

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY C-MEANS* UNTUK  
*CLUSTERING* TRAVEL UMROH BERDASARKAN  
*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**NAUFAL HAYYU TRIWARDANA**  
**NIM. 19650147**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY C-MEANS* UNTUK  
*CLUSTERING TRAVEL UMROH* BERDASARKAN  
*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

**SKRIPSI**

Diajukan kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :  
**NAUFAL HAYYU TRIWARDANA**  
NIM. 19650147

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY C-MEANS* UNTUK  
CLUSTERING TRAVEL UMROH BERDASARKAN  
*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**NAUFAL HAYYU TRIWARDANA**  
**NIM. 19650147**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 27 November 2023

Pembimbing I,



Dr. Muhammad Faisal, M. T  
NIP. 19740510 200501 1 007

Pembimbing II,



Dr. M. Imamudin Lc, MA  
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrudin Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY C-MEANS* UNTUK  
CLUSTERING TRAVEL UMROH BERDASARKAN  
*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**NAUFAL HAYYU TRIWARDANA**  
**NIM 19650147**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Tanggal: 7 Desember 2023

**Susunan Dewan Penguji**

**Ketua Penguji** : Dr. Ririen Kusumawati, M.Kom  
NIP. 19720309 200501 2 002

**Anggota Penguji I** : Agung Teguh Wibowo Alamais, M.T  
NIDT. 19860103 20180201 1 235

**Anggota Penguji II** : Dr. Muhammad Faisal, M.T  
NIP. 19740510 200501 1 007

**Anggota Penguji III** : Dr. M. Imamudin, Lc., M.A  
NIP. 19740602 200901 1 010

()  
()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Hayyu Triwardana

NIM : 19650147

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Metode *Fuzzy C-Means* Untuk *Clustering*  
Travel Umroh Berdasarkan *Principal Component Analysis*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 7 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



*Naufal*

Naufal Hayyu Triwardana  
NIM. 19650147

## MOTTO

Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Tuhan,  
*Prove Them Wrong*

***“Gonna fight and don’t stop,  
until you are proud”***

Selalu ada harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak selalu berjalan lancar tapi rintangan itu yang nantinya menjadikan pengalaman dan cerita.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillah Segala Puji Syukur kehadiran Allah SWT, dan shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW sehingga saya berhasil menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk Kedua Orang Tua saya yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan kelancaran skripsi saya. Bapak Purn Sumardjan dan Ibu Purn Tri Rahayu Cahyaningsih S. Pd yang selalu memberikan semangat, restu, kasih sayang, arahan, perhatian, dan dukungan yang tak terbatas untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Kakak Prima Rendra Cahya Kusuma dan drg. Beauty Ratna Yulia Sari dan seluruh keluarga yang selalu mendukung langkah-langkah saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih yang tak terhingga bagi semua dukungan yang diberikan.*

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamualaikum, Wr. Wb.*

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT yang tak terhingga atas petunjuk-Nya yang tiada henti, karunia-Nya yang melimpah, serta pertolongan-Nya yang senantiasa menyertai setiap langkah penelitian ini. Saya menyampaikan segala puji bagi-Nya atas rahmat yang telah menggerakkan hati dan pikiran saya untuk meniti jalan keilmuan dalam konteks penelitian ini. Sholawat dan salam semoga selalu tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan yang agung bagi umat manusia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu proses penulisan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini, penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Muhammad Faisal M.T., selaku dosen pembimbing I yang sabar untuk memberikan bimbingan, memberikan nasehat, saran dan memberikan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Dr. M. Imammuddin, Lc., M.A selaku pembimbing II yang sabar memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Ririen Kusumawati, M.Kom selaku penguji I yang telah memberikan saran dan kritik yang telah berikan selama proses pengujian skripsi ini.
7. Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritik yang telah berikan selama proses pengujian skripsi ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan yang banyak bagi penulis.
9. Orang tua tercinta yaitu Ayahanda saya Sumardjan, Ibunda saya Tri Rahayu Cahyaningsih dan kakakku tersayang yang telah membimbing dari kecil hingga dewasa dan tiada hentinya memberikan doa, motivasi, semangat dan selalu memberikan dukungan sehingga bisa terselesaikan penelitian skripsi ini.
10. Kepada Channah Khoirun Nada, S. M yang tak kalah penting kehadirannya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjuangan hidup saya. Berkontribusi banyak memberi motivasi, meluangkan waktunya, dan memberi semangat untuk terus maju tanpa kenal menyerah dalam segala hal termasuk penelitian skripsi ini, untuk meraih apa yang menjadi impian saya.
11. Sahabat seperjuangan saya terutama Bintang, Fauzie, Dewi, dan Halvi yang senantiasa selalu menemani dan memberikan semangat hingga dapat menempuh gelar sarjana bersama.

12. Teman-teman seangkatan saya yang tergabung dalam grup “ALIEN”, sahabat dan teman-teman yang selalu ada yang telah memberikan semangat dan juga doa kepada penulis.
13. Semua pihak Dinas Pertanian Jember yang telah memberikan bantuan baik dukungan nyata ataupun semangat, sehingga dapat menyelesaikan skripsi sampai akhir.
14. Terimakasih kepada diri saya sendiri yang mau dan mampu bertahan, berjuang, berusaha sekuat yang saya bisa, tidak menyerah walau banyak godaan yang datang untuk berhenti, terimakasih karena mau untuk tetap kuat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap kritik serta saran untuk penelitian kedepannya. Penulis juga berharap terdapat manfaat yang bisa diambil dari skripsi penulis.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 27 Oktober 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
المخلص .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	8
2.2 <i>Travel</i> Umroh.....	13
2.3 <i>Data Mining</i> .....	14
2.4 <i>Clustering</i> .....	15
2.5 <i>Preprocessing</i> .....	16
2.6 <i>Principal Component Analysis</i> .....	17
2.7 Algoritma Fuzzy C-Means.....	20
2.8 Silhouette Coefficient (SC).....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Kerangka Penelitian .....	28
3.2 Data Penelitian .....	29
3.3 Desain Sistem.....	31
3.4 <i>Preprocessing</i> .....	33
3.4.1 <i>Data Cleaning</i> .....	35
3.4.2 <i>Data Integration</i> .....	35
3.4.3 <i>Data Transformation</i> .....	36
3.5 <i>Principal Component Analysis</i> .....	39
3.6 Algoritma Fuzzy c-Means.....	41
3.7 <i>Silhouette coefficient</i> .....	51
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>
4.1 Hasil Uji Coba.....	52
4.1.1 Hasil <i>Preprocessing</i> .....	52
4.1.2 Hasil <i>Principal Component Analysis</i> .....	56

4.1.3 Hasil <i>Clustering Fuzzy c-Means</i> .....	60
4.1.4 Hasil <i>Silhouette Coefficient</i> .....	63
4.2 Pembahasan.....	65
4.3 Integrasi Islam.....	68
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian .....	28
Gambar 3. 2 Bagan Desain Sistem.....	32
Gambar 3. 3 Bagan Data Preprocessing.....	34
Gambar 4. 1 Hasil Data Cleaning .....	53
Gambar 4. 2 Hasil Data Integration .....	54
Gambar 4. 3 Hasil Data Transformasi.....	55
Gambar 4. 5 Hasil Visualisasi 2 Cluster (Pc1 Dan Pc2) Dari Penggunaan Metode Fuzzy C-Means Clustering .....	61
Gambar 4. 6 Hasil Visualisasi 2 Cluster (PC1, PC2, PC3) dari Penggunaan Metode Fuzzy C-Means Clustering .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Fuzzy C-Means .....	11
Tabel 2. 2 Contoh Input Data.....	22
Tabel 2. 3 Contoh Inisialisasi Bilangan Random.....	23
Tabel 2. 4 Silhouette Coefficient .....	27
Tabel 3. 1 Atribut Data.....	29
Tabel 3. 2 Hasil Nilai Maskapai.....	31
Tabel 3. 4 Hasil Data Cleaning .....	35
Tabel 3. 5 Hasil Data Integration .....	36
Tabel 3. 6 Label Encoding .....	37
Tabel 3. 7 Transformasi Properti Atribut Data .....	38
Tabel 3. 8 Hasil Data <i>Transformation</i> .....	38
Tabel 3. 9 Normalisasi .....	39
Tabel 3. 10 Derajat Keanggotaan pada Iterasi Terakhir .....	42
Tabel 3. 11 Perhitungan Pangkat Derajat Keanggotaan.....	43
Tabel 3. 12 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 1 .....	43
Tabel 3. 13 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 2 .....	44
Tabel 3. 14 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 3 .....	45
Tabel 3. 15 Hasil Pusat Cluster.....	47
Tabel 3. 16 Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi ke-25 .....	47
Tabel 3. 17 Hasil Perhitungan Matriks pada Iterasi ke-25.....	49
Tabel 3. 18 Proses Clustering Data.....	50
Tabel 4. 1 Label Encoding .....	55
Tabel 4. 2 Transformasi Properti Atribut Data .....	55
Tabel 4. 3 Hasil Covariance Matrix .....	56
Tabel 4. 4 Hasil Tahap Nilai Eigen Vectors .....	56
Tabel 4. 5 Hasil Tahap Nilai Eigen Vector .....	57
Tabel 4. 6 Hasil Principal Component Analysis 2 Dimensi.....	58
Tabel 4. 7 Hasil Principal Component Analysis 3 Dimensi.....	59
Tabel 4. 8 Hasil Principal Component 2 Dimensi >10% .....	59
Tabel 4. 9 Hasil Principal Component 3 Dimensi >8% .....	60
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Silhouette Coefficient Menggunakan 2 Cluster (PC1 dan PC2).....	64
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Silhouette Coefficient Menggunakan 2 Cluster (PC1, PC2, PC3).....	65

