

## Penerapan *K-Medoids Clustering* dan *Silhouette Method* untuk Strategi Pemasaran Program Donasi pada Lembaga Amil Zakat

Alif Rizqi Mulyawan<sup>1</sup>, Deni Gunawan<sup>2</sup>, Hasan Basri<sup>1,\*</sup>, Salman Alfarizi<sup>2</sup>, Nurul Ichsan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi Kampus Kabupaten Karawang; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Banten No.1, Karangpawitan, Kec. Karawang Barat, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, 41351, Indonesia; Email : [alif.aqm@bsi.ac.id](mailto:alif.aqm@bsi.ac.id), [hasan.hhi@bsi.ac.id](mailto:hasan.hhi@bsi.ac.id)

<sup>2</sup> Sistem Informasi; Universitas Bina Sarana Informatika; Jl. Kramat Raya No.98, Kwitang, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, 10450, Indonesia; Email: [salman.slz@bsi.ac.id](mailto:salman.slz@bsi.ac.id), [nurul.nrc@bsi.ac.id](mailto:nurul.nrc@bsi.ac.id), [deni.dee@bsi.ac.id](mailto:deni.dee@bsi.ac.id)

Korespondensi: e-mail: [hasan.hhi@bsi.ac.id](mailto:hasan.hhi@bsi.ac.id)

Diterima: 12 Juli 2023; Review: 18 Juli 2023; Disetujui: 02 Agustus 2023

Cara sitasi: Mulyawan AR, Gunawan D, Basri H, Alfarizi S, Ichsan N. 2023. Penerapan *K-Medoids Clustering* dan *Silhouette Method* untuk Strategi Pemasaran Program Donasi pada Lembaga Amil Zakat. Information System for Educators and Professionals. Vol 8(1) Edisi Khusus: 107-118.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok donatur yang serupa berdasarkan karakteristik mereka, seperti jumlah donasi, frekuensi donasi, waktu berdonasi serta program donasi yang dipilih. Dengan mengelompokkan data donasi berdasarkan karakteristik ini akan dapat memahami kelompok-kelompok para donatur, untuk membuat strategi pemasaran dari program-program donasi. Adapun dalam mencapai tujuan tersebut penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif di mulai dari pengumpulan data secara *primer* yaitu *dataset* yang dipakai adalah data transaksi donasi selama tahun 2022. Melakukan proses *clustering* dengan algoritma *k-medoids* dan diakhiri dengan menganalisis data. Mencari jumlah kelompok atau *cluster* yang optimal merupakan kunci keberhasilan dari penelitian ini, maka dari itu dalam pencarian jumlah *cluster* atau nilai *k* pada penelitian ini menggunakan metode *silhouette* untuk mengukur kualitas *clustering* yang dihasilkan. Dilakukan percobaan *clustering* dengan nilai  $k=2$  sampai dengan 12 dan didapatkan jumlah *cluster* yang paling optimal adalah  $k=3$  dengan *silhouette score* sebesar 0.598782. Sehingga didapatkan 3 segmentasi donatur dengan karakteristiknya masing-masing. *Cluster* 1 merupakan tipe pelanggan *potential customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 3 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 115.189 serta jarak waktu transaksi 4 bulan dengan menerapkan strategi membangun hubungan baik agar dapat menjadi donatur tetap. *Cluster* 2 merupakan tipe pelanggan *core customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 4 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 136.235 serta jarak waktu transaksi 3 bulan dengan menerapkan strategi mengajak donatur terlibat dalam kegiatan program donasi agar donatur merasa selalu diperhatikan. Dan terakhir *cluster* 3 merupakan tipe pelanggan *lost customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 1 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 76.284 serta jarak waktu transaksi 6 bulan dengan menerapkan strategi menjalin komunikasi kembali serta memberikan beberapa *merchandise* agar para donatur tertarik melakukan donasi kembali.

**Kata kunci:** *Clustering, K-Medoids, Silhouette, Donasi, Strategi Pemasaran*

**Abstract:** *This study aims to identify groups of donators who are similar based on their characteristics, such as the number of donations, the frequency of donations, the time of donation and the chosen donation program. By grouping donation data based on these characteristics, it will be possible to understand groups of donators, to create marketing strategies for donation programs. As for achieving this goal, this study uses quantitative research methods, starting from primary data collection, namely the dataset used is donation transaction data for 2022. Carrying out the clustering process with the k-medoids algorithm and ending with analyzing the data. Finding the optimal number of clusters or clusters is the key to the success of this research, therefore in searching for the number of clusters or k values in this study the silhouette method is used to measure the quality of the resulting clustering. Clustering experiments were carried out with values of  $k = 2$  to 12 and the optimal number of clusters was  $k = 3$  with a silhouette score of 0.598782. So that we get 3 segmentation of donators with their respective characteristics. Cluster 1 is a type of potential customer group with an average donation frequency of 3 times and a nominal amount of Rp. 115,189 and a transaction period of 4 months by implementing a strategy of building good relations in order to become regular donators. Cluster 2 is a core customer group type with an average donation frequency of 4 times and a nominal amount of Rp. 136,235 and a 3-month transaction interval by implementing a strategy of getting donators involved in donation program activities so that donators feel they are always cared for. And lastly, cluster 3 is a customer type of lost customer group with an average donation frequency of 1 time and a nominal amount of Rp. 76,284 and a transaction period of 6 months by implementing a strategy of re-establishing communication and providing some merchandise so that donators are interested in making a donation again.*

