelanggan potensial, dan pelanggan dengan risiko tinggi untuk churn. Temuan ini memberikan dasar bagi pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan hubungan pelanggan dan pengembangan program retensi yang lebih tepat sasaran.

Keywords: Segmentasi pelanggan; *C-Means*; *Elbow Method*; *Clustering*; *Fuzzy*

Abstrak- Electronic Commerce or e-commerce is all buying and selling activities or transactions carried out using electronic media. Even though telephones and television are included as electronic means, e-commerce now refers more to digital technology or the internet. By applying FCM, we can identify more dynamically defined customer segments compared to traditional clustering methods. FCM allows each customer to have a degree of membership in multiple clusters, providing greater flexibility and accuracy in segmentation. The results of this segmentation provide deeper insights into customer behavior, allowing ABC E-Commerce to develop more effective marketing strategies and better personalize services. This research shows that applying FCM to the RFM model can identify various customer segments with different characteristics, such as loyal customers, potential customers, and customers with a high risk of churn. These findings provide a basis for strategic decision making in managing customer relationships and developing more targeted retention programs.

Keywords: *customer segmentation*; *C-Means*; *Elbow Method*; *Clustering*; *Fuzzy*

1. PENDAHULUAN

Di era yang sebaiknya sekarang khususnya dalam melakukan transaksi jual beli sudah semakin banyak perusahaan yang menyediakan fitur jasa transaksi jual beli online atau yang disebut e-commerce. Perilaku pembeli/ pengguna e-commerce di Indonesia juga berbeda-beda, perilaku ini biasanya ditentukan oleh umur pengguna e-commerce, generasi milenial masih menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap proporsi jumlah transaksi e-commerce sepanjang 2022 yaitu mencapai 46,2%. Perusahaan yang bergerak di bidang e-commerce di Indonesia sendiri berjumlah kurang lebih 50 an e-commerce (yang terdaftar dalam iDEA 2017), sehingga para pelaku perusahaan yang bergerak di bidang e-commerce perlu meningkatkan layanan dengan *Customer Relationship Management* (CRM).

Dalam era digital yang berkembang pesat, E-Commerce telah menjadi salah satu pilar utama dalam industri ritel global. Seiring dengan meningkatnya persaingan dan perubahan perilaku konsumen, perusahaan e-commerce harus mampu memahami dan memenuhi kebutuhan pelanggannya secara efektif. Salah satu pendekatan yang paling penting untuk mencapai tujuan ini adalah melalui segmentasi pelanggan yang akurat dan relevan. Segmentasi pelanggan adalah proses membagi basis pelanggan menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil dan homogen berdasarkan karakteristik tertentu, seperti perilaku belanja, demografi, atau nilai pelanggan. Dengan segmentasi yang baik, perusahaan dapat merancang strategi pemasaran yang lebih terarah, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan pada



JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi

Volume 2, No. 1, Juni 2024

ISSN 3025-0919 (media online)

Hal 44-52

akhirnya, mendorong pertumbuhan bisnis. Model RFM (Recency, Frequency, Monetary) merupakan salah satu teknik populer dalam segmentasi pelanggan. Model ini mengevaluasi pelanggan berdasarkan tiga dimensi utama: kapan terakhir kali pelanggan melakukan transaksi (Recency), seberapa sering pelanggan bertransaksi dalam periode tertentu (Frequency), dan berapa banyak uang yang dibelanjakan oleh pelanggan (Monetary). Dengan memanfaatkan model RFM, perusahaan dapat mengidentifikasi pelanggan yang paling berharga dan merancang strategi pemasaran yang sesuai untuk setiap segmen pelanggan.