## ABSTRAK

Triwardana, Naufal Hayyu. 2023. **Implementasi Metode *Fuzzy C-Means* Untuk *Clustering* Travel Umroh Berdasarkan *Principal Component Analysis***. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Negeri Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. (I) Dr. Muhammad Faisal M.T (II) Dr. Imamudin Lc, MA.

**Kata Kunci** : *Fuzzy C-Means, Principal Component Analysis, Silhouette Coefficient, Travel Umroh, Umroh*

Umroh merupakan ibadah yang terdiri dari tawaf, sa'I dan diakhiri dengan tahalul bagi umat Islam yang menuntut perjalanan ke tanah suci Mekah dan Madinah. Travel Umroh merupakan biro perjalanan yang menyediakan calon jamaah umroh untuk melakukan perjalanan tersebut. Agen travel umroh menawarkan paket ibadah umroh yang beragam untuk memfasilitasi perjalanan jamaah umroh. Dalam konteks ini, penting untuk melakukan clustering travel umroh berdasarkan jenis paket umroh yang ditawarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Principal Component Analysis* dan metode *Fuzzy C-Means* untuk melakukan clustering terhadap travel umroh. Data yang digunakan terdiri dari 191 travel umroh yang didapatkan melalui situs web Umroh.com. Proses perhitungan PCA dilakukan untuk mereduksi dimensi tinggi menjadi dimensi rendah agar memperoleh hasil komponen utama. Pengujian pertama dengan nilai eigen value yang diatas 10% dengan nilai PC1 21.06% dan PC2 14.65%. Pengujian kedua dengan nilai eigen diatas 8% dengan nilai PC1 21.06%, PC2 14.65%, dan PC3 8.16%. Kemudian hasil perhitungan PCA dikelompokkan dengan metode *Fuzzy c-Means*. Hasil pengujian pertama menggunakan *Silhouette Coefficient* dengan variasi 2 cluster (PC1 dan PC2) diperoleh nilai fuzziness 3.0 dengan rata-rata 0.42622 dan hasil pengujian kedua dengan variasi 2 cluster (PC1, PC2, dan PC3) diperoleh nilai fuzziness 2.0 dengan rata-rata 0.4038.

## ABSTRACT

Triwardana, Naufal Hayyu. 2023. **Implementation of Fuzzy C-Means Method for Umrah Travel Clustering Based on Principal Component Analysis**. Thesis. Computer Science Study Program, Faculty of Science and Technology. Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. (I) Dr. Muhammad Faisal M.T (II) Dr. Imamudin Lc, MA.

Umrah is an act of worship that consists of tawaf, sa'I and ends with tahalul for Muslims who travel to the holy lands of Mecca and Medina. Umrah Travel is a travel agency that provides prospective Umrah pilgrims to make the trip. Umrah travel agents offer various Umrah worship packages to facilitate the Umrah pilgrims' journey. In this context, it is important to cluster Umrah travel based on the type of Umrah package offered. This research aims to implement Principal Component Analysis and the Fuzzy C-Means method to cluster umrah travel. The data used consists of 191 umrah trips obtained through the Umroh.com website. The PCA calculation process is carried out to reduce the high dimension to the low dimension in order to obtain the main component results. The first test with an eigenvalue above 10% with a PC1 value of 21.06% and PC2 14.65%. The second test with eigenvalues above 8% with PC1 21.06%, PC2 14.65%, and PC3 8.16%. Then the PCA calculation results are grouped with the Fuzzy c-Means method. The first test results using Silhouette Coefficient with a variation of 2 clusters (PC1 and PC2) obtained a fuzziness value of 3.0 with an average of 0.42622 and the second test results with a variation of 2 clusters (PC1, PC2, and PC3) obtained a fuzziness value of 2.0 with an average of 0.4038.

**Key words** : *Fuzzy C-Means, Principal Component Analysis, Silhouette Coefficient, Umroh Travel, Umroh*

## المخلص

تريوردانا، نوفل حيو. ١٩٦٥٠١٤. ٢٠٢٣. تنفيذ طريقة الوسائل المبهمة لتجميع رحلات العمرة على أساس تحليل المكونات الرئيسية. أطروحة. برنامج دراسة الهندسة المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. (١) دكتور محمد فيصل ماجستير (٢) دكتور إمام الدين ماجستير.

الكلمات المفتاحية: الوسائل الغامضة، تحليل المكون الرئيسي، معامل الصورة الظلية، العمرة

العمرة هي رحلة حج مهمة للمسلمين تتطلب رحلة إلى الأراضي المقدسة في مكة والمدينة. سفريات العمرة هي وكالة سفر توفر لحجاج العمرة المحتملين القيام بالرحلة. يقدم وكلاء سفر العمرة عروض عمرة متنوعة لتسهيل سفر حجاج العمرة. وفي هذا السياق، من المهم تجميع رحلات العمرة بناءً على نوع باقة العمرة المقدمة. يهدف هذا البحث إلى تطبيق تحليل المكونات الرئيسية وطريقة الوسائل الضبابية لتجميع رحلات العمرة. تتكون البيانات المستخدمة من ١٩١ رحلة عمرة تم الحصول عليها عبر الموقع. يتم تنفيذ عملية حساب PCA لتقليل الأبعاد العالية إلى أبعاد منخفضة من أجل الحصول على نتائج المكونات الرئيسية. الاختبار الأول بقيمة أعلى من ١٠% بقيمة PC1 ٢١.٠٦% و PC2 ١٤.٦٥%. كان للاختبار الثاني قيمة ذاتية أعلى من ٨% مع قيمة رحلات عليها ستخد PC1 بلغ ٢١.٠٦%، و PC2 ١٤.٦٥%، و PC3 ٨.١٦% ثم يتم تجميع نتائج حساب PCA حسب الطريقة. حصلت نتائج الاختبار الأول باستخدام المعامل مع اختلافات مجموعتين (PC1 و PC2) على قيمة غموض ٣.٠٠ بمتوسط ٠.٤٢٦٢٢٢ وتم الحصول على نتائج الاختبار الثاني مع اختلافات مجموعتين (PC1 و PC2 و PC3) قيمة غموض ٢.٠٠ بمتوسط ٠.٤٠٣٨.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era sekarang banyak sekali pebisnis yang menciptakan jasa *travel* guna untuk memperlancar perjalanan para *costumer* melakukan perjalanan. Banyak sekali macam jasa *travel* yang ada salah satunya jasa *travel* umroh. Umrah merupakan ibadah yang berupa ziarah dan bukanlah sebuah kewajiban secara fi khiyyah bagi umat Islam. Umrah berbeda dengan haji karena ia tidak dilakukan pada bulan tertentu, maka umrah dapat dilaksanakan oleh umat islam secara berulang-ulang sesuai dengan kemampuan fisik dan finansial seorang muslim (Kusuma, 2017).

Dalam agama Islam, umroh merupakan sunnah yang dapat dilakukan ketika mampu memenuhi persyaratan dari umroh tersebut dan harus ikhlas dalam menjalankannya seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 196:

وَأَتِمُّوا الْحَجَّ وَالْعُمْرَةَ لِلَّهِ

“Sempurnakanlah ibadah haji dan umrah karena Allah.” (Q.S Al-Baqarah:196).