**Keywords:** *Clustering, K-Medoids, Silhouette, Donation, Marketing Strategi*

## 1. Pendahuluan

Secara umum strategi pemasaran adalah rencana komprehensif yang dirancang untuk mencapai tujuan bisnis melalui aktivitas pemasaran yang terarah dan terkoordinasi. Strategi pemasaran melibatkan pengembangan dan pelaksanaan langkah-langkah yang dirancang untuk mempromosikan produk atau layanan, menjangkau target, membangun merk, meningkatkan penjualan dan mencapai keunggulan kompetitif. Selain itu dalam penentuan strategi pemasaran yang tepat sangat dibutuhkan ketersediaan informasi dengan akurat untuk di analisa yang bertujuan meningkatkan jumlah penghasilan dan keuntungan yang banyak [1].

Sebuah strategi pemasaran yang efektif harus mempertimbangkan banyak faktor penting seperti perkembangan tren, persaingan industri, dan yang sangat berpengaruh saat ini adalah perubahan teknologi. Dengan adanya teknologi akan menghasilkan informasi dalam untuk dapat mengetahui pemahaman yang mendalam tentang target pasar dan konsumen, termasuk preferensi, kebiasaan pembeli, dan segmentasi pasar [2]. Teknologi juga yang membantu dalam memberikan analisis yang berhubungan dengan strategi pemasaran [3].

Salah satu teknologi yang dapat membantu strategi pemasaran adalah *data mining*. *Data mining* digunakan dalam mencari solusi bagi para pengambil keputusan dalam bisnis yang berguna untuk peningkatan nilai bisnis sebuah perusahaan atau instansi [4]. Selain itu *data mining* dapat mengekstraksi data yang berjumlah besar sehingga didapat pola pengembangan yang diperlukan dalam mencari informasi penting dari data yang ada [5]. Strategi pemasaran dengan *data mining* melibatkan penggunaan teknik analisis data untuk mengidentifikasi pola, tren dan wawasan lainnya yang dapat digunakan dalam upaya pemasaran.

Pada hal ini dapat menggunakan algoritma *data mining* seperti klasifikasi, *Clustering*, regresi, dan asosiasi untuk mengidentifikasi pola, tren dan wawasan yang tersembunyi dalam data pelanggan. Misalnya dapat mengidentifikasi kelompok pelanggan dengan perilaku

pembelian serupa atau menemukan pola preferensi produk yang dapat membantu mengarahkan strategi pemasaran dapat menggunakan algoritma *Clustering*. Algoritma *Clustering* adalah suatu algoritma pengelompokan data ke dalam kelas atau *Cluster* berdasarkan dengan kemiripan atribut pada suatu kelompok data [5]. Proses *Clustering* dimulai dengan menganalisis kesamaan antara objek-objek data yang memiliki kesamaan yang tinggi, yang akan dikelompokkan bersama dalam satu *Cluster*, sedangkan objek-objek yang memiliki perbedaan signifikan akan ditempatkan pada *Cluster* yang berbeda. Dan bisa disimpulkan bahwa algoritma *Clustering* dapat mengelompokkan data dengan objek terdekat yang mempunyai kesamaan terhadap objek lainnya, kemudian data yang akan diproses dengan algoritma *Clustering* diambil secara acak [6].

Pemilihan algoritma *Clustering* yang tepat dapat dipilih berdasarkan pada karakteristik data dan tujuan analisis yang ingin dicapai. Karena setiap algoritma *Clustering* memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sulistyawati dkk [7], menyajikan penelitian terkait dengan *Clustering* menggunakan algoritma *K-Medoids* yang diterapkan untuk menentukan segmentasi pelanggan dengan penentuan jumlah *Cluster* optimal menggunakan *Silhouette*. Hasil dari penelitiannya menunjukkan jumlah *Cluster* yang paling optimal terhadap data set yang dimiliki adalah sebanyak 3 (tiga) *Cluster* yaitu dengan nilai maksimal *Silhouette* Index 0,375 dan menghasilkan 3 (tiga) segmentasi pelanggan. Data tersebut menjadi kunci untuk strategi pemasaran bagi perusahaan untuk meningkatkan penghasilan. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Mirantika dkk [8], menentukan segmentasi pelanggan dengan menggunakan algoritma *K-Medoids* dan mencari serta mengevaluasi jumlah *cluster* menggunakan metode *Davies Bouldin Index (DBI)* dengan memperoleh 3 *cluster* yang dijadikan sebagai segmen pelanggan yang dapat dijadikan kebijakan atau strategi bisnis untuk melakukan hubungan dengan pelanggan.

