

Klasterisasi Pemilihan Paket Umrah Berdasarkan Musim untuk Menentukan Strategi Promosi Menggunakan Algoritma K-Means

Ajeng Rahayu¹, Sofia Dewi²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Ma'soem, Indonesia
rahayuajeng@gmail.com

Received : Dec' 2024 Revised : Dec' 2024 Accepted : Dec' 2024 Published : Dec' 2024

ABSTRACT

This research aims to classify Umrah package selection based on season using the K-Means algorithm, which is expected to help PT Pradana Grassindo Travel in determining more effective promotional strategies. The background to the problem includes problems in managing airline ticket prices and accommodation availability during the peak season, as well as extreme weather conditions in Saudi Arabia. The research method involved collecting primary data through interviews and literature study, the data obtained amounted to 149 data, which was then processed using the K-Means clustering method and using Microsoft Excel and RapidMiner software. The analysis results show that the K-Means algorithm is able to group pilgrim data into two clusters based on departure season, namely Summer and Winter. This research provides a significant contribution in improving promotional strategies and services for Umrah pilgrims.

Keywords : Clustering; K-Means; Promotional; Season; Umrah.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan pemilihan paket umrah berdasarkan musim dengan menggunakan algoritma K-Means, yang diharapkan dapat membantu PT Pradana Grassindo Travel dalam menentukan strategi promosi yang lebih efektif. Latar belakang masalah mencakup permasalahan dalam pengelolaan harga tiket pesawat dan ketersediaan akomodasi pada musim ramai, serta kondisi cuaca yang ekstrem di Arab Saudi. Metode penelitian melibatkan pengumpulan data primer melalui wawancara dan studi pustaka, data yang diperoleh berjumlah 149 data, yang kemudian diolah menggunakan metode clustering K-Means dan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan RapidMiner. Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan data jamaah menjadi dua cluster berdasarkan musim keberangkatan, yaitu Musim Panas dan Musim Dingin. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan strategi promosi dan pelayanan bagi jamaah umrah.

Kata Kunci : K-Means; Klasterisasi; Musim; Promosi; Umrah.

PENDAHULUAN

Meningkatnya kemajuan teknologi saat ini berada pada tingkatan yang tidak terbendung[1]. Semakin mudah dalam memperoleh dan memproses transaksi data, semakin besar pula volume data[2]. Database yang tersimpan di media penyimpanan jarang sekali dimanfaatkan oleh sebagian besar penggunaanya, bahkan dalam jangka waktu tertentu data-data tersebut dihapus karena dianggap

hanya memenuhi media penyimpanan. Anggapan tersebut tidak semuanya benar, karena sesungguhnya database dalam ukuran yang besar dapat memberikan informasi yang dibutuhkan untuk berbagai kepentingan, seperti kepentingan bisnis dalam mengambil keputusan, maupun bagi ilmu pengetahuan dan penelitian[3].

Konsep dasar data mining adalah menentukan informasi dalam sebuah basis data yang merupakan bagian dari *Knowledge Discovery in Database* (KDD)[4]. KDD sendiri merupakan proses yang dibantu oleh komputer, digunakan untuk menganalisis himpunan dalam jumlah besar, sehingga menghasilkan pengetahuan baru yang berguna dan berkesinambungan dengan data mining[5]. Data mining memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengelola data dengan lebih efisien dan menyusun strategi berdasarkan informasi yang di dapat, serta memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk industri perjalanan ibadah umrah dan haji.

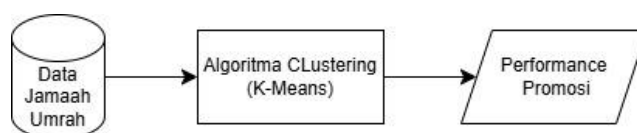
PT Pradana Grassindo Travel merupakan perusahaan yang bergerak dalam penyediaan layanan perjalanan ibadah umrah, berkantor pusat di Gedung Wisma Mitra Sunter Lantai 7 No. 701 Jl. Yos sudarso Kav. 89 sunter, Jakarta Utara, DKI Jakarta. Perusahaan tersebut menghadapi permasalahan dalam menentukan paket optimal yang sesuai dengan musim untuk strategi promosi. Masalah ini meliputi pengelolaan harga tiket pesawat yang lebih tinggi pada *high season*, pada *high season* fasilitas dan akomodasi menjadi terbatas sehingga mempengaruhi kenyamanan jamaah, kondisi cuaca yang ekstrem di Arab Saudi mempengaruhi kenyamanan jamaah selama menjalankan ibadah, hingga strategi untuk meningkatkan penjualan di musim yang tidak ramai (*Low Season*). Untuk itu, diperlukan metode analisis yang mampu mengelompokkan data jamaah guna mendukung perencanaan strategi promosi yang lebih efektif[6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma *K-Means* dalam mengklasterisasikan data jamaah berdasarkan musim pemberangkatan. Dengan pendekatan ini, diharapkan PT Pradana Grassindo Travel dapat mengoptimalkan strategi promosi. Untuk mengetahui minat jamaah terhadap paket keberangkatan umrah berdasarkan musim, peneliti menentukan dua cluster berdasarkan musim pemberangkatan yaitu Musim Panas dan Musim Dingin[7].