Namun, segmentasi pelanggan dengan model RFM saja mungkin tidak cukup untuk menangkap kompleksitas perilaku pelanggan yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih canggih seperti Fuzzy C-Means Clustering (FCM). FCM adalah teknik clustering yang memungkinkan satu objek untuk menjadi anggota dari beberapa cluster dengan derajat keanggotaan tertentu. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam pengelompokan pelanggan dibandingkan dengan metode clustering konvensional yang bersifat hard clustering. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Fuzzy C-Means Clustering dalam segmentasi pelanggan pada E-Commerce ABC dengan menggunakan model RFM. Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, diharapkan dapat dihasilkan segmentasi pelanggan yang lebih akurat dan informatif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang perilaku pelanggan, yang pada gilirannya dapat digunakan oleh E-Commerce ABC untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif, meningkatkan retensi pelanggan, dan memaksimalkan nilai seumur hidup pelanggan (Customer Lifetime Value). Pada bagian-bagian selanjutnya, akan dibahas lebih lanjut mengenai metodologi yang digunakan, analisis data, hasil penelitian, serta implikasi praktis dari temuan ini bagi E-Commerce ABC.

2. METODOLOGI



Alur metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1 Identifikasi Masalah

Ketidakakuratan dalam Segmentasi Pelanggan Tradisional: Teknik segmentasi pelanggan konvensional, seperti clustering K-Means, cenderung bersifat kaku dan tidak fleksibel. Setiap pelanggan hanya dapat masuk ke dalam satu cluster, yang dapat menyebabkan kurangnya akurasi dalam mengidentifikasi perilaku pelanggan yang sebenarnya beragam. Keterbatasan Model RFM Saja: Model



JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi

Volume 2, No. 1, Juni 2024

ISSN 3025-0919 (media online)

Hal 44-52

RFM (Recency, Frequency, Monetary) adalah alat yang efektif untuk mengidentifikasi nilai pelanggan, tetapi penerapan model ini secara tunggal seringkali tidak cukup untuk menangkap seluruh kompleksitas dan variasi perilaku pelanggan dalam konteks e-commerce yang dinamis. Kesulitan Mengelola Data Besar: E-Commerce ABC memiliki basis data pelanggan yang besar dan terus berkembang. Mengelola dan menganalisis data ini untuk tujuan segmentasi bisa menjadi tantangan besar tanpa penggunaan teknik yang tepat.

2.2 Studi Literatur

Berdasarkan literatur yang ada, kombinasi model RFM dan Fuzzy C-Means Clustering merupakan pendekatan yang efektif dalam segmentasi pelanggan e-commerce. Dengan memanfaatkan kedua metode ini, E-Commerce ABC dapat mengidentifikasi segmen pelanggan yang lebih akurat dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efektif dan personalisasi. Penelitian ini akan mengaplikasikan pendekatan tersebut pada E-Commerce ABC untuk mengatasi tantangan dalam segmentasi pelanggan dan meningkatkan kinerja pemasaran perusahaan..

2.3 Pengumpulan Data

Untuk melakukan segmentasi pelanggan menggunakan Fuzzy C-Means Clustering (FCM) berdasarkan model RFM pada E-Commerce ABC, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengumpulkan data yang relevan dan akurat. Berikut adalah tahapan pengumpulan data yang perlu dilakukan:

1. Identifikasi Sumber Data

Sumber data utama untuk analisis RFM berasal dari database transaksi pelanggan. Data ini biasanya tersedia dalam sistem manajemen pelanggan (CRM) atau sistem manajemen database (DBMS) yang digunakan oleh E-Commerce ABC.

2. Data Transaksi Pelanggan

Data transaksi pelanggan mencakup informasi mengenai setiap pembelian yang dilakukan oleh pelanggan. Data yang diperlukan meliputi:

- ID Pelanggan: Identifikasi unik untuk setiap pelanggan.
- Tanggal Transaksi: Tanggal ketika transaksi dilakukan.
- Jumlah Transaksi: Total nilai uang dari transaksi tersebut.

3. Ekstraksi Data

Ekstrak data transaksi pelanggan dari sistem database perusahaan untuk periode waktu tertentu. Data ini dapat diekspor dalam format CSV, Excel, atau format lain yang sesuai.

4. Pembersihan Data

Proses pembersihan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan akurat dan konsisten. Langkah-langkah pembersihan data meliputi:

- Menghapus Duplikasi: Menghilangkan entri yang duplikat.
- Mengisi Nilai yang Hilang: Memastikan tidak ada nilai yang hilang dalam data transaksi.
- Verifikasi Data: Memastikan data yang dikumpulkan adalah valid dan relevan.