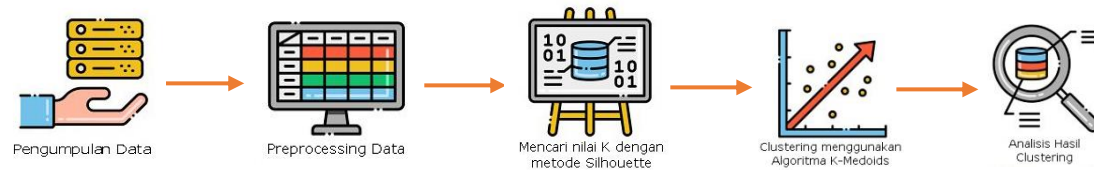
Dengan dasar pertimbangan *dataset*, pola serta tujuan penelitian yang sama maka dipilih algoritma *K-Medoids* untuk diterapkan dalam membuat strategi pemasaran program donasi pada lembaga amal zakat ini. *K-Medoids* merupakan salah satu algoritma *Clustering* yang digunakan dalam menemukan medoids pada sebuah kelompok (*Cluster*) yang merupakan titik pusat pada suatu objek kelompok [9]. Hasil *clustering* menggunakan *K-Medoids* lebih baik dengan algoritma *clustering* lainnya dalam pengelompokan data yang mempunyai tipe variabel yang berbeda-beda [10]. Selain itu algoritma *K-Medoids* memiliki kelebihan dalam menangani data yang bersifat kategorikal atau *non-numerik*, yang sering sekali ditemukan dalam data donasi seperti jenis donasi yang dibayarkan, frekuensi donasi, dan juga tahan terhadap adanya outlier atau data yang tidak sesuai [11].

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok donatur yang serupa berdasarkan karakteristik mereka, seperti pemilihan program donasi, jumlah donasi, frekuensi donasi, waktu berdonasi. Dengan mengelompokkan data donasi berdasarkan karakteristik ini akan dapat memahami kelompok-kelompok para donatur, yang akan membantu para pemangku kebijakan pada lembaga amal zakat dalam pengambilan keputusan.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan pendekatan yang sistematis yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan menganalisis penelitian untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Selain itu dalam metode penelitian tahap demi tahap dilakukan dengan terperinci, terstruktur, dan sistematis, agar tujuan penelitian tercapai dengan yang diharapkan [12].

Adapun metode penelitian yang di terapkan adalah metode penelitian kuantitatif, dimana metode ini melibatkan pengumpulan dan analisis data berupa angka atau variabel yang dapat diukur secara objektif, yang dapat dilihat pada gambar 1 (satu). Serta dalam pengolahan *dataset* pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *python*.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 1. Skema Alur Tahapan Penelitian

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses mengumpulkan informasi atau fakta yang relevan untuk menjawab pertanyaan dari penelitian guna untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara. Dan hasilnya ternyata lembaga amil zakat ini belum memanfaatkan laporan donasi yang dimilikinya sebagai bahan untuk strategi pemasaran program donasi. Dan data yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan laporan donasi periode tahun 2021 – 2022.

### Preprocessing Data

Langkah-langkah yang dapat dilakukan pada tahap ini adalah membersihkan, mengorganisir dan mengubah data mentah menjadi format yang lebih sesuai dan siap digunakan pada proses berikutnya. Preprocessing data sangat penting dilakukan karena dapat mempengaruhi hasil analisis dan keakuratan kesimpulan yang diambil. Adapun beberapa tahapan preprocessing data yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya pembersihan data dengan menghilangkan nilai yang kosong atau tidak lengkap. Kemudian dilakukan reduksi data dengan mengurangi atribut dalam data set yang tidak diperlukan dan tidak berpengaruh pada proses analisa guna untuk mengurangi kompleksitas dan mempercepat analisis.

Tabel 1. Pemilihan Atribut

Atribut	Detail Penggunaan	Atribut	Detail Penggunaan
Personel number	X	Current	X
Name	✓	Pillar of 1	✓
ID Number	X	Pillar of 2	✓
Payrol Area	X	Pillar of 3	✓
Period Parameter	X	Pillar of 4	✓
Payment Date	✓	Pillar of 5	✓
Payrol Type	X	Infak Sebelum Amil	X
Payrol ID for Periode	X	Dana Amil Infak	X
Amount	✓	Total Infaq	X

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Setelah itu dilakukan transformasi data, dengan merubah format data menjadi bentuk yang lebih sesuai untuk di analisis. Transformasi yang dilakukan antarlain membuat atribut baru yaitu dengan nama frekuensi yang dihasilkan dari penggabungan transaksi donatur yang sama. Kemudian menjumlahkan total donasi yang dilakukan donatur yang sama. serta mengganti beberapa label atribut agar lebih dimengerti sebagai bahan analisis tahap berikutnya, seperti label pillar of 1 diganti menjadi program santunan.