Dalam ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa laksanakanlah haji dan umrah dengan sempurna, ikhlas karena wajah Allah. Bila kalian terhalangi oleh sesuatu seperti musuh atau sakit sehingga kalian tidak mampu untuk menyempurnakannya padahal kalian telah berhram dengan keduanya, maka wajib atas kalian menyembelih apa yang mudah bagi kalian, berupa unta atau sapi atau domba dalam

rangka mendekati diri kepada Allah, agar kalian keluar dari ihram kalian dengan mencukur kepala kalian atau memotongnya. Selain itu juga disebutkan dalam sebuah hadist Anas bin Malik:

الْعُمْرَةُ وَاجِبَةٌ كَوُجُوبِ الْحَجِّ مَنْ اسْتَطَاعَ إِلَيْهِ سَبِيلًا

*“Umrah hukumnya wajib, seperti wajibnya haji, yaitu bagi orang-orang yang mampu mengadakan perjalanan ke sana.” (HR Anas bin Malik)*

Dari hadist tersebut menjelaskan bahwa hukum wajibnya bagi orang-orang yang mampu menjalankan ibadah umroh. Ketika seseorang sudah syarat wajib umrah yang cukup mendasar untuk dipenuhi. Antara lain beragama Islam, baligh, berakal sehat, mampu, dan merdeka.

Kegiatan ibadah haji dan umroh mempunyai dua sisi yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya yaitu, standar pelaksanaannya saat masih di tanah air banyak aspek penting yang harus diperhatikan pembinaannya seperti dalam pelayanan jasa (pembayaran setoran ONH ke bank, pengurus dokumen haji dan umroh, pemeriksaan kesehatan calon jamaah), bimbingan manasik, (materi bimbingan metode dan waktu bimbingan), penyedia perlengkapan, dan konsultasi keagamaan (Wenny Pebrianti, 2021).

Saat ini perkembangan bisnis haji dan umroh semakin meningkat, dengan terlihat semakin banyaknya perkembangan *tour travel* haji umroh di Indonesia. Peningkatan jumlah *travel* di Indonesia menjadi persaingan di bidang jasa. Sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa biro perjalanan ibadah umroh selalu mementingkan kualitas pelayanan yang diberikan kepada para pelanggannya (Ginting, 2018).

Perjalanan wisata religi khususnya untuk ibadah umroh semakin diminati masyarakat. banyak biro-biro umroh yang menjembatani antara calon jamaah umroh dengan *travel* umroh untuk bertransaksi di dalam persiapan perjalanan ibadah umroh. Banyak umat Islam yang menginginkan melaksanakan ibadah umroh sehingga persaingan antar perusahaan penyedia jasa *travel* tak dapat dihindari, maka perusahaan jasa *travel* harus mampu memaksimalkan kualitas dari jasa *travel* tersebut. Dalam pemilihan jasa *travel* tentunya *customer* harus selektif mengingat banyak sekali jasa *travel* yang tidak kompeten atau tidak tanggung jawab terhadap *customer*. Hal yang penting untuk diperhatikan *customer* sebagai bahan pertimbangan salah satunya dengan memperhatikan profil jasa *travel* umroh.

Statistik data pengaduan terkait penyelenggaraan perjalanan ibadah umroh yang masuk ke Kementerian Agama Republik Indonesia (Kemenag). Pengaduan masih didominasi masalah umum sebanyak 778 aduan. Dari data tersebut diperlukan penelitian untuk mempermudah jamaah dalam menentukan *Travel* umroh yang terpercaya.

Profil jasa *travel* umroh terlihat biasa namun, kenyataannya mengenali profil jasa *travel* merupakan hal penting sebelum melakukan keputusan. Itu sebabnya ketika seseorang akan mendaftar menjadi calon jamaah harus mengetahui dengan jelas mengenai rules dari jasa *travel* tersebut. Dengan mengambil hasil dari keseluruhan atribut pada travel umroh mulai dari nama pt Travel, kuota, harga, waktu keberangkatan, maskapai, berangkat dari, hotel rating, durasi perjalanan, dan daftar hitam akan di lakukan penyederhanaan menjadi beberapa atribut utama. atribut utama itulah yang menjadi hasil faktor dominan apa saja yang

mempengaruhi minat customer terhadap travel umroh. salah satu metode yang di gunakan untuk mengurangi banyaknya data tanpa harus mengurangi informasi dari data tersebut adalah *Principal Component Analysis (PCA)*.

Metode PCA pertama kali diperkenalkan oleh Karl Pearson pada tahun 1901 (Susilowati & Sihombing, 2020) kemudian ditemukan kembali oleh Karhuen pada tahun 1947 dan pada tahun 1963 dikembangkan oleh Loeve (Delsen *et al.*, 2017). PCA adalah metode analisis multivariat yang digunakan untuk mengurangi dimensi data, diperoleh informasi penting dari data besar, dan menganalisis struktur variabel (Rahman *et al.*, 2020). Teknik mengolah data menggunakan PCA dapat mengubah sejumlah variabel yang mungkin berkorelasi menjadi sejumlah variabel yang lebih kecil (*principal component*) (Salem & Hussein, 2019).

Setelah dilakukan penerapan PCA untuk memperoleh komponen utama, selanjutnya dilakukan clustering untuk mempermudah pengelompokan. Pengelompokan tersebut dapat menggunakan metode pengelompokan algoritma *c-means clustering*. *Clustering* merupakan salah satu metode dalam data *mining* yang mengelompokkan data secara otomatis tanpa perlu diberitahu label kelasnya (Sudirman dan Ibnu, 2020). Hasil dari mengelompokkan data *travel* yang dipilih oleh jamaah umroh guna untuk mengetahui data yang memiliki potensi atau kecenderungan pelanggan dalam memilih *travel* umroh tersebut. Hasil ini dapat digunakan untuk memberi saran pertimbangan jamaah dalam menentukan *travel* umroh. Mulai dari harga yang terendah, kuota yang tersedia, durasi perjalanan sesuai dengan pilihan paket, waktu keberangkatan sesuai dengan keinginan konsumen, status daftar hitam yang disesuaikan dengan SIMPU.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Aisah *et al.* (2022) *fuzzy clustering* merupakan salah satu teknik untuk menentukan kelompok optimal dalam suatu ruang vektor. Salah satu algoritma pengelompokan data pada *fuzzy* adalah *fuzzy c-means clustering* yaitu suatu teknik pengelompokan yang mana keberadaanya tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaanya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hardiyanti *et al.* (2018) kelebihan metode *fuzzy c-means* adalah penempatan pusat *cluster* yang lebih tepat dibandingkan dengan metode *cluster* lain.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Uperiati *et al.* (2020) menyatakan bahwa metode *fuzzy c-means* dan metode *k-means* didapatkan kesimpulan bahwa tingkat akurasi klasifikasi kelulusan mahasiswa lebih baik hasil akurasinya menggunakan metode *fuzzy c-means* sebesar 81.91% dibandingkan metode *k-means* yang tingkat akurasinya hanya sebesar 63%.

Dari latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk menerapkan algoritma *fuzzy c-means clustering* pada data jasa *travel* dengan cara membagi data menjadi kelompok-kelompok yang dapat membantu kegiatan calon jamaah umroh dalam melihat atau memilih profil dari tiap jasa *travel* umroh, serta dapat digunakan sebagai media dan acuan untuk dapat dimanfaatkan secara optimal terutama dalam kegiatan umroh pada umumnya dengan menggunakan algoritma *fuzzy c-means Clustering*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah pada latar belakang di atas, maka di dapat rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana penerapan *Fuzzy c-Means* dalam menentukan *clustering* travel umroh berdasarkan *Principal Component Analysis*?
2. Bagaimana hasil dan akurasi *clustering* travel umroh menggunakan evaluasi *Silhouette Coefficient*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan penjelasan sebelumnya mengenai latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui penerapan *Fuzzy c-Means* dalam menentukan *clustering* travel umroh berdasarkan *Principal Component Analysis*.
2. Untuk mengetahui hasil dan akurasi *clustering* travel umroh menggunakan evaluasi SC.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Data uji yang digunakan adalah data jasa *travel* umroh pada tanggal 28 Februari 2023 jam 19:55.
2. Atribut *clustering* berupa sisa kuota, harga, hotel rating, durasi perjalanan, maskapai, dan PPIU di Kementerian Agama Republik Indonesia.
3. *Clustering* berupa atribut harga

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil implementasi metode *Fuzzy c-Means* dalam *clustering* travel umroh mengenai penerapan *Principal Component Analysis*.

2. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai penerapan *Principal Component Analysis* untuk *clustering* travel umroh.
3. Dapat dimanfaatkan untuk *clustering* travel umroh berdasarkan *Principal Component Analysis*.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan beberapa studi pustaka yang digunakan sebagai dasar teori dalam penelitian. Selain itu, bab ini juga membahas tentang penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang sudah ada sebelum penelitian ini dilakukan. Penelitian - penelitian tersebut digunakan sebagai acuan ataupun sebagai pedoman, di mana penelitian - penelitian sebelumnya dapat diambil teori - teori yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Yudhistira *et al.* (2022) mengenai analisis klasterisasi penilaian kinerja pegawai menggunakan metode *fuzzy c-means*. Pada penelitian ini penelitian kinerja pegawai yang digunakan adalah nilai perilaku yaitu nilai orientasi, nilai integritas, nilai komitmen, nilai kedisiplinan dan nilai kerjasama. Nilai tersebut diolah dengan menggunakan metode *fuzzy c-means* (FCM) dengan *tools* aplikasi *matlab* sehingga menghasilkan sejumlah kelompok karyawan yang memiliki standar penilaian bersifat dinamis. Pada Penelitian ini berhasil dikelompokkan pegawai dengan kelompok pegawai yang termasuk sangat baik, baik, cukup, kurang dan buruk. Dari hasil analisis pengelompokan FCM dengan 5 *cluster* dengan 35x iterasi diperoleh fungsi objektif sebesar 111.949781. Dimana kelompok pertama terdiri dari 940 pegawai, klaster ke dua 692 pegawai, kelompok 23 pegawai , kelompok keempat terdiri dari 8 pegawai dan kelompok

kelima terdiri dari 17 pegawai. Dari hasil centroid ini telah dianalisa bahwa rata-rata nilai pegawai memiliki nilai sangat baik pada fitur nilai komitmen dan nilai kedisiplinan. Hal ini dapat menjadi pola bahwa seorang pegawai dikatakan layak untuk mendapatkan reward ketika nilai komitmen dan nilai kedisiplinan sangat baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Astuti *et al.* (2022) menggunakan metode *fuzzy c-means clustering*. Karakteristik dari tiap *cluster* nya yaitu: *cluster 0* berdasarkan armada yang digunakan yaitu armada Mercedes *big bus* yang masuk ke dalam armada kapasitas besar, *cluster 1* berdasarkan armada yang digunakan yaitu Toyota Avanza, Daihatsu Xenia, Daihatsu Sigra yang masuk ke dalam armada kapasitas kecil. Dari hasil penelitian menggunakan model Algoritma *fuzzy c-means*, didapatkan 2 kelompok *cluster* yang optimal berdasarkan *cluster distance performance* yaitu *cluster 0* dan *cluster 1* yang jumlah masing-masing kelompoknya adalah 33 items (*cluster 0*) dan 166 items (*cluster 1*). Kemudian dilakukan pengujian *processing* data dari  $k=2$  sampai  $k=20$  dan dibandingkan dengan nilai DBI yang dihasilkan dari tiap *cluster*, nilai  $k$  terbaik/ideal adalah 2 dengan nilai DBI sebesar 0.074 dan nilai index sebesar 0.7881975.

Penelitian yang dilakukan oleh Priambodo dan Falani (2020) teknik *clustering* yang diterapkan adalah metode dengan algoritma *fuzzy c-means clustering*. Menggunakan metode *fuzzy c-means* diharapkan dapat mempermudah pemerintah Kabupaten Blitar dalam mengklasifikasikan hasil pertanian yang ada di Kabupaten Blitar untuk mengetahui daerah mana yang memiliki potensi produksi

beras tinggi, sedang dan rendah. Hasil pengujian Partisi Nilai koefisien validasi sebesar 0,7695 sehingga kualitas *cluster* optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Mujilahwati dan Wardhani (2021) menggunakan data uji sebanyak 400 data calon mahasiswa dan menggunakan 5 atribut nilai dari hasil tes PMB. Dan pengujian metode ini diimplementasikan pada *software* Matlab telah mendapatkan hasil klaster 1 (Tidak mengikuti kuliah matrikulasi) sebanyak 178 dengan nilai tes rata-rata 273,039 sedangkan pada klaster 2 (Wajib mengikuti kuliah matrikulasi) sebanyak 222 dengan nilai tes rata-rata 212,610

Penelitian yang dilakukan oleh Rouza dan Fimawahib (2020) menggunakan *fuzzy c-means clustering* (FCM) dengan variabel yang digunakan berdasarkan omset, asset dan jumlah tenaga kerja. Sedangkan untuk pengelompokan jenis UKM di *cluster* menjadi 3 jenis, yaitu usaha menengah, usaha kecil dan usaha mikro. Berdasarkan hasil pengujian metode *fuzzy c-means clustering* dapat mengelompokkan jenis usaha kecil menengah berdasarkan 3 *cluster* yaitu usaha menengah, usaha kecil dan usaha mikro, serta nilai validasinya rata-rata hampir mendekati angka 1, hal tersebut menunjukkan bahwa *fuzzy c-means clustering* memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 80-90 %.

Tabel 2. 1 Penelitian *Fuzzy C-Means*

No.	Nama	Objek	Metode	Hasil
1.	Yudhistiraa <i>et al.</i> (2022)	Analisis Klasterisasi Penilaian Kinerja Pegawai	<i>Fuzzy c-Means</i>	Hasil penelitian menggunakan metode FCM ini menghasilkan lima kluster yaitu kluster Klaster sangat baik yang mendapatkan reward (hadiah), Klaster Baik yang akan mendapat Rekomendasi, Klaster Cukup yang tidak mendapatkan reward, Klaster Kurang yang perlu diberi evaluasi , dan Klaster Buruk yang perlu diberi punishment (hukuman) pada Pengadilan Tinggi Agama Bandar Lampung yang menghasilkan pola bahwa apabila nilai komitmennya baik maka nilai kedisiplinannya juga baik, pola ini juga dapat menjadi bahan tolak ukur sebagai penentu pegawai mana yang akan mendapatkan reward.
2.	Astuti <i>et al.</i> (2022)	Analisis Data Mining Pada Data Transaksi Penggunaan Armada Di Perusahaan Travel	<i>Clustering Fuzzy c-Means</i>	hasil dari penelitian menggunakan model algoritma Fuzzy C-Means didapatkan 2 kelompok <i>Cluster</i> yang Optimal berdasarkan <i>Cluster Distance</i> Performance yaitu <i>Cluster 0</i> dan <i>Cluster 1</i> , yang jumlah masing – masing kelompok nya adalah <i>Cluster 0</i> berjumlah 33 items, <i>Cluster 1</i> berjumlah 166 items. Kemudian dilakukan pengujian processing data dari k=2 sampai k=20 dan dibandingkan dengan nilai DBI yang dihasilkan dari tiap <i>Cluster</i> , Nilai k terbaik / ideal adalah 2 dengan nilai DBI sebesar 0.074.

Lanjutan Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Objek	Metode	Hasil
3.	Priambodo dan Falani (2020)	Pemanfaatan Data Mining Untuk Klasterisasi Potensi Produksi Beras Di Kabupaten Blitar	<i>Fuzzy c-Means</i>	Hasil penelitian dengan menggunakan metode Fuzzy C-MEANS untuk pengelompokan dari 400 data tes ujian PMB dengan menggunakan <i>software</i> matlab, dengan tujuan menentukan anggota pada klaster matrikulasi dan tidak Dengan batasan grade nilai hasil ujian yang wajib diperoleh mahasiswa, maka sebaran anggota klaster hampir memiliki jarak yang cukup dekat. Sehingga hampir setengah dari data masuk pada klaster 1 dan 2. 3. Dengan memanfaatkan teknik ini, maka penentuan kelompok mahasiswa yang wajib dan tidak mengikuti matrikulasi menjadi lebih tepat dan cepat ditentukan.
4.	Mujilahwati dan Wardhani (2021)	Mahasiswa Berdasarkan Nilai Masuk Perguruan Tinggi	<i>Fuzzy c-Means</i>	Hasil penelitian dengan menggunakan metode Fuzzy C-MEANS untuk pengelompokan dari 400 data tes ujian PMB dengan menggunakan <i>software</i> matlab, dengan tujuan menentukan anggota pada klaster matrikulasi dan tidak Dengan batasan grade nilai hasil ujian yang wajib diperoleh mahasiswa, maka sebaran anggota klaster hampir memiliki jarak yang cukup dekat. Sehingga hampir setengah dari data masuk pada klaster 1 dan 2. 3. Dengan memanfaatkan teknik ini, maka penentuan kelompok mahasiswa yang wajib dan tidak mengikuti matrikulasi menjadi lebih tepat dan cepat ditentukan.