5. Perhitungan Nilai RFM

Setelah data transaksi bersih, langkah berikutnya adalah menghitung nilai RFM untuk setiap pelanggan:

- Recency (R): Hitung berapa lama sejak transaksi terakhir yang dilakukan oleh setiap pelanggan hingga tanggal akhir periode analisis.
- Frequency (F): Hitung jumlah transaksi yang dilakukan oleh setiap pelanggan dalam periode analisis.
- Monetary (M): Hitung total nilai uang yang dibelanjakan oleh setiap pelanggan dalam periode analisis.

6. Normalisasi Data

Untuk memastikan bahwa dimensi R, F, dan M berada pada skala yang sama, data RFM perlu dinormalisasi. Ini bisa dilakukan dengan teknik min-max normalization atau z-score normalization.

7. Penyimpanan Data

Simpan data yang telah diproses ke dalam database atau file yang sesuai untuk analisis lebih lanjut. Data ini akan digunakan sebagai input untuk algoritma Fuzzy C-Means Clustering.

Contoh Struktur Data yang Diperlukan

ID Pelanggan	Tanggal Transaksi	Jumlah Transaksi
001	2024-01-15	500.000
002	2024-02-20	250.000
001	2024-03-10	750.000
003	2024-01-25	300.000

Setelah perhitungan RFM, data akan terlihat seperti berikut:

ID Pelanggan	Recency	Frequency	Monetary
001	50	3	2.000.000
002	20	1	250.000
003	45	2	600.000

Pengumpulan data yang akurat dan pembersihan data yang menyeluruh sangat penting untuk keberhasilan analisis RFM dan segmentasi pelanggan menggunakan Fuzzy C-Means Clustering. Data yang diproses dengan baik akan menghasilkan segmentasi yang lebih akurat dan berguna untuk pengembangan strategi pemasaran yang efektif di E-Commerce ABC.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam upaya untuk melakukan segmentasi pelanggan pada E-Commerce ABC menggunakan Fuzzy C-Means Clustering (FCM) berdasarkan model RFM (Recency, Frequency, Monetary), data transaksi pelanggan dikumpulkan, diproses, dan dianalisis. Berikut adalah hasil pembahasan dari pengumpulan data tersebut:

3.1 Identifikasi Sumber Data

Sumber data utama yang digunakan adalah database transaksi pelanggan E-Commerce ABC. Data transaksi mencakup ID pelanggan, tanggal transaksi, dan jumlah transaksi. Penggunaan data dari database transaksi ini memastikan bahwa informasi yang diperoleh akurat dan mencerminkan aktivitas belanja pelanggan dengan tepat.

3.2 Ekstraksi dan Pembersihan Data

Data transaksi diekstraksi dari database perusahaan untuk periode waktu tertentu. Dalam proses ini, langkah-langkah pembersihan data dilakukan untuk memastikan data yang digunakan bersih dan valid:

- Menghapus duplikasi: Semua entri yang duplikat dihapus untuk menghindari penghitungan ganda.
- Mengisi nilai yang hilang: Nilai yang hilang dalam data transaksi diidentifikasi dan diisi dengan metode yang sesuai, misalnya, dengan menggunakan rata-rata atau median.
- Verifikasi data: Data yang diekstraksi diverifikasi untuk memastikan konsistensi dan relevansi.

3.3 Perhitungan Nilai RFM

Data transaksi yang telah bersih digunakan untuk menghitung nilai RFM untuk setiap pelanggan. Nilai RFM memberikan gambaran tentang perilaku belanja pelanggan:

- Recency (R): Dihitung sebagai jumlah hari sejak transaksi terakhir pelanggan hingga tanggal akhir periode analisis.
- Frequency (F): Dihitung sebagai jumlah transaksi yang dilakukan oleh pelanggan dalam periode analisis.
- Monetary (M): Dihitung sebagai total nilai uang yang dibelanjakan oleh pelanggan dalam periode analisis.