### Mencari Nilai K dengan Metode *Silhouette*

Mencari jumlah *cluster* yang optimal sesuai dengan data set yang dimiliki adalah hal yang sangat penting karena berpengaruh pada pengambilan keputusan yang akan dibuat dengan mengacu pada hasil *clustering*, oleh karena itu diperlukan pemakaian sebuah metode dalam menentukan berapa jumlah nilai *K* atau *cluster* yang tepat dan optimal. Dan dalam penelitian ini menggunakan metode *Silhouette*.

*Silhouette* merupakan metode untuk evaluasi dari *cluster* hasil gabungan dari metode *cohesion* dan *separation*. Dimana *cohesion* dapat diukur melalui perhitungan semua objek dalam *cluster*, sedangkan *separation* dapat diukur melalui perhitungan jarak rata-rata antara objek pada sebuah *cluster* terhadap *cluster* terdekatnya [13].

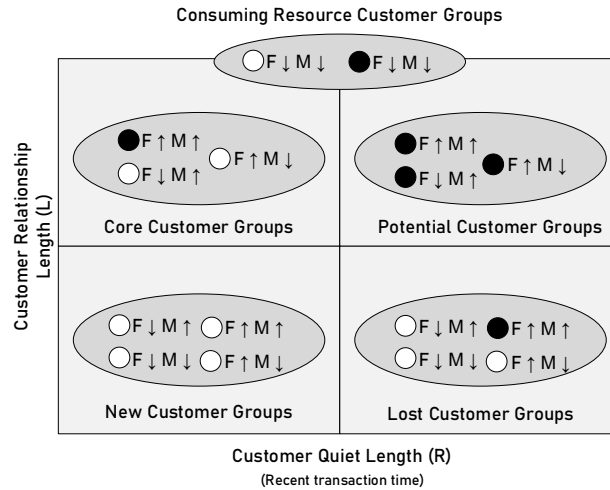
### Clustering menggunakan Algoritma *K-Medoids*

Algoritma *K-Medoids* merupakan salah satu teknik *clustering* yang populer dan efektif dalam pengelompokan data [11]. Algoritma ini merupakan variasi dari algoritma *k-means* yang mengganti *centroid* dengan *medoid* sebagai representasi dari pusat *cluster*. Adapun langkah-langkah utama pada algoritma *k-medoids* adalah sebagai berikut [14]:

1. Inisialisasi: Tentukan jumlah *cluster* (*k*) yang diinginkan dan pilih *k* titik data acak sebagai *medoids* awal.
2. Perhitungan jarak: Hitung jarak antara setiap titik data dengan *medoids* menggunakan metrik jarak yang sesuai, seperti jarak *Euclidean* atau jarak *Manhattan*.
3. *Assignment*: Tentukan *medoid* terdekat untuk setiap titik data dan atribusikan titik data tersebut ke kelompok *medoid* yang sesuai.
4. *Update medoids*: Untuk setiap kelompok, pilih titik data baru yang memberikan total jarak minimum dengan anggota kelompok lainnya sebagai *medoid* baru.
5. Iterasi: Ulangi langkah 2 hingga langkah 4 sampai tidak ada perubahan *medoids* atau konvergensi tercapai.
6. Evaluasi: Evaluasi kualitas *clustering* yang dihasilkan menggunakan metrik evaluasi, seperti *SSE (Sum of Squared Errors)* atau indeks validasi eksternal seperti indeks *Silhouette*.

### Analisis Hasil *Clustering*

Hasil analisis menentukan kesimpulan yang akan menjadi bahan pengambilan keputusan pada penentuan strategi pemasaran program yang akan dilakukan kedepannya. Salah satunya menentukan segmentasi donatur dari 3 (tiga) *cluster* hasil proses *clustering* untuk mengetahui tipe dan karakteristik para donatur. Untuk dapat mengidentifikasi donatur dapat menggunakan model RFM yang terdiri dari *Recency* atau tanggal terakhir donatur melakukan donasi, *Frequency* atau jumlah donasi yang dilakukan para donatur dan *Monetary* atau jumlah uang yang didonasikan donatur selama masa periode analisis [15]. Kemudian matrik loyalitas pelanggan digunakan untuk menentukan segmentasi donatur dengan melihat karakteristik donatur yang sudah terbentuk dari hasil *clustering* [16]. Matrik ini mengklasifikasikan donatur dengan menggunakan simbol (↑) sebagai tanda bahwa nilai rata-rata variabel dari cluster yang terbentuk diatas nilai rata-rata keseluruhan data, sedang simbol (↓) menandakan nilai rata-rata variabel dari cluster lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata keseluruhan data.