Lanjutan Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Objek	Metode	Hasil
5.	Rouza dan Fimawahib (2020)	Pengelompokan UKM Di Kabupaten Rokan Hulu	<i>Fuzzy c-Means</i>	Hasil penelitian menggunakan pengujian metode Fuzzy C-Mean <i>Clustering</i> dapat mengelompokkan jenis Usaha Kecil Menengah berdasarkan 3 <i>cluster</i> yaitu usaha menengah, usaha kecil dan usaha mikro, serta nilai validasinya rata-rata hampir mendekati angka 1, hal tersebut menunjukkan bahwa Fuzzy C-Means <i>Clustering</i> memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 80-90 %.

## 2.2 Travel Umroh

*Travel* berasal dari Bahasa sansekerta dengan arti perjalanan, yang saat ini berkembang dengan motivasi yang bersifat “Rekreatif” yaitu dengan tujuan liburan, secara ilmiah wisata “*travel*” adalah perjalanan persinggahan yang dilakukan oleh manusia diluar tempat tinggalnya dengan berbagai motivasi atau dengan berbagai maksud dan tujuan, tetapi bukan untuk berpindah tempat tinggal H Kodyat, (2013). Pelaku *traveling* biasanya disebut dengan sebutan “*traveler*”. *Traveler* adalah pengunjung sementara yang tinggal sekurang-kurangnya 24 jam (Menginap) di tempat tujuannya. Tidak dapat dipungkiri kegiatan *traveling* merupakan kegiatan yang bersifat konsumtif, selama kegiatan dilakukan pelaku *traveling* membelanjakan uangnya untuk memenuhi kebutuhan - kebutuhan yang bersifat konsumtif seperti menginap di hotel, makan dan minum di restoran atau di warung, biaya transportasi lokal, bahkan seringkali juga untuk hiburan. Tanpa mendapatkan penghasilan di tempat-tempat yang dikunjungi atau disinggahi, sehingga sifat konsumtif dapat dikatakan dalam artian mutlak. Ada penyedia jasa *travel* yang

menyediakan keperluan seseorang dalam melakukan perjalanan seperti jasa *travel* umroh.

Umroh adalah ibadah umat Islam yang dilakukan di Mekah al-Mukarramah khususnya di Masjidil Haram. Ibadah umroh hampir mirip dengan ibadah haji, hanya saja dalam kegiatan umroh tidak melakukan wukuf, mabit dan melontar jumrah sebagaimana yang dilakukan dalam haji. Secara bahasa, umroh artinya berkunjung ke suatu tempat. Sedangkan secara istilah fikih, umroh artinya melakukan serangkaian ibadah: tawaf (mengitari Ka'bah sebanyak tujuh kali putaran), sai (berlari-lari kecil) di antara dua bukit shafa dan marwah, lalu diakhiri dengan tahalul (memotong sebagian rambut kepala).

### **2.3 Data Mining**

Data *mining* merupakan sebuah teknologi yang dapat memproses data dalam volume besar yang digunakan oleh perusahaan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Pada dasarnya data *mining* mempunyai 7 fungsi yaitu *Description*, *Classification*, *Clustering*, *Association*, *Sequencing*, *Forecasting*, dan *Prediction*. Data *mining* mempunyai tujuan sebagai *explanatory* yaitu untuk menjelaskan beberapa kondisi terkait dengan suatu penelitian, *Confirmatory* digunakan sebagai mempertegas hipotesis, dan *exploratory* yang berguna dalam menganalisis data untuk hubungan yang baru yang tidak diharapkan (Mustika *et al.*, 2021).

Menurut Prasetyo (2014) bahwa ada 4 pokok bahasan (ruang lingkup) dalam keilmuan data *mining*, di antaranya model prediksi (*prediction modelling*), analisis kluster (*cluster analysis*), analisis asosiasi (*association analysis*).

## 2.4 Clustering

Analisis kelompok (*cluster analysis*) adalah mengelompokkan data (objek) yang didasarkan hanya pada informasi yang ditemukan dalam data yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan diantaranya. Analisis *cluster* sebagai metodologi untuk klasifikasi data secara otomatis menjadi beberapa kelompok dengan menggunakan ukuran asosiasi, sehingga data yang sama berada dalam satu kelompok yang sama dan data yang berbeda berada dalam kelompok data yang tidak sama (Parlina *et al.*, 2018).

Menurut Hermansyah *et al.* (2020) *clustering* merupakan sebuah teknik pemrosesan data yang digunakan untuk menemukan pola-pola tersembunyi pada kumpulan data. *Clustering* atau klasterisasi adalah suatu alat bantu pada data *mining* yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam beberapa klaster. *Cluster* adalah sekumpulan objek-objek data yang memiliki kemiripan karakteristik satu sama lain dalam *cluster* yang sama dan berbeda karakteristik terhadap objek-objek yang berbeda *cluster*. *Clustering* disebut pengelompokkan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* (grup) sehingga setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek dalam *cluster* yang lainnya (Ulfah, 2021).

Cara kerja Teknik ini adalah dengan mengelompokkan sekumpulan data ke dalam kelas-kelas atau *cluster-cluster*, yang mana objek-objek yang ada pada kelas tersebut memiliki similaritas yang tinggi jika dibandingkan dengan objek lain yang ada dalam kelas tersebut. Namun memiliki similaritas yang rendah jika dibandingkan dengan objek yang ada di kelas atau kluster lain (Hermansyah *et al.*, 2020).

## 2.5 Preprocessing

Semua jenis data yang akan digunakan dalam *data mining* perlu diolah terlebih dahulu dengan *preprocessing* (Soni *et al.*, 2011). *Preprocessing* data adalah proses mengubah data ke dalam format yang sederhana, lebih efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Indikator yang dapat digunakan sebagai referensi adalah hasil lebih akurat, waktu komputasi yang lebih pendek, juga data menjadi lebih kecil tanpa mengubah informasi di dalamnya (Saifullah *et al.*, 2017). Adapun proses dari preprocessing antara lain sebagai berikut.

### 1) Data Integration

*Data integration* merupakan proses menggabungkan data-data yang berasal dari berbagai sumber atau database. Masalah yang biasa muncul dalam proses penggabungan data yaitu kemungkinan perbedaan standar antara dua atau lebih sumber data. Sehingga yang bisa dilakukan untuk mengatasi hal tersebut antara lain menghapus, menambah, atau memodifikasi variabel tertentu yang dapat dirujuk oleh sumber data yang berbeda-beda (Malley, Ramazzotti, dan Wu, 2019).

### 2) Data Cleaning

*Data cleaning* merupakan proses pembersihan data yang tidak konsisten sehingga menyisakan data-data yang memiliki *value* dengan format seragam (Malley, Ramazzotti, dan Wu, 2019). Data di dunia nyata memiliki kemungkinan untuk bersifat tidak terstruktur, tidak lengkap, tidak valid, tidak konsisten, dan mengandung *error* atau *outliers*. Hal tersebut bisa terjadi karena adanya permasalahan teknis ketika mengentry data.

Data yang hilang (*missing data*) dapat diatasi dengan beberapa cara antara lain mengabaikan *record* data yang memiliki *value* tidak lengkap, mengisi *value* yang hilang secara manual, dan mengisi *value* menggunakan nilai kebanyakan dalam data keseluruhan (Moch. Lutfi dan Mochamad Hasyim, 2019).

Data *noise* merupakan penyebutan untuk data yang memiliki *random error* atau varian dalam *variabel* yang diamati. Dalam proses *cleaning*, hal yang bisa dilakukan terhadap data *noise* adalah melakukan klasterisasi, mengimplementasikan metode *data learning*, dan *binning method* (Malley, Ramazzotti, dan Wu, 2019).

### 3) *Data Transformation*

*Data transformation* bertujuan untuk menyeragamkan format, skala, atau unit data sesuai kebutuhan penelitian (Malley, Ramazzotti, dan Wu, 2019). Proses ini bisa dilakukan dengan beberapa metode tergantung dengan kebutuhan penelitian; normalisasi, agregasi, dan generalisasi.