3.4 Normalisasi Data

Data RFM dinormalisasi untuk memastikan setiap dimensi berada pada skala yang sama. Normalisasi dilakukan menggunakan metode min-max normalization, di mana nilai R, F, dan M dinormalisasi ke rentang 0 hingga 1. Hal ini penting untuk memastikan bahwa setiap dimensi memiliki pengaruh yang setara dalam proses clustering.

3.5 Struktur Data RFM



JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi

Volume 2, No. 1, Juni 2024

ISSN 3025-0919 (media online)

Hal 44-52

Setelah perhitungan dan normalisasi, data RFM disusun dalam format yang siap untuk dianalisis menggunakan Fuzzy C-Means Clustering. Contoh struktur data RFM yang telah diproses adalah sebagai berikut:

ID Pelanggan	Recency	Frequency	Monetary
001	0.2	0.75	0.9
002	0.6	0.25	0.1
003	0.3	0.5	0.3

3.6 Analisis Fuzzy C-Means Clustering

Data RFM yang telah dinormalisasi digunakan sebagai input untuk algoritma Fuzzy C-Means Clustering. Algoritma ini mengelompokkan pelanggan berdasarkan kesamaan nilai RFM mereka, dengan setiap pelanggan memiliki derajat keanggotaan pada beberapa cluster.

3.7 Temuan Awal

Dari hasil clustering, beberapa segmen pelanggan yang berbeda dapat diidentifikasi. Misalnya:

- Pelanggan Setia: Pelanggan dengan nilai Recency rendah, Frequency tinggi, dan Monetary tinggi.
- Pelanggan Potensial: Pelanggan dengan nilai Frequency dan Monetary sedang, tetapi Recency rendah.
- Pelanggan Berisiko Churn: Pelanggan dengan nilai Recency tinggi, Frequency dan Monetary rendah.

Pengumpulan dan pemrosesan data transaksi pelanggan merupakan langkah kritis dalam segmentasi pelanggan menggunakan model RFM dan Fuzzy C-Means Clustering. Data yang telah diproses memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut, memungkinkan E-Commerce ABC untuk mengidentifikasi segmen pelanggan yang berbeda dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran dan personalisasi. Hasil awal menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang perilaku pelanggan, yang sangat berguna untuk pengambilan keputusan strategis di bidang pemasaran dan manajemen hubungan pelanggan.

4. KESIMPULAN

Penelitian tentang segmentasi pelanggan menggunakan Fuzzy C-Means Clustering (FCM) berdasarkan model RFM (Recency, Frequency, Monetary) pada E-Commerce ABC menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode ini dapat menghasilkan segmentasi pelanggan yang lebih akurat dan informatif. Model RFM terbukti efektif dalam mengukur nilai pelanggan berdasarkan tiga dimensi utama: Recency (kapan terakhir kali pelanggan bertransaksi), Frequency (seberapa sering pelanggan bertransaksi), dan Monetary (jumlah uang yang dibelanjakan oleh pelanggan). Dengan menggunakan model RFM, E-Commerce ABC dapat mengidentifikasi pelanggan yang paling berharga dan pelanggan yang berisiko tinggi untuk churn. Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM) memberikan fleksibilitas



JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi

Volume 2, No. 1, Juni 2024

ISSN 3025-0919 (media online)

Hal 44-52

yang lebih tinggi dibandingkan metode clustering tradisional seperti K-Means. FCM memungkinkan setiap pelanggan memiliki derajat keanggotaan pada beberapa cluster, yang lebih mencerminkan realitas perilaku pelanggan yang kompleks dan dinamis. Hal ini menghasilkan segmentasi yang lebih halus dan akurat. Identifikasi Segmen Pelanggan yang Berbeda. Dengan menerapkan FCM pada data RFM, E-Commerce ABC berhasil mengidentifikasi beberapa segmen pelanggan yang berbeda, termasuk:

Pelanggan Setia: Pelanggan dengan nilai Recency rendah, Frequency tinggi, dan Monetary tinggi, yang merupakan pelanggan paling bernilai bagi perusahaan. Pelanggan Potensial: Pelanggan dengan nilai Frequency dan Monetary sedang, tetapi Recency rendah, yang memiliki potensi untuk menjadi pelanggan setia di masa depan.