Gambar 2. Matrik Loyalitas Pelanggan

3. Hasil dan Pembahasan

Dataset transaksi donasi yang berjumlah 1241 data yang berasal dari lembaga amil zakat selama 1 tahun dilakukan *preprocessing data* dengan tahap awal pembersihan data yang bertujuan untuk menghilangkan data yang *null* atau tidak lengkap. Dan dari hasil ini menunjukkan tidak terdapat data transaksi donasi yang bernilai kosong atau tidak lengkap. Pada tahap reduksi data dilakukan penyeleksian dan pengurangan atribut yang tidak terpakai atau tidak mempunyai efek signifikan pada hasil *clustering*. Sebanyak 18 atribut awal pada *dataset* diseleksi menjadi 8 atribut yang terpakai guna untuk mengurangi kompleksitas dan mempercepat analisis.

Tabel 2. Hasil Seleksi Atribut

No	Last name First name	Payment date	Amount	Pillar of 1	Pillar of 2	Pillar of 3	Pillar of 4	Pillar of 5
1	Donatur 1	1/4/2021	55,000	NaN	NaN	x	NaN	NaN
2	Donatur 2	1/4/2021	75,000	x	NaN	NaN	NaN	NaN
3	Donatur 3	1/4/2021	45,000	NaN	NaN	NaN	x	NaN
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1239	Donatur 1239	6/30/2021	75,000	x	NaN	NaN	NaN	NaN
1240	Donatur 1240	6/30/2021	30,000	NaN	x	NaN	NaN	NaN
1241	Donatur 1241	6/30/2021	30,000	NaN	NaN	x	NaN	NaN

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Setelah penyeleksian atribut kemudian diterapkan proses transformasi data agar sesuai dengan format yang dapat diolah dengan proses *data mining*. Transformasi data diawali dengan merubah beberapa nama atribut menjadi nama yang mudah dipahami seperti atribut *Amount* menjadi atribut *monetary*, kemudian mengkonversi data yang masih berupa label atau kalimat menjadi numerik seperti data pada atribut *pillar of 1* sampai *pillar of 5*. Proses selanjutnya dilakukan penggabungan data dari transaksi donasi pada nama donatur yang sama sehingga menghasilkan atribut baru dengan nama frekuensi sebagai jumlah transaksi yang telah dilakukan sehingga jumlah data menjadi 745 data. Hasil dari transformasi data dapat dilihat pada tabel 3.

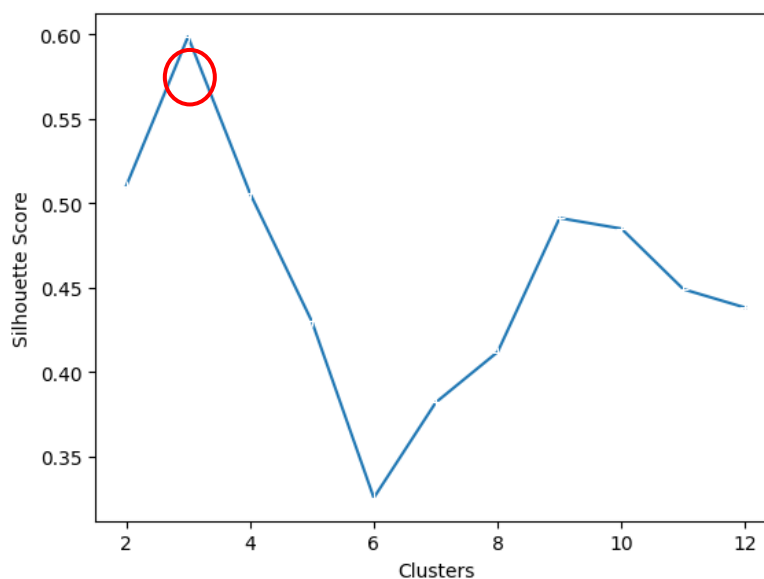


Tabel 3. Hasil Transformasi Data

No	R	F	M	Santunan	Kesehatan	Beasiswa	Pemberdayaan	Kepedulian
1	2	1	65000	0	0	0	0	1
2	4	1	75000	0	0	0	1	0
3	6	3	130000	1	0	0	1	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
743	5	1	45000	0	1	0	0	0
744	6	1	250000	0	0	1	0	0
745	4	1	25000	0	1	0	1	0

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Setelah data siap untuk diolah pada proses data mining, sebelum dataset dilakukan proses *clustering*, hal yang harus dilakukan adalah mencari nilai *K* (*cluster*) atau jumlah *cluster* yang paling optimal dengan menggunakan metode *Silhouette*. Metode *silhouette* adalah salah satu metode evaluasi *clustering* yang digunakan untuk mengukur kualitas hasil *clustering*. Metode ini memberikan ukuran tentang sejauh mana titik data dalam suatu kelompok similaritas lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Dilakukan penerapan jumlah *cluster* atau nilai  $k=2$  sampai dengan  $k=12$  dalam mencari jumlah *cluster* ( $k$ ) terbaik menggunakan metode *silhouette* ini.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 3. Grafik Nilai K Metode Silhouette

Pada grafik yang ditunjukkan pada gambar 3, menunjukkan bahwa jumlah *cluster* ( $k$ ) yang paling optimal dengan dataset yang dimiliki adalah 3 (tiga) *cluster*. Pada grafik terlihat jumlah *cluster* 3 memiliki nilai *silhouette score* paling tinggi di bandingkan jumlah *cluster* 4 dan seterusnya, walaupun pada *cluster* 9 nilai *silhouette score* menjadi naik tetapi pada jumlah *cluster* berikutnya berangsur turun. Untuk detail nilai *silhouette score* pada uji coba masing-masing jumlah *cluster* dapat dilihat pada tabel 4.