Dengan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan analisis *cluster* menggunakan *K-Means Clustering*. *K-Means* merupakan salah satu teknik pengelompokan dengan menghitung jarak menggunakan rumus *Euclidean*[8]. Proses *cluster* pada dasarnya digunakan untuk melakukan pengelompokan pada data[9]. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa *K-Means* mampu melakukan pengkategorian pada sebuah data untuk menyajikan pengetahuan baru[10]. Pengetahuan yang disajikan dapat digunakan untuk memberikan pengelompokan pada sebuah data[11]. Berdasarkan kinerja algoritma *K-Means* yang telah dijelaskan dari beberapa penelitian sebelumnya, maka algoritma tersebut dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam penelitian ini. Dengan penjelasan tersebut, kinerja *K-Means* diharapkan dapat dijadikan sebuah masukan bagi perusahaan dalam meningkatkan strategi promosi.

METODE

Tahap ini peneliti menguraikan metode yang digunakan, yaitu metode *Clustering* dengan menggunakan algoritma *K-Means*. Ada beberapa langkah yang harus dilakukan seperti pengumpulan data yang didapat dari Pimpinan Cabang PT Pradana Grassindo Travel. Data didapat dari rentan waktu satu tahun dan empat kali pemberangkatan. Total data yang terkumpul adalah 149 data, data tersebut kemudian diseleksi dan menghapus atribut yang tidak diperlukan. Gambaran proses klasterisasi dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. Tahapan Clustering

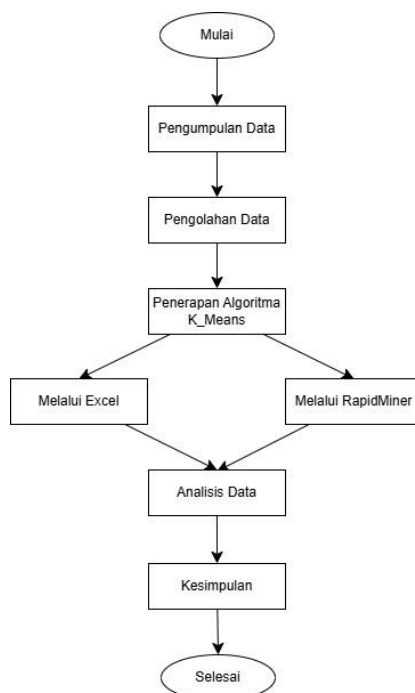
Tahap ini merupakan permulaan dari data yang didapat, setelah itu dilakukan proses perhitungan algoritma *clustering* yaitu *K-Means* yang mana termasuk kedalam *partitional clustering*.

1. Data Jamaah Umrah data ini didapat dari data excel yang diinput oleh pengelola travel.
2. Algoritma *Clustering* digunakan untuk mengelompokan data dengan *K-Means* yang akan menjadi bentuk *cluster-cluster* dan dilakukan analisis.
3. *Performance* dibutuhkan untuk evaluasi di tahapan algoritma *clustering* sebelumnya, *performance* mengirimkan list nilai kriteria pada setiap *cluster*.

Berikut adalah penjelasan dari tahapan prosedur kerja penelian yang dilakukan:

1. Pengumpulan data, data yang didapat berupa data jamaah umrah di PT Pradana Grassindo Travel Rancaekek untuk dilakukan pengolahan data. Data yang digunakan adalah data nama, jenis kelamin, usia, program, tanggal keberangkatan, dan kota.
2. Pengolahan data, semua data jamaah ditransformasikan kedalam bentuk angka, sehingga data tersebut dapat dilanjutkan untuk diproses di tahap berikutnya, yaitu *data mining* menggunakan metode *clustering K-Means*.
3. Penerapan Algoritma *K-Means*
 - a. Melalui Excel, dilakukan dengan cara datang yang akan diolah dilakukan transformasi, karena pada penelitian ini data soal tidak hanya berupa angka. Setelah transformasi data, kemudian menggunakan rumus perhitungan *Euclidean Distance* beberapa kali hingga hasil *cluster* tidak berubah.
 - b. Melalui *RapidMiner*, penggunaan *RapidMiner* cukup sederhana, hanya memerlukan data yang akan diproses, operator sudah tersedia dan hasil *cluster* akan diproses dengan cepat.
4. Analisa Data, dibutuhkan untuk menjabarkan data yang sudah diolah melalui Excel dan *RapidMiner*.