Normalisasi yaitu metode penskalaan data untuk variabel numerik berkisar antara nilai tertentu. Misalnya menggunakan rentang nilai 0 sampai 10 untuk menggambarkan skor variabel tertentu. Agregasi yaitu menggabungkan dua atau lebih *value* dari atribut yang sama menjadi satu nilai. Generalisasi misalnya mengubah properti atribut data.

## 2.6 *Principal Component Analysis*

*Principal Component Analysis* (PCA) adalah teknik yang digunakan untuk mengurangi dimensi data yang memiliki banyak fitur menjadi data dengan dimensi yang lebih rendah. Ketika data kompleks atau memiliki dimensi tinggi, pemrosesan

data dapat menjadi sulit. Oleh karena itu, langkah pengurangan dimensi dilakukan untuk mengidentifikasi variabel-variabel utama yang meningkatkan interpretabilitas tanpa mengorbankan informasi dari data asli (Ardiansyah *et al.*, 2022). Jumlah data yang berdimensi lebih kecil akan lebih sederhana dan memudahkan analisis data serta dapat mengurangi biaya komputasi. Metode PCA dapat berfungsi dengan baik jika data memiliki variabel dengan jumlah besar dan saling berkorelasi antar variabelnya (Almais *et al.*, 2023). Metode PCA dapat mereduksi ukuran data tanpa mengurangi spesifikasi data secara signifikan. Proses reduksi data dapat digunakan untuk mengubah ukuran data agar lebih mudah diinterpretasikan. Metode PCA sangat bermanfaat untuk tahap awal melakukan analisis data. Mulai dari menentukan dan mengumpulkan data, mengurangi data dengan rata-rata (*centering*), menghitung matriks kovarian, menghitung vektor eigen dan nilai eigen, memilih vektor eigen teratas, dan data transformasi (Adiwijaya *et al.*, 2018).

Penerapan reduksi kompleksitas dimensi dengan metode PCA dapat dilakukan dengan mengekstraksi fitur dari perhitungan vektor eigen dan nilai eigen yang diperoleh dari *Principal Component*. Metode PCA dapat menyeleksi sebanyak  $n$  variabel menjadi  $k$  variabel baru yang disebut *Principal Component*. Hasil  $k$  yang diperoleh berjumlah lebih sedikit dari  $n$  variabel dan dapat menghasilkan informasi yang sama dengan  $n$  variabel. Variabel hasil dari seleksi disebut *Principal Component* atau bisa juga disebut faktor. *Principal Component* berguna untuk menyeleksi fitur dan interpretasi variabel data asli. Langkah-langkah yang

digunakan dalam melakukan proses reduksi dimensi menggunakan PCA (Jolliffe, 2019):

1. Menghitung rata-rata (*mean*) dari setiap dimensi data

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2.1)$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Mean  
 $n$  = Jumlah dari data observasi  
 $X_i$  = Dimensi data ke  $i$

2. Kemudian menghitung varians dan matrik kovarian

- a. Varians tiap atribut:

$$var(A_1) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.2)$$

Keterangan :

$var(A_1)$  = Varians atribut data  $A_1$   
 $n$  = Jumlah dari data observasi  
 $x_i$  = Data observasi  
 $\bar{x}$  = Mean

- b. Matrik kovarian:

$$Cov_{(A_1, A_2)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (2.3)$$

Keterangan :

$A_1, A_2$  = Varians atribut data  $A_1, A_2$   
 $x_i$  = Data observasi  $x$   
 $y_i$  = Data observasi  $y$

3. Menghitung vektor eigen dan nilai eigen yang didapatkan dari hasil kovarian matrik

$$Mv = \lambda v \quad (2.4)$$

Keterangan :

$M$  = Kovarian matriks  $m \times m$

$v$  = Vektor eigen

$\lambda$  = Nilai eigen

4. Mengurutkan vektor eigen secara *descending* berdasarkan nilai eigen dan pilih  $k$  vektor eigen dengan nilai eigen terbesar untuk membentuk matriks dengan dimensi  $m \times k$  (dimana setiap kolom merepresentasikan vektor eigen).
5. Penentuan berapa banyak vektor eigen yang dipilih dapat menggunakan proporsi kumulatif varians (nilai eigen) terhadap total varians (nilai eigen). Proporsi varians (PPV) menunjukkan besarnya persentase informasi variabel-variabel asal yang terdapat di dalam setiap vektor eigen sesuai dengan nilai eigen. Dan proporsi varians (PPV) dapat memberikan interpretasi mengenai seberapa besar data dapat terwakili dalam dimensi yang telah direduksi. Proporsi varians (PPV) untuk setiap komponen utama (vektor eigen) didapatkan dengan persamaan:

$$PPV = \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan :

$PPV$  = Proporsi varians

$\lambda_i$  = Nilai eigen

## 2.7 Algoritma Fuzzy C-Means

*Fuzzy C-Means* diperkenalkan oleh Jim Bezdek di tahun 1981 dan masuk ke dalam model pengelompokan fuzzy. FCM merupakan pengklasteran dari sebuah data yang akan dikelompokkan berdasarkan nilai 0 sampai 1, semakin tinggi nilai

keanggotaannya maka semakin tinggi derajat keanggotaannya, dan semakin kecil nilai keanggotaannya maka semakin rendah keanggotaannya (Alita, 2021).

Algoritma *fuzzy c-means* adalah suatu teknik *clustering* yang banyak digunakan dalam aplikasi *clustering*. *Fuzzy c-means* menerapkan pengelompokan fuzzy, dimana setiap data dapat menjadi anggota dari beberapa *cluster* dengan derajat keanggotaan yang berbeda-beda pada setiap *cluster*. *Fuzzy c-means* merupakan algoritma iteratif, yang menerapkan iterasi pada proses *clustering* data. Tujuan dari *fuzzy c-means* adalah untuk mendapatkan pusat *cluster* yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui data yang masuk ke dalam bentuk *cluster* (Kusumadewi dan Purnomo, 2010).

Konsep dari *Fuzzy c-means* pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan mendanai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Output dari *fuzzy c-means* merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu fuzzy inference system. Dalam penelitian ini akan dibahas tentang penentuan beasiswa kepada mahasiswa yang direkomendasikan menerima beasiswa berdasarkan kriteria yang ditentukan dengan menggunakan *fuzzy c-means clustering* (Rahakbauw *et al.*, 2017).

Adapun tahapan algoritma *fuzzy c-means* dapat diuraikan sebagai berikut (Bezdek, 1981).

a. Tahap 1: Input data dalam *cluster* berupa matriks.

Tabel 2. 2 Contoh Input Data

Atribut						
No	$J_1$	$J_2$	$J_3$	$J_4$	$J_5$	$J_6$
1	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$
2	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$
3	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$	$x_{ij}$

Contoh pada tabel 2.2 diasumsikan sebagai dataset berupa matriks berukuran  $I \times j$ .

b. Tahap 2: Inisialisasi parameter.

Ada beberapa parameter yang perlu di inisialisasi untuk proses perhitungan lebih lanjut dalam algoritma FCM. Adapun parameter yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut (Jamhur, 2020).

- Parameter 1: Jumlah cluster ( $c$ ).
- Parameter 2: Derajat Pembobot ( $w$ ).
- Parameter 3: Iterasi maksimum (MaxIter)  $\varepsilon$
- Parameter 4: Error terkecil ( $\varepsilon$ )
- Parameter 5: Fungsi objektif (P0)
- Parameter 6: Iterasi awal ( $t$ )

Parameter jumlah *cluster* ( $c$ ) memiliki syarat pengisian nilai lebih dari 1 dan kurang dari jumlah data sampel ( $1 < c < n$ ). Parameter derajat pembobot ( $w$ ) memiliki syarat pengisian nilai lebih dari 1 ( $w > 1$ ). Parameter iterasi maksimum (MaxIter) memiliki syarat pengisian nilai lebih dari 1 ( $\text{MaxIter} > 1$ ) dan parameter error ( $\varepsilon > 0$ ).

c. Tahap 3: Inisialisasi bilangan random sebagai nilai derajat keanggotaan data

dalam *cluster*.