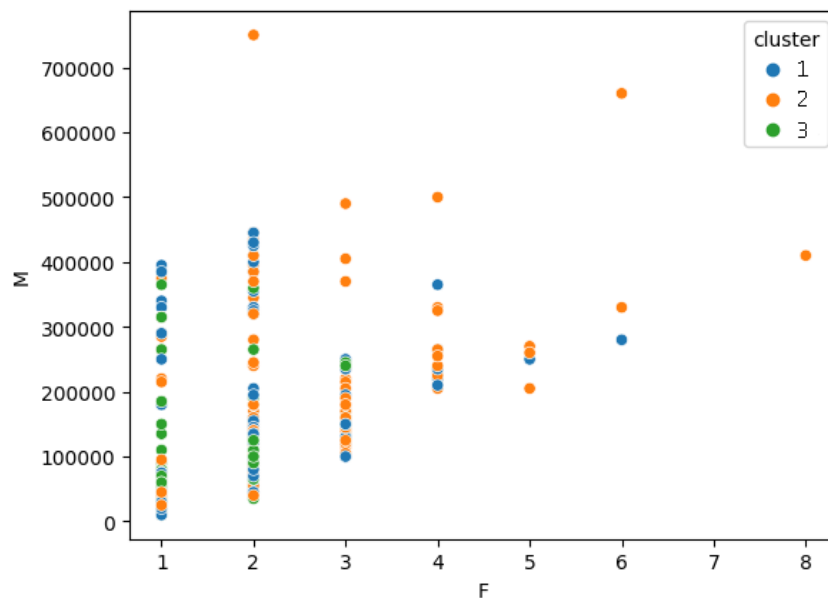
Tabel 4. Nilai *Silhouette Score* Tiap *Cluster*

Jumlah <i>Cluster</i>	<i>Silhouette Score</i>
2	0.510171
3	0.598782
4	0.506006
5	0.430082
6	0.325621
7	0.382064
8	0.412019
9	0.491321
10	0.485018
11	0.449155
12	0.438230

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Nilai *Silhouette Score* yang lebih tinggi menunjukkan *clustering* yang lebih baik dan kohesif, sedangkan nilai *Silhouette Score* yang rendah menunjukkan adanya kebingungan antara kelompok atau tumpang tindih antara kelompok.

Proses *clustering* atau proses utama pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *k-medoids* dengan jumlah *cluster* adalah 3 (tiga) . Pada algoritma *k-medoids* pemilihan jumlah *cluster* yang tepat (*k*) merupakan aspek penting. Pemilihan yang salah dapat menghasilkan *clustering* yang tidak optimal.



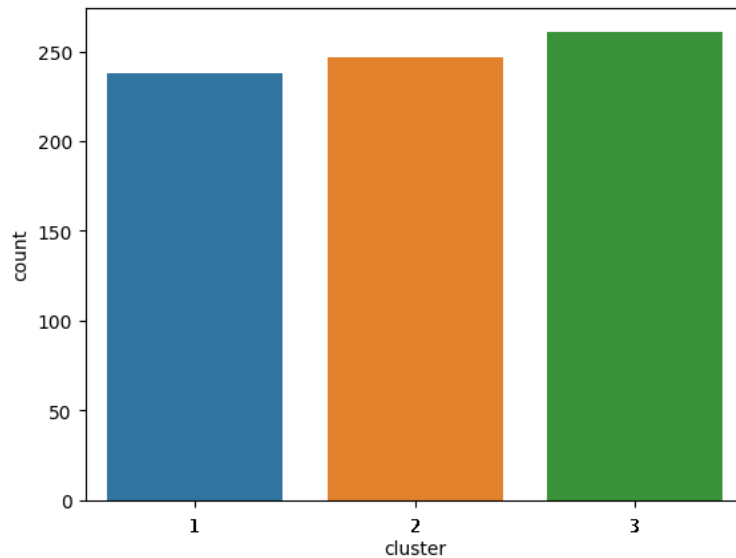
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 4. Grafik Persebaran Anggota *Cluster*

Dari hasil *clustering* yang dilakukan pada 745 data didapatkan kelompok *cluster* dengan nilai  $k=3$  adalah sebagai berikut:



1. Cluster 1 terdapat 238 Donatur (31,94 %)
2. Cluster 2 terdapat 247 Donatur (33,15 %)
3. Cluster 3 terdapat 261 Donatur (35,03 %)



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 5. Jumlah Anggota Tiap Cluster

Pada tahap analisis hasil dari *clustering* mempunyai tujuan untuk mendapatkan informasi berupa karakteristik dan tipe donatur berdasarkan jumlah *cluster* yang terbentuk. Hasil dari analisis ini dapat menjadi acuan dalam menyusun strategi pemasaran program bagi lembaga amil zakat tersebut. Agar informasi dari hasil proses *clustering* dapat digali dengan mudah perlu dilakukan perhitungan nilai rata-rata dari keseluruhan data maupun pada data tiap *cluster* yang sudah terbentuk. Adapaun nilai rata-rata pada data keseluruhan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Data Keseluruhan

	Nilai Rata-Rata Keseluruhan		
	R	F	M
<b>Average</b>	4	2	108546
<b>Min</b>	1	1	10000
<b>Max</b>	6	8	750000

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Pada data donatur *cluster* 1 menjelaskan bahwa rata-rata frekuensi donatur dalam melakukan donasi adalah sebanyak 3 (tiga) kali dalam satu tahun. Dan jarak antara waktu berdonasi adalah selama 4 bulan dengan rata-rata jumlah uang yang didonasikan sebesar Rp. 115.189,- seperti yang disajikan pada tabel 6. Dengan karakteristik seperti itu, donatur pada *cluster* 1 termasuk segmentasi tipe pelanggan "*Potential Customer Group*". Dan strategi pemasaran yang tepat untuk donatur tipe ini yaitu membangun hubungan yang baik dengan donatur agar donatur dapat menjadi tipe pelanggan "*Core Customer Group*" atau menjadi donatur tetap. Adapun beberapa cara yang bisa dilakukan adalah mempromosikan semua jenis program-program donasi serta kegiatan-kegiatan yang sedang berjalan karena sangat perlu sekali membuat donatur tipe ini untuk mengetahuinya dengan harapan mereka tertarik untuk berdonasi dengan beberapa program yang sudah ditawarkan.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Data Cluster 1

Nilai Rata-Rata Keseluruhan			
	R	F	M
<b>Average</b>	4 (↑)	3 (↑)	115189 (↑)
<b>Min</b>	1	1	10000
<b>Max</b>	6	6	445000

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Sedangkan data donatur *cluster 2* menjelaskan bahwa rata-rata frekuensi donatur dalam melakukan donasi adalah sebanyak 4 (empat) kali dalam satu tahun. Dan jarak antara waktu berdonasi adalah selama 3 bulan dengan rata-rata jumlah uang yang didonasikan sebesar Rp. 136.235,- seperti yang disajikan pada tabel 7. Dengan karakteristik tersebut, donatur pada *cluster 2* termasuk pada tipe pelanggan “*Core Customer Group*”. Karena seringnya melakukan donasi dengan jumlah nominal donasi yang besar, strategi yang tepat untuk donatur tipe ini adalah lembaga harus dapat menjaga komunikasi yang baik untuk mempertahankannya dengan cara meningkatkan aktivitas promosi program donasi secara berkala agar donatur mau berdonasi sesering mungkin. Atau mengundang donatur untuk terlibat dalam kegiatan-kegiatan program donasi agar donatur merasa selalu diperhatikan oleh lembaga amil zakat ini.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Data Cluster 2

Nilai Rata-Rata Keseluruhan			
	R	F	M
<b>Average</b>	3 (↓)	4 (↑)	136235 (↑)
<b>Min</b>	1	1	10000
<b>Max</b>	6	8	750000

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Dan pada data donatur *cluster 3* menjelaskan bahwa rata-rata frekuensi donatur dalam melakukan donasi adalah sebanyak 1 (satu) kali dalam satu tahun. Serta jarak antara waktu berdonasi adalah selama 6 bulan dengan rata-rata jumlah uang yang didonasikan sebesar Rp. 76.284,- seperti yang disajikan pada tabel 8. Dengan karakteristik tersebut, donatur pada *cluster 3* termasuk kedalam tipe pelanggan “*Lost Customer Group*”. Meskipun akan sulit tetapi lembaga harus dapat mempertahankan donatur tipe ini, itulah strategi yang harus diterapkan. Sangat penting melakukan komunikasi kembali dan menawarkan program donasi sesuai dengan preferensi program donasi yang diminati para donatur. Serta dapat memberikan *merchandise* seperti kalender dan lainnya, semuanya dilakukan agar para donatur tipe ini dapat kembali aktif melakukan donasi.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Data Cluster 3

Nilai Rata-Rata Keseluruhan			
	R	F	M
<b>Average</b>	6 (↑)	1 (↓)	76284 (↓)
<b>Min</b>	1	1	10000
<b>Max</b>	6	3	365000