5. Kesimpulan, hasil akhir proses perhitungan disimpulkan dan diberikan kepada instansi agar menjadi bahan pendukung keputusan pada kegiatan promosi. Gambaran dari penjelasan tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Prosedur Kerja Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama mulai dari pengumpulan data diperoleh dari PT Pradana Grassindo Travel, mengikuti tahap seleksi data yang ditentukan oleh kebutuhan data yang akan diteliti, data yang telah lolos seleksi akan di transformasikan sehingga data tersebut dapat di olah menggunakan metode *K-Means*. Dengan menentukan jumlah *cluster*, setelah itu diubah menjadi bentuk yang dapat diproses. Peneliti mengguankan dua *cluster* yaitu Musim Dingin dan Musim Panas. Setelah menentukan *cluster*, *centroid* atau titik pusat di pilih secara acak dari data yang dimiliki. Setelah itu, menjumlahkan anggota data dan membaginya dengan total data untuk mendapatkan nilai *centroid* yang baru. Kemudian kelompokkan berdasarkan seberapa dekat data tersebut dengan pusat *cluster*. Data yang diperoleh masih perlu diproses sebelum digunakan untuk melakukan perhitungan dan data sample hasil transformasi disajikan.

Variabel

Variabel dalam data mining merujuk pada atribut atau karakteristik yang digunakan untuk menganalisis data, yang berfungsi sebagai input dalam algoritma untuk menemukan pola atau hubungan dalam dataset besar[13].

Tabel 1. Variabel

No	Variabel	Keterangan
1.	Jenis Kelamin	1. Pria 2. Perempuan
2.	Wilayah	1. Barat 2. Timur
3.	TGL Keberangkatan	1. Dingin 2. Panas
4.	Pakat Pemberangkatan	1. Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari 2. Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 11/12 Hari 3. Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 10/11 Hari
5.	Usia	1. Tua 2. Muda

Metode Data Mining

Proses analisis data dilakukan untuk menganalisis data asli (mentah) dengan memilih data yang relevan dan membersihkan data sebelum digunakan untuk implementasi dengan algoritma *K-Means*. Data yang digunakan yaitu data Jamaah pada tahun 2023, dengan total 149 data untuk penerapan data mining dalam pembentukan *cluster* ketepatan pemasaran. Adapun data yang akan diolah tanpa menggunakan data mining.

Tabel 2. Indikator Penilaian

No	Indikator	Keterangan	Bobot Penilaian
1.	Jenis Kelamin	1. Pria 2. Wanita	1
2.	Wilayah	1. Barat 2. Timur	1
3.	TGL Keberangkatan	1. Musim Dingin 2. Musim Panas	1
4.	Program	1. Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari 2. Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 11/12 Hari 3. Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 10/11 Hari	1
5	Usia	1. Muda (≤ 45 Tahun) 2. Tua (> 45 Tahun)	2

Tabel diatas menunjukkan atribut yang akan diolah menjadi 2 *cluster* berdasarkan data Jamaah yaitu *cluster* 0 (Musim Dingin) dan *cluster* 1 (Musim Panas).

44	UMI HABIBAH	FIP	KARAWANG	28 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	35
45	WATI	FIP	BANDUNG	28 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	53
46	ABDUR ROCHIM	ML	PEKALONGAN	15 Mei 2023	Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 1112 Hari	68
47	ADANG RAHMAN ASIM	ML	BANDUNG	15 Mei 2023	Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 1112 Hari	64
48	AGUS HERMAWAN	ML	BANDUNG	15 Mei 2023	Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 1112 Hari	37
119	EKO PURWANTO	ML	TULUNGAGUNG	28 September 2023	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 1011	63
120	MUKIYAT SARIP	ML	TULUNGAGUNG	28 September 2023	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 1011	66
121	IHSAN NURZAMAN SULAEAMAN	ML	BANDUNG	28 September 2023	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 1011	65
122	RISMA FEBRIANI	FIP	BANDUNG	28 September 2023	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 1011	62
123	SHULTON YAHYA THOHR	ML	BANDUNG	29 September 2023	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 1011	55
124	NINA TURLINA DUAELANI	FIP	TULUNGAGUNG	24 November 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09 Hari	49
125	WIDARSO	ML	JOMBANG	24 November 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	51
126	DANI	ML	TULUNGAGUNG	24 November 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	59
127	GUGUN GUNAWAN	ML	TULUNGAGUNG	24 November 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	55

Gambar 3. Data Jamaah

1. Seleksi Data

Data yang diperoleh kemudian di seleksi untuk di jadikan atribut dimana terdapat data yang di hapus yaitu tanggal lahir. Berikut data yang dipilih:

DATA KEBERANGKATAN JAMA'AH UMRAH PT. PRADANA GRASINDO TRAVEL CABANG BANDUNG							
NO	NAMA JAMA'AH	JENIS KELAMIN	KOTA	KEBERANGKAT	PROGRAM	TANGGAL LAHIR	USIA
1	SUNARYA	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 November 1976	47
2	KASWATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	27 Februari 1989	35
3	NASIMAN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Agustus 1980	44
4	KARWATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	20 Oktober 1980	44
5	TOSIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	08 Juni 1967	57
6	WASTI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	30 Juli 1979	45
7	CUCU SURYANI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	16 Februari 1960	64
8	NEULIS TARMINI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	18 April 1963	55
9	EEM	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Januari 1961	63
10	TATANG HERMANSYAH	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 Mei 1961	63
11	SOLIHIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	05 Mei 1970	54
12	EDEN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	22 Januari 1965	59
13	TERSIDAH	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	10 Mei 1982	42
14	TETI TERYATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Juni 1984	40
15	NENI BUDIARTI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	10 Mei 1954	70
16	HASANUDIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 Maret 1966	58
17	TARYATI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	16 April 1954	70
18	IKOH KOMARIAH	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	13 November 1988	35
19	KOKOM KOMALASARI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Maret 1986	38
20	YATI SUMIATI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	06 Maret 1958	66
21	ENDANG KOKO	ML	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	04 Desember 1988	35
22	TETE	ML	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Juli 1965	59
23	NUNUNG KURNIA	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Agustus 1980	44
24	KARMINI TRI AGUSTIN	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	28 Oktober 1982	41

Gambar 4. Seleksi Data

2. Pemilihan Data

Pada tahap ini yaitu proses pengolahan data sebelum di bentuk menjadi *cluster*, data yang terduplikasi atau memiliki nilai kosong dihilangkan atau di buang sehingga dilakukan seleksi data. Tetapi pada data yang kami miliki tidak terdapat data yang terduplikasi maka dari itu jumlah data tetap 149. Untuk indikator atribut dilakukan pemilihan data sehingga untuk tanggal lahir tidak digunakan, maka dalam pemilihan atribut dilakukan peringkasan. Berikut gambar data hasil *selection*.

DATA KEBERANGKATAN JAMA'AH UMRAH PT. PRADANA GRASINDO TRAVEL CABANG BANDUNG							
NO	NAMA JAMA'AH	JENIS KELAMIN	KOTA	KEBERANGKAT	PROGRAM	TANGGAL LAHIR	USIA
1	SUNARYA	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 November 1976	47
2	KASWATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	27 Februari 1989	35
3	NASIMAN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Agustus 1980	44
4	KARWATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	20 Oktober 1980	44
5	TOSIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	08 Juni 1967	57
6	WASTI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	30 Juli 1979	45
7	CUCU SURYANI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	16 Februari 1960	64
8	NEULIS TARMINI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	18 April 1963	55
9	EEM	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Januari 1961	63
10	TATANG HERMANSYAH	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 Mei 1961	63
11	SOLIHIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	05 Mei 1970	54
12	EDEN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	22 Januari 1965	59
13	TERSIDAH	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	10 Mei 1982	42
14	TETI TERYATI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Juni 1984	40
15	NENI BUDIARTI	FIP	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	10 Mei 1954	70
16	HASANUDIN	ML	BANDUNG	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	23 Maret 1966	58
17	TARYATI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	16 April 1954	70
18	IKOH KOMARIAH	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	13 November 1988	35
19	KOKOM KOMALASARI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Maret 1986	38
20	YATI SUMIATI	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	06 Maret 1958	66
21	ENDANG KOKO	ML	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	04 Desember 1988	35
22	TETE	ML	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	21 Juli 1965	59
23	NUNUNG KURNIA	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	29 Agustus 1980	44
24	KARMINI TRI AGUSTIN	FIP	TASIKMALAYA	04 Januari 2023	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 0910 Hari	28 Oktober 1982	41

Gambar 5. Pemilihan Data

3. Transformasi Data

Di tahap ini melibatkan konversi atau transformasi data agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Ini dapat mencakup tentang normalisasi data, konversi format, atau pembentukan fitur baru yang relevan. Data yang dihasilkan dari tahap ini adalah perubahan pada setiap indikator karena tidak semua datanya dalam bentuk angka (*numeric*) sehingga terjadi normalisasi dengan ketentuan berikut :

Tabel 3. Detail Indikator

Detail Indikator	Keterangan Nilai	Nilai
Jenis Kelamin	Pria	1
	Wanita	2
Wilayah	Barat	1
	Timur	2
TGL Keberangkatan	Musim Dingin	1
	Musim Panas	2
Program	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	1
	Umrah Syawal Thaif & Laut Merah 11/12 Hari	2
	Umrah Akbar (Maulid Nabi) Extra Tour Thaif & Laut Merah 10/11 Hari	3
Usia	Muda	1
	Tua	2

Tabel diatas menunjukkan detail indikator yang akan dipakai pada proses normalisasi pada data jamaah. Selanjutnya hasil transformasi yang dilakukan adalah merubah isi setiap data jamaah menjadi keterangan nilai seperti yang ada pada tabel sebelumnya sehingga hasilnya sebagai berikut :