Inisialisasi bilangan acak berfungsi untuk mengisi nilai derajat keanggotaan data untuk masing-masing *cluster*. Jumlah *cluster* sesuai dengan inisialisasi parameter ( $c$ ), jika  $c = 3$  artinya untuk setiap data ada 3 variabel yang perlu diisi dengan bilangan acak. Inisialisasi dilakukan dengan mengisi bilangan acak antara 0 dan 1 dengan asumsi nilai 0 berarti sepenuhnya bukan anggota dari *cluster* tersebut dan nilai 1 berarti anggota sepenuhnya dari *cluster* tersebut. Contoh inisialisasi, ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Contoh Inisialisasi Bilangan Random

No	Derajat Keanggotaan			Total
	$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
1	0,31	0,26	0,43	1
2	0,45	0,14	0,41	1
...	...	...	...	1
n	<i>dst</i>	<i>dst</i>	<i>dst</i>	1

Bilangan acak dimasukkan ke dalam variabel  $\mu_{ik}$  (sebagai nilai centroid di *cluster* k). Inisialisasi bilangan acak dilakukan dengan syarat setiap data memiliki jumlah nilai derajat keanggotaan sama dengan 1.

$$(\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \dots + \mu_n = 1) \quad (2.6)$$

d. Tahap 4: Hitung nilai pusat *cluster*.

Hitungan pusat *cluster* diawali dengan memangkatkan derajat keanggotaan yang telah ditemukan di tahap sebelumnya dengan nilai  $w$ . misalnya jika  $w = 2$ , maka  $(\mu_{ik})^2$ , kemudian mengalikan nilai data dengan nilai derajat keanggotaan yang telah dipangkatkan menggunakan persamaan 2.7.

$$(\mu_{ik})^w \cdot x_{ij} \quad (2.7)$$

Keterangan :

$\mu_{ik}$  : Nilai derajat keanggotaan pada data ke- $i$  dan *cluster* ke- $k$   
 $w$  : Parameter derajat pembobot  
 $x_{ij}$  : Nilai data baris ke  $i$  kolom ke  $j$ .

Adapun rumus perhitungan pusat *cluster* dilakukan dengan persamaan 2.8.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w \cdot x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.8)$$

Keterangan :

$v_{kj}$  : Nilai  $k$  representasi dari pusat *cluster* dan  $j$  representasi dari fitur  
 $\mu_{ik}$  : Nilai derajat keanggotaan pada data ke- $i$  dan *cluster* ke- $k$   
 $n$  : Jumlah data  
 $w$  : Parameter derajat pembobot  
 $x_{ij}$  : Nilai data ke- $i$  dan dengan atribut ke- $j$ .

e. Tahap 5: Hitung fungsi objektif

Fungsi objektif digunakan untuk mengetahui apakah error yang dihasilkan lebih kecil dari yang diharapkan. Perhitungan fungsi objektif membutuhkan elemen 20 nilai data, nilai pusat *cluster*, dan nilai perpangkatan dari derajat keanggotaan yang telah dihitung di tahap sebelumnya. Fungsi objektif dihitung menggunakan persamaan 2.9.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 \left( \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right) (\mu_{ik})^w \quad (2.9)$$

Keterangan :

$x_{ij}$  : Nilai data baris ke  $i$  kolom ke  $j$   
 $v_{kj}$  : Nilai pusat *cluster*  
 $(\mu_{ik})^w$  : Nilai pangkat derajat keanggotaan  
 f. Tahap 6: Kondisi pemberhentian iterasi

Iterasi proses perhitungan dihentikan jika selisih fungsi objektif kurang dari error terkecil ( $|P_t - P_{t-1}| < \varepsilon$ ) dan atau jumlah iterasi yang berjalan lebih dari jumlah iterasi maksimum ( $t > MaxIter$ ). Jika salah satu dan atau dua kondisi tersebut belum terpenuhi, maka ulang tahap 4 sampai 7.

g. Tahap 7: Mencari matriks partisi dan derajat keanggotaan baru

Matriks partisi dihitung untuk mendapatkan kelompok derajat keanggotaan baru di iterasi berikutnya. Adapun matriks partisi dapat dihitung menggunakan persamaan 2.10.

$$L_{ik} = \left[ \sum_{j=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}} \quad (2.10)$$

Keterangan :

$L_{ik}$  : Nilai  $i$  representasi dari matriks partisi dan  $k$  representasi dari *cluster*  
 $x_{ij}$  : Nilai data baris ke  $i$  kolom ke  $j$   
 $V_{kj}$  : Nilai pusat *cluster*  
 $W$  : Parameter derajat pembobot

Sedangkan, derajat keanggotaan baru suatu data dapat dihitung dengan membagi nilai elemen matriks partisi data dengan jumlah elemen matriks partisi 21 data tersebut dalam semua *cluster*. Adapun derajat keanggotaan baru dihitung menggunakan persamaan 2.11.

$$\mu_{ik}(\text{baru}) = \frac{L_{ik}}{\sum_{k=1}^c L_{ik}} \quad (2.11)$$

$$\mu_{ik}(\text{baru}) = \frac{\left[ \sum_{j=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[ \sum_{j=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.12)$$

h. Tahap 8: Pengelompokan data sebagai anggota *cluster*

Dalam algoritma FCM, sebuah data akan masuk sebagai anggota suatu *cluster* jika memiliki nilai jarak partisi matriks ( $\mu_{ik}$ ) maksimum terhadap nilai pusat *cluster*-nya. Adapun output tahapan algoritma FCM yaitu kumpulan data yang sudah terbagi menjadi beberapa *cluster* dan nilai pusat masing-masing *cluster* pada iterasi terakhir.

## 2.8 Silhouette Coefficient (SC)

Penggunaan SC adalah cara untuk menilai kualitas dan kekuatan hasil pengelompokan dengan menghitung jarak rata-rata dari setiap data ke semua data di *cluster* yang berbeda. Proses pengecekan dilakukan setelah mencapai konvergensi 0, yaitu saat hasil pengelompokan terakhir sama dengan yang sebelumnya dan tidak ada data yang pindah *cluster*. Koefisien *silhouette* dihitung dengan mencari rata-rata jarak antara objek ke-*i* dengan semua data di *cluster* yang sama, dengan asumsi bahwa data ke-*i* berada di *cluster* A (Hidayatin *et al*, 2019). Rumus dari  $a(i)$  ditulis dalam persamaan berikut.

1. Yang pertama dilakukan adalah dengan menghitung rata-rata jarak pada objek *i* kelompok A yang merupakan banyaknya data di *cluster* A.

$$\alpha(i) = \frac{1}{n_A - 1} \sum_{j \in j \neq id(i,j)} \quad (2.13)$$

2. Untuk mencari nilai  $b(i)$ , hitung jarak rata-rata dari data ke-*i* dengan seluruh data di klaster yang berbeda, kecuali klaster A. Misalnya, untuk menghitung jarak rata-rata data ke-*i* dengan data di klaster C, gunakan rumus berikut.

Hitung rata-rata jarak data ke-*i* dengan data di klaster selain A.

$$\alpha(i, C) = \frac{1}{n_C} \sum_{j \in c} d_{ij} \quad (2.14)$$

3. Kemudian menghitung *silhouette*.

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\{a(i), b(i)\}} \quad (2.15)$$

Nilai rata-rata *Silhouette Coefficient* berada pada interval  $-1 \leq s(i) \leq 1$ . Nilai *Silhouette Coefficient* dari setiap objek dalam suatu cluster merupakan suatu ukuran

yang menunjukkan seberapa dekat kemiripan data dikelompokkan di dalam satu cluster tersebut. Semakin nilai rata-rata *Silhouette Coefficient* mendekati angka 1 maka semakin baik pengelompokan data di dalam satu cluster. Sebaliknya jika nilai rata-rata *Silhouette Coefficient* mendekati angka -1, maka semakin buruk pengelompokan data di dalam satu *cluster*.

Tabel 2. 4 Silhouette Coefficient

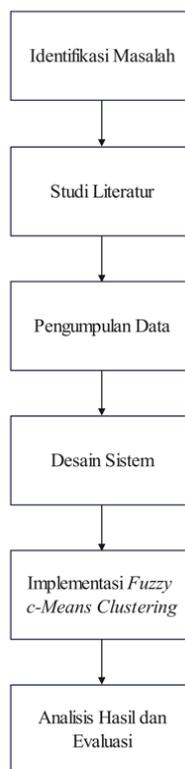
<b>No.</b>	<b>Silhouette Coefficient</b>	<b>Keterangan</b>
1	$0.70 < SC \leq 1.00$	Struktur yang dihasilkan Kuat
2	$0.50 < SC \leq 0.70$	Struktur yang dihasilkan Baik
3	$0.25 < SC \leq 0.50$	Struktur yang dihasilkan Lemah
4	$SC \leq 0.25$	Struktur yang dihasilkan Buruk

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Penelitian

Bab ini menjelaskan tahap-tahap penelitian dan metode pelaksanaannya. Gambar 3.1 secara umum mengilustrasikan tahapan penelitian yang akan dijalankan.