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

#### 4. Kesimpulan

Algoritma *k-medoids* memberikan pendekatan yang efektif dan bermanfaat dalam menganalisis data donasi. *K-medoids* memiliki keunggulan dalam menangani data yang tidak biasa atau memiliki atribut non-numerik, serta mampu mengatasi outlier dengan baik. Dengan menggunakan algoritma *k-medoids*, kita dapat mengidentifikasi kelompok donatur yang memiliki pola dan karakteristik serupa berdasarkan atribut seperti jumlah donasi, frekuensi donasi. Pada penelitian ini untuk mencari jumlah *cluster* yang tepat dan optimal dapat menggunakan metode *silhouette*, dan nilai *cluster* atau jumlah kelompok yang optimal adalah  $k=3$  dengan nilai *silhouette score* 0.598782. *Cluster* 1 merupakan tipe pelanggan *potential customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 3 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 115.189 serta jarak waktu transaksi 4 bulan dengan menerapkan strategi membangun hubungan baik agar dapat menjadi donatur tetap. *Cluster* 2 merupakan tipe pelanggan *core customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 4 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 136.235 serta jarak waktu transaksi 3 bulan dengan menerapkan strategi mengajak donatur terlibat dalam kegiatan program donasi agar donatur merasa selalu diperhatikan. Dan terakhir *cluster* 3 merupakan tipe pelanggan *lost customer group* dengan rata-rata frekuensi donasi sebanyak 1 kali dan jumlah nominal donasi sebesar Rp. 76.284 serta jarak waktu transaksi 6 bulan dengan menerapkan strategi menjalin komunikasi kembali serta memberikan beberapa *merchandise* agar para donatur tertarik melakukan donasi kembali.

#### Referensi

- [1] F. S. Wahyuni and H. Z. Zahro, "Penerapan Teknik Data Mining untuk Menentukan Rencana Strategi Penjualan," *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, vol. 07, no. 01, pp. 47–54, 2022.
- [2] O. Nurdiawan and N. Salim, "Penerapan Data Mining Pada Penjualan Barang Menggunakan Metode Metode Naive Bayes Classifier Untuk Optimasi Strategi Pemasaran," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 11, no. 1, pp. 84–95, 2018.
- [3] H. E. Simanjuntak and Windarto, "Analisa Data Mining Menggunakan Frequent Pattern Growth pada Data Transaksi Penjualan PT Mora Telematika Indonesia untuk Rekomendasi Strategi Pemasaran Produk Internet," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 4, pp. 914–923, 2020.
- [4] M. H. Siregar, "Klasterisasi Penjualan Alat-alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan)," *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2018.
- [5] D. A. I. C. Dewi and D. A. K. Pramita, "Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali," *JURNAL MATRIX*, vol. 9, no. 3, pp. 102–109, 2019.
- [6] L. Izzah and A. Jananto, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Perencanaan Kebutuhan Obat Di Klinik Citra Medika," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 18, no. 1, pp. 69–76, 2022.

- [7] A. A. D. Sulistyawati and M. Sadikin, "Penerapan Algoritma K-Medoids untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 3, pp. 516–526, 2021.
- [8] N. Mirantika, T. S. Syamfithriani, and R. Trisudarmo, "Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *Jurnal Nuansa Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 196–204, 2023.
- [9] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. Ilmi, and D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Custering Dalam Pengelompokan Penyebaran COVID-19 Di Indonesia," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 166–173, 2020.
- [10] D. Marlina, N. F. Putri, A. Fernando, and A. Ramadhan, "Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak," *Jurnal CoreIT*, vol. 4, no. 2, pp. 64–71, 2018.
- [11] S. Darma, "Klusterisasi Teknik Promosi dalam Meningkatkan Mutu Kampus Menggunakan Algoritma K-Medoids," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 3, no. 3, pp. 89–94, 2021.
- [12] A. Supriyadi, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Perbandingan Algoritma K-Means Dengan K-Medoids Pada Pengelompokan Armada Kendaraan Truk Berdasarkan Produktivitas," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 229–240, 2021.
- [13] S. Paembonan and H. Abduh, "Penerapan Metode Silhouette Coefficient Untuk Evaluasi Clustering Obat," *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu - Ilmu Teknik*, vol. 6, no. 2, pp. 48–54, 2021.
- [14] D. S. M. Simanjuntak, I. Gunawan, Sumarno, Poningsih, and I. P. Sari, "Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Pengelompokan Pengangguran Umur 25 tahun Keatas Di Sumatera Utara," *Jurnal Krisnadana*, vol. 3, no. 1, pp. 289–309, 2023.
- [15] S. Monalisa, "Klusterisasi Customer Lifetime Value dengan Model LRFM menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, vol. 5, no. 2, pp. 247–252, 2018.
- [16] D. Rahmatya, S. Yulina, and Y. D. L. Widyasari, "Rancang Bangun Aplikasi Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Untuk Menjaga Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus: Magenta Coklat, Padang)," *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, vol. 12, no. 2, pp. 2033–2045, 2020.