NO	NAMA JAMAAH	JENIS KELAMIN	VILAYAT	TGL KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA
1	SUNARYA	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
2	KASWATI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
3	NASIMAN	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
4	KARWATI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
5	TOSIN	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
6	WASTI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
7	CUCU SURYANI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
8	NEULIS TARMINI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
9	EEM	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
10	TATANG HERMANSYAH	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
11	SOLIHIN	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
12	EDEEN	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
13	TERSIDAH	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
14	TETI TERYATI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
15	ENI BUDIARTI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
16	HASANUDIN	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
17	TARYATI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
18	IKOH KOMARIAH	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
19	KOKOM KOMALASARI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
20	YATI SUMIATI	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
21	ENDANG KOKO	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
22	TETE	Pria	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Tua
23	NUNUNG KURNIA	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda
24	KARMINI TRI AGUSTIN	Wanita	BARAT	MUSIM DINGIN	Umrah Extra Tour Thaif & Laut Merah 09/10 Hari	Muda

Gambar 6. Perubahan Isi Data

Setelah isi data diubah kedalam keterangan nilai sesuai dengan yang sudah ditentukan, maka proses berikutnya adalah merubah setiap data tersebut menjadi numerik seperti berikut :

NO	NAMA JAMAAH	JENIS KELAMIN	WILAYAH	TGL KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA
1	SUNARYA	1	1	1	1	1
2	KASWATI	2	1	1	1	2
3	NASIMAN	1	1	1	1	2
4	KARWATI	2	1	1	1	2
5	TOSIN	1	1	1	1	1
6	WASTI	2	1	1	1	2
7	CUCU SURYANI	2	1	1	1	1
8	NEULIS TARMINI	2	1	1	1	1
9	EEM	2	1	1	1	1
10	TATANG HERMANSYAH	1	1	1	1	1
11	SOLIHIN	1	1	1	1	1
12	EDEN	1	1	1	1	1
13	TERSIDAH	2	1	1	1	2
14	TETI TERYATI	2	1	1	1	2
15	NENI BUDIARTI	2	1	1	1	1
16	HASANUDIN	1	1	1	1	1
17	TARYATI	2	1	1	1	1
18	IKOH KOMARIAH	2	1	1	1	2
19	KOKOM KOMALASARI	2	1	1	1	2
20	YATI SUMIATI	2	1	1	1	1
21	ENDANG KOKO	1	1	1	1	2
22	TETE	1	1	1	1	1
23	NUNUNG KURNIA	2	1	1	1	2
24	KARMINI TRI AGUSTIN	2	1	1	1	2

Gambar 7. Transformasi Data Jamaah

Implementasi Data

Pada tahap ini dilakukan penerapan metode *clustering K-Means* pada data jamaah umrah untuk diolah menjadi *cluster-cluster* paket umrah berdasarkan musim.

Penerapan Algoritma K-Means

Pada penelitian ini penerapan algoritma *K-Means* akan dilakukan dengan beberapa tahap menggunakan Microsoft Excel. Tahapan tahapan algoritma *K-Means* tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah *cluster*; tahap pertama yaitu menentukan jumlah *cluster* sebelum melakukan perhitungan algoritma *K-Means* menggunakan Microsoft Excel. Pada penelitian ini peneliti menggunakan 2 *Cluster*.
2. Menentukan titik pusat *cluster*; pada tahap ini peneliti menentukan titik pusat *cluster* (*centroid*) secara acak.

Tabel 4. Titik Pusat Cluster (*centroid*)

<i>Centroid</i>	Nama	JK	W	TK	Prog	Usia
C0	SUNARYA	1	1	1	1	1
C1	KASWATI	2	1	1	1	2

3. Menghitung jarak data dengan *centroid*; dalam tahap ini setiap data dihitung terhadap pusat *cluster* (*centroid*). Peneliti melakukan perhitungan menggunakan rumus Euclidean Distancen karena rumus ini merupakan cara paling sederhana untuk mengukur jarak terdekat dengan data. Rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$\text{Cluster 0} = \sqrt{(x-1)^2 + (x-1)^2 + (x-1)^2 + (x-1)^2 + (x-1)^2} = 0 \quad (1)$$

$$\text{Cluster 1} = \sqrt{(x-2)^2 + (x-1)^2 + (x-1)^2 + (x-1)^2 + (x-2)^2} = 0 \quad (2)$$

4. Memasukan data kedalam *cluster*

Langkah berikutnya adalah menempatkan data ke dalam *cluster*, data dibagi kedalam *cluster 0*, dan *cluster 1*. Penempatan data berdasarkan jarak terdekat pada masing-masing *cluster*. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Jarak Terdekat = MIN(Nilai data pertama C0: Nilai data pertama C1)