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan rangkaian proses dalam penelitian ini. Dimulai dengan tahap awal yang melibatkan identifikasi dan definisi masalah yang akan diteliti. Setelah masalah tersebut terdefinisikan, langkah berikutnya adalah melakukan studi literatur. Dalam tahap studi literatur, peneliti mengumpulkan

informasi relevan dari penelitian sebelumnya dalam bidang yang sama atau metode terkait. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami secara mendalam aspek-aspek yang telah dipelajari sebelumnya, sehingga penelitian ini dapat menghindari duplikasi dan mendorong pengembangan pengetahuan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan referensi pustaka. Selanjutnya, tahap desain sistem melibatkan desain sistem yang akan digunakan dalam perhitungan dengan metode *Fuzzy c-Means* yang diterapkan dalam penelitian ini. Implementasi sistem dilakukan berdasarkan desain yang telah disusun. Tahap terakhir adalah analisis hasil dan evaluasi, di mana hasil penelitian dievaluasi dan dianalisis untuk menyimpulkan temuan yang dapat diambil.

### 3.2 Data Penelitian

Data dalam penelitian ini yaitu data *Travel* umroh yang berjumlah 191 yang diambil dari *marketplace travelumroh.com*. Adapun data yang digunakan dalam penelitian meliputi atribut-atribut yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Atribut Data

No.	Nama Atribut	Keterangan
1	Nama <i>Travel</i> Umroh	Inisial <i>Travel</i> umroh yang berisi nama <i>Travel</i> agen umroh.
2	Nama Paket Umroh	Berisi nama paket umroh yang ditawarkan.
3	Harga Paket Umroh	Besaran harga atau biaya yang harus dibayar calon jamaah umroh di <i>Travel</i> agen yang terkait.
4	Maskapai Penerbangan	Daftar perusahaan maskapai yang dipakai <i>Travel</i> agen umroh tersebut.
5	Durasi Perjalanan	Durasi perjalanan yang dilalui calon jamaah umroh.
6	Hotel Penginapan	Hotel penginapan yang digunakan perusahaan <i>Travel</i> umroh.
7	Sisa Kuota	Sisa kuota jamaah umroh pada <i>Travel</i> tersebut.
8	Waktu Berangkat	Berisi waktu keberangkatan <i>Travel</i> umroh.
9	PPIU	Gabungan dari nama <i>Travel</i> yang terdaftar dan tidak terdaftar di Kementerian Agama. Tidak terdaftar tidak ada peserta, Tidak terdaftar ada peserta, Terdaftar tidak ada peserta, dan Terdaftar ada peserta.

Untuk melakukan proses *fuzzy c-means clustering* diperlukan sebuah data yang cukup banyak dan sesuai dengan kebutuhan analisis. Dari penelitian ini menggunakan data *travel* umroh yang memiliki atribut yang berbeda pada setiap *travel* lainnya. Setiap *travel* memiliki rentang dan acuan tersendiri sesuai paket umroh yang telah ditawarkan pihak *travel* umroh kepada calon jamaah umroh. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data pendukung untuk analisis. Berikut adalah rincian mengenai item data dan sumber datanya.

a. *Marketplace*

Dari *marketplace* melalui sumber (*umroh.com*) dihasilkan data berupa Nama *Travel* Umroh, Nama Paket Umroh, Harga Paket Umroh, Maskapai Penerbangan, Durasi Perjalanan, Hotel Penginapan, Sisa Kuota, Waktu Berangkat.

b. Kementrian Agama (PPIU)

Dari Kementrian Agama melalui sumber (*simpu.kemenag.go.id*) berupa data agen *travel* umroh yang terdaftar di Kementerian Agama Republik Indonesia.

c. Maskapai

Data maskapai diambil dari (*worldairlineawards.com*) berupa ranking maskapai seluruh dunia. Jenis maskapai disesuaikan dengan jenis maskapai agen *travel* umroh. Rumus untuk menentukan peringkat nilai dari setiap maskapai yang digunakan oleh agen perjalanan pada persamaan 3.1.

$$n_r = (x + 1) - y \quad (3.1)$$

Keterangan:

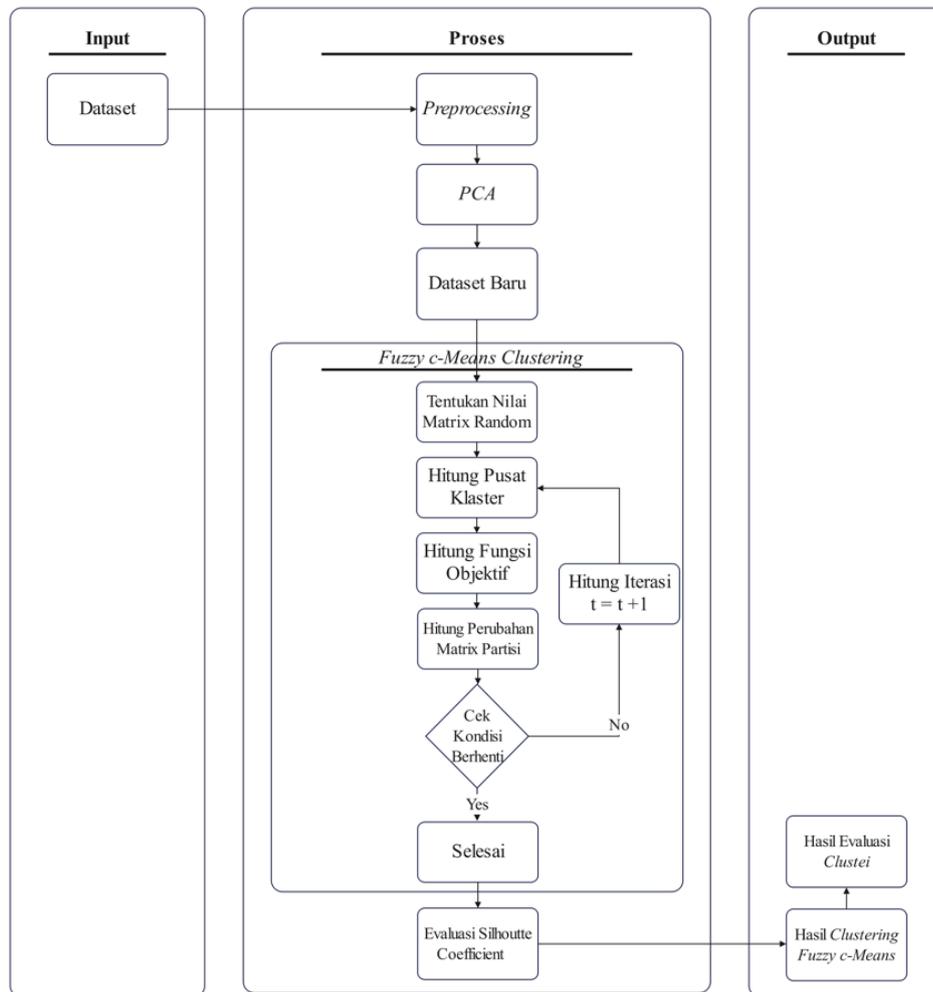
$n_r$  : Nilai ranking  
 $x$  : Jumlah keseluruhan airlines  
 $y$  : Ranking maskapai

Tabel 3. 2 Hasil Nilai Maskapai

No	Nama Maskapai	Ranking Maskapai	Jumlah Airlines	Nilai Ranking
1.	Saudi Arabian Airlines	34	100	67
2.	Citilink	91	100	10
3.	Garuda Indonesia	31	100	70
4.	Oman Air	37	100	64
5.	Emirates	3	100	98
6.	AirAsia	27	100	74
7.	Malaysia Airlines	44	100	57
8.	Etihad Airways	12	100	89
9.	Qatar Airways	1	100	100
10.	Scoot	29	100	72
11.	Turkish Airlines	7	100	94

### 3.3 Desain Sistem

Desain sistem merupakan gambaran skema alur penelitian yang digunakan untuk acuan perancangan sistem oleh peneliti. Berikut adalah gambaran umum dari desain sistem yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 3. 2 Bagan Desain Sistem