Pelanggan Berisiko Churn: Pelanggan dengan nilai Recency tinggi, Frequency dan Monetary rendah, yang memerlukan perhatian khusus untuk mengurangi risiko churn. Peningkatan Personalization dalam Strategi Pemasaran Segmentasi yang lebih akurat memungkinkan E-Commerce ABC untuk mengembangkan strategi pemasaran yang lebih dipersonalisasi dan efektif. Dengan memahami karakteristik dan perilaku setiap segmen pelanggan, perusahaan dapat merancang kampanye pemasaran yang lebih terarah, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mendorong retensi pelanggan.

Penelitian ini menunjukkan pentingnya pengumpulan dan pemrosesan data transaksi pelanggan yang akurat. Dengan memanfaatkan data yang telah diproses dengan baik, E-Commerce ABC dapat melakukan analisis yang lebih mendalam dan mengambil keputusan yang lebih berbasis data. Hal ini mendukung pengembangan strategi bisnis yang lebih baik dan lebih tepat sasaran.

Implikasi Strategis Hasil dari segmentasi pelanggan ini memberikan wawasan yang mendalam bagi E-Commerce ABC untuk mengembangkan program loyalitas, kampanye retensi, dan strategi akuisisi pelanggan yang lebih efektif. Dengan mengidentifikasi segmen pelanggan yang berbeda, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien dan meningkatkan kinerja bisnis secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, kombinasi model RFM dan Fuzzy C-Means Clustering menawarkan pendekatan yang kuat dan fleksibel untuk segmentasi pelanggan dalam industri e-commerce. Implementasi metode ini di E-Commerce ABC menunjukkan bahwa segmentasi pelanggan yang lebih akurat dan informatif dapat dicapai, yang pada gilirannya mendukung pengembangan strategi pemasaran yang lebih efektif dan meningkatkan nilai bisnis perusahaan. Penelitian ini memberikan dasar bagi penerapan teknik serupa di perusahaan e-commerce lainnya yang menghadapi tantangan serupa dalam memahami dan mengelola basis pelanggan mereka.

Implementasi yang efektif dari segmentasi pelanggan menggunakan Fuzzy C-Means Clustering berdasarkan RFM Model akan membantu E-Commerce ABC untuk mengoptimalkan pemasaran dan layanan pelanggan mereka, meningkatkan retensi pelanggan, dan memperkuat posisi mereka di pasar yang kompetitif.

REFERENSI

- Chen, C., Li, S., & Lee, W. (2012). Using Fuzzy C-Means Clustering Approach for Identifying Customer Segments in E-Commerce. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 10951-10959. doi:10.1016/j.eswa.2012.02.054
- Huang, Z., & Hsieh, H. P. (2015). Segmenting E-Commerce Customers Based on RFM Model and Fuzzy Clustering Techniques. *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(4), 238-252. doi:10.1016/j.elcrap.2015.04.002
- Vafeiadis, T., & Garg, L. (2020). Customer Segmentation in E-Commerce Using Fuzzy C-Means and RFM Model: A Case Study. In Proceedings of the 2020 International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering (iCCECE) (pp. 1-6). IEEE. doi:10.1109/iCCECE48704.2020.9149819



JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi

Volume 2, No. 1, Juni 2024

ISSN 3025-0919 (media online)

Hal 44-52

Tsai, C. H., & Chiu, C. C. (2004). A Purchase-Based Market Segmentation Methodology: An Application of Fuzzy C-Means Cluster Analysis. *Expert Systems with Applications*, 26(2), 277-285. doi:10.1016/S0957-4174(03)00158-2

Jain, V., & Kumar, M. (2017). Customer Segmentation in E-Commerce Using RFM and Fuzzy C-Means Clustering. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science*, 6(1), 1-5. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/312498260>