Cluster = IF(Nilai data pertama C0 < Nilai data pertama C1, "0", "1")

NO	NAMA JAMAAH	JENIS KELAMIN	WILAYAH	TGL KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA	C0	C1	JARAK TERDEKAT	CLUSTER
1	SUNARYA	1	1	1	1	1	0	1.414213562	0	0
2	KASWATI	2	1	1	1	2	1.414213562	0	0	1
3	NASIMAN	1	1	1	1	2	1	1	1	1
4	KARWATI	2	1	1	1	2	1.414213562	0	0	1
5	TOSIN	1	1	1	1	1	0	1.414213562	0	0
6	WASTI	2	1	1	1	2	1.414213562	0	0	1
7	CUCU SURYANI	2	1	1	1	1	1	1	1	1
8	NEULIS TARMINI	2	1	1	1	1	1	1	1	1
9	EEM	2	1	1	1	1	1	1	1	1
10	TATANG HERMANSYAH	1	1	1	1	1	0	1.414213562	0	0
11	SOLIHIN	1	1	1	1	1	0	1.414213562	0	0
12	EDEN	1	1	1	1	1	0	1.414213562	0	0
13	TERSIDAH	2	1	1	1	2	1.414213562	0	0	1
14	TETI TERYATI	2	1	1	1	2	1.414213562	0	0	1
15	NENI BUDIARTI	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 8. Pembagian Data Kedalam *Cluster*

Tahap selanjutnya adalah memindahkan setiap data kedalam *cluster* dengan rumus excel sebagai berikut :

Cluster 0

=IF(Nilai *Cluster*="0", Nilai data pertama Jenis Kelamin, "")

=IF(Nilai *Cluster*="0", Nilai data pertama Wilayah, "")

=IF(Nilai *Cluster*="0", Nilai data pertama Tgl Pemberangkatan, "")

=IF(Nilai *Cluster*="0", Nilai data pertama Program, "")

=IF(Nilai *Cluster*="0", Nilai data pertama Usia, "")

Cluster 1

=IF(Nilai *Cluster*="1", Nilai data pertama Jenis Kelamin, "")

=IF(Nilai *Cluster*="1", Nilai data pertama Wilayah, "")

=IF(Nilai *Cluster*="1", Nilai data pertama Tgl Pemberangkatan, "")

=IF(Nilai *Cluster*="1", Nilai data pertama Program, "")

=IF(Nilai *Cluster*="1", Nilai data pertama Usia, "")

C0					C1				
JENIS KELAMIN	WILAYAH	TGL KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA	JENIS KELAMIN	WILAYAH	TGL KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA
1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
					1	1	1	1	2
					2	1	1	1	2
1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
					2	1	1	1	1
					2	1	1	1	1
					2	1	1	1	1
1	1	1	1	1					
1	1	1	1	1					
1	1	1	1	1					
					2	1	1	1	2
					2	1	1	1	2
					2	1	1	1	1
1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
					2	1	1	1	2
					2	1	1	1	2
					2	1	1	1	1
					1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
					2	1	1	1	2
					2	1	1	1	1

Gambar 9. Pemindahan Data Kedalam *Cluster*

5. Menentukan pusat *cluster* baru (*centroid*)
Langkah berikutnya adalah menentukan kembali titik pusat *cluster* (*centroid*). Dengan menghitung nilai rata-rata pada data yang telah dikelompokkan pada masing-masing *cluster* dan dibagi total data iterasi. Pada iterasi 1 terdapat 52 data untuk *Cluster* 0.

$Cluster_0$	1	1.019	1.577	1.923	1
-------------	---	-------	-------	-------	---

Pada iterasi 1 terdapat 97 data untuk *Cluster* 1

<i>Cluster</i>	1.866	1.041	1.495	1.732	1.443
1					

6. Perhitungan jarak data dengan titik pusat *cluster* (*centroid*) baru
- Pada tahap ini, jika *centroid* baru telah ditentukan maka ulangi perhitungan pada tahap ketiga dengan rumus yang sama, yaitu menghitung jarak data dengan *centroid* baru kemudian memasukan data kedalam *Cluster* dan terakhir menentukan *centroid* baru. Perhitungan tersebut dilakukan secara berulang hingga nilai setiap *cluster* yang terbentuk hanya sedikit yang berubah bahkan tidak berubah sama sekali. Perhitungan dilakukan sebanyak 6 kali atau sampai ke iterasi ke 6 dimana pada iterasi ke 6 tidak ada perubahan *cluster* dengan hasil yang didapatkan sebagai berikut :

- Cluster 0* = 78 Data
- Cluster 1* = 71 Data

Setelah semua perhitungan selesai maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Bobot	Cluster 0					Cluster 1				
	ENIS KELAMII	WILAYAH	SL. KEBERANGKATA	PROGRAM	USIA	ENIS KELAMII	WILAYAH	SL. KEBERANGKATA	PROGRAM	USIA
1	35	78	0	0	59	30	66	71	71	47
2	43	0	78	37	19	41	5	0	0	24
3	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	78	78	78	78	78	71	71	71	71	71

Gambar 10. Hasil Akhir Perhitungan

Berdasarkan hasil diatas dapat diartikan bahwa Pemberangkatan pada *cluster 0* dengan hasil pada setiap bobot lebih banyak dibandingkan dengan *cluster 1*.

Validasi Davies Bouldin

1. Menentukan *Sum of Squared Within-cluster (SSW)*

Dari data terakhir yang telah teruji dengan hasil perhitungan *cluster* yang tidak berubah posisi, langkah berikutnya adalah menghitung SSW. Data yang akan diuji sebanyak 149 data, dengan *centroid* dari iterasi terakhir disesuaikan dengan *cluster* data. Perhitungan jarak *cluster* dilakukan menggunakan rumus berikut :

Tabel 5. *Centroid* Iterasi Terakhir

Cluster 0	1.551	1	2	2.526	1.244
Cluster 1	1.577	1.070	1	1	1.338

Jarak *cluster*

$$= \sqrt{(x - 1,551)^2 + (x - 1)^2 + (x - 2)^2 + (x - 2,526)^2 + (x - 1,244)^2} = 1,333$$

NAMA JAMA'AH	JENIS KELAMIN	WILAYAH	TGL. KEBERANGKATAN	PROGRAM	USIA	Cluster	CENTROID			
SUNARYA	1	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
KASWATI	2	1	1	1	2	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
NASIMAN	1	1	1	1	2	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
KARWATI	2	1	1	1	2	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
TOSIN	1	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
WASTI	2	1	1	1	2	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
CUCU SURYANI	2	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
NEULIS TARMINI	2	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
EEM	2	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169
TATANG HERMANSYAH	1	1	1	1	1	1	1.577464789	1.070422535	1	1.338028169

Gambar 11. Jarak *Cluster*

Setelah jarak antar *cluster* diketahui, data dipisahkan ke dalam kluster berdasarkan jarak tersebut. Kemudian, dari 160 data tersebut, dilakukan pembagian menjadi 2 *cluster*. Selanjutnya, rata-rata dihitung untuk setiap *cluster* seperti berikut:

Jarak Cluster	SSW	
	C0	C1
0.788480845		0.788480845
0.545672412		0.545672412
0.788480845		0.788480845
0.545672412		0.545672412
0.672820896		0.672820896
0.788480845		0.788480845
0.545672412		0.545672412
0.799716419	0.799716419	
0.799716419	0.799716419	
1.073483518	1.073483518	
0.799716419	0.799716419	
0.799716419	0.799716419	
1.024598829	1.024598829	

Gambar 12. Pemisahan *Cluster*

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan rata-rata pada masing-masing *cluster*.

0.815711268	0.708957887
SSW1	SSW2

Gambar 13. Hasil Perhitungan SSW

2. Menentukan *Sum of Square Between-cluster* (SSB)

Perhitungan SSB menggunakan *centroid* iterasi terakhir, karena sebagai data uji validasi *centroid* data terakhir mempunyai *centroid* yang stabil dan baik dari iterasi sebelumnya. Dalam perhitungan SSB data yang diperlukan tidak banyak yaitu *centroid* terakhir.

Tabel 6. *Centroid* Iterasi Terakhir

Cluster 0	1.551	1	2	2.526	1.244
Cluster 1	1.577	1.070	1	1	1.338

Perhitungan SSB dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$= \sqrt{(1,551 - 1,577)^2 + (1 - 1,070)^2 + (2 - 1)^2 + (2,526 - 1,244)^2} = 1,828$$

Tabel 7. Hasil SSB

<i>Centroid</i>	0	1
0	0	1.828153173
1	1.828153173	0

Tabel tersebut menunjukkan hasil SSB dimana perhitungan *centroid* 0 - *centroid* 1 ^ 2 maka menemukan hasil seperti tertera dalam tabel dengan proses baris x kolom.

3. Menghitung Nilai Rasio

Setelah diketahui SSW dan SSB selanjutnya adalah menghitung nilai rasio dimana untuk mengetahui nilai perbandingan antara klaster ke-i dan klaster ke-j dengan menghitung nilai rasio tersebut. Rumus perhitungan rasio adalah sebagai berikut :

$$R_{(i,j)} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{(i,j)}}$$

$$R_{(0,1)} = \frac{0,815 + 0,708}{1,828} = 0,833$$

Setelah nilai rasio didapatkan, langkah selanjutnya adalah menghitung *Davies-Bouldin Index* (DBI) menggunakan rumus berikut:

$$DBI = \frac{1}{2} \times 0,833 = 0,416$$

Semakin kecil nilai DBI atau semakin mendekati 0, semakin baik klaster yang dibentuk. Ini berarti *cluster* yang dibentuk dalam perhitungan ini dapat dianggap baik atau optimal karena nilai DBI yang mendekati 0, yaitu 0,416.

PENUTUP

Penentuan harga tiket travel umrah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti musim pemberangkatan, maskapai penerbangan, dan akomodasi di tempat tujuan. Harga tiket cenderung lebih mahal saat musim pemberangkatan ramai karena tingginya permintaan, sehingga travel perlu menyesuaikan biaya akomodasi. Kepastian fasilitas umrah dapat dijamin dengan melakukan reservasi hotel sesuai permintaan calon jamaah, yang idealnya dilakukan setidaknya satu bulan sebelum keberangkatan, atau lebih awal jika keberangkatan terjadi di musim dingin.

Untuk meningkatkan penjualan di musim sepi (*low season*), strategi yang dapat dilakukan meliputi promosi pada momen hari besar keagamaan seperti Maulid dan Syawal, serta melibatkan tokoh ternama seperti kiai atau guru besar pengajian. Kehadiran tokoh tersebut dapat menarik minat calon jamaah yang ingin melakukan umrah bersama mereka, sehingga meningkatkan daya tarik paket perjalanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Surapati and M. Jannah, "Penerapan Data Mining Menggunakan Metode K-Means Untuk Mengetahui Minat Customer Dalam Pembelian Merchandise Kpop," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 3, pp. 875–884, 2024, doi: 10.55338/saintek.v5i3.2739.
- [2] A. Ali, "Klasterisasi Data Rekam Medis Pasien Menggunakan Metode K-Means Clustering di Rumah Sakit Anwar Medika Balong Bendo Sidoarjo," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 19, no. 1, pp. 186–195, 2019, doi: 10.30812/matrik.v19i1.529.
- [3] Yuli Mardi, "Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4 . 5 Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) . Jurnal Edik Informatika," *J. Edik Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, 2019.
- [4] F. Zahra, M. A. Ridla, and N. Azise, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Barang (Studi Kasus : Toko Sinar Harahap)," *JUSTIFY J. Sist. Inf. Ibrahimy*, vol. 3, no. 1, pp. 55–65, 2024, doi: 10.35316/justify.v3i1.5335.
- [5] S. Dewi and O. Oktaviawati, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Pehamanan Siswa SMK Pada Pelajaran Kompetensi Keahlian," *Intern. (Information Syst. Journal)*, vol. 5, no. 2, pp. 116–125, 2022, doi: 10.32627/internal.v5i2.626.
- [6] I. Nendi, K. Koesharijadi, and A. A. A. Merthayasa, "Peran promosi dan kualitas pelayanan pada keputusan konsumen di marketplace," *Fair Value J. Ilm. Akunt. dan Keuang.*, vol. 4, no. 11, pp. 5202–5206, 2022, doi: 10.32670/fairvalue.v4i11.1956.
- [7] M. Djaka Permana, A. Lia Hananto, E. Novalia, B. Huda, and T. Paryono, "Klasterisasi Data Jamaah Umrah pada Tanurmutmainah Tour Menggunakan Algoritma K-Means," *J. KomtekInfo*, vol. 10, pp. 15–20, 2023, doi:

- 10.35134/komtekinfo.v10i1.332.
- [8] A. Lia Hananto *et al.*, "Analysis of Drug Data Mining with Clustering Technique Using K-Means Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1908, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1908/1/012024.
- [9] A. Daniswara, F. T. Informasi, U. B. Luhur, and A. Hartarto, "Analisis Data mining Pengelompokkan UMKM Berdasarkan Jenis Usaha di Provinsi Jawa Barat Menggunakan K-Means," vol. 3, no. September, pp. 1778–1787, 2024.
- [10] S. Gadal, R. Mokhtar, M. Abdelhaq, R. Alsaqour, E. S. Ali, and R. Saeed, "Machine Learning-Based Anomaly Detection Using K-Mean Array and Sequential Minimal Optimization," *Electron.*, vol. 11, no. 14, pp. 1–19, 2022, doi: 10.3390/electronics11142158.
- [11] E. Herman, K. E. Zsido, and V. Fenyves, "Cluster Analysis with K-Mean versus K-Medoid in Financial Performance Evaluation," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 16, 2022, doi: 10.3390/app12167985.
- [12] T. Riyanto, "Akuntabilitas Finansial Dalam Pengelolaan Alokasi Dana Desa (Add) Di Kantor Desa Perangat Selatan Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara," *eJournal Adm. Negara*, vol. 3, no. 1, pp. 119–130, 2015.
- [13] I. K. J. Arta, G. Indrawan, and G. Rasben Dantes, "Data Mining Rekomendasi Calon Mahasiswa Berprestasi di STMIK Denpasar Menggunakan Metode Technique For Other Reference By Similarity to Ideal Solution," *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–21, 2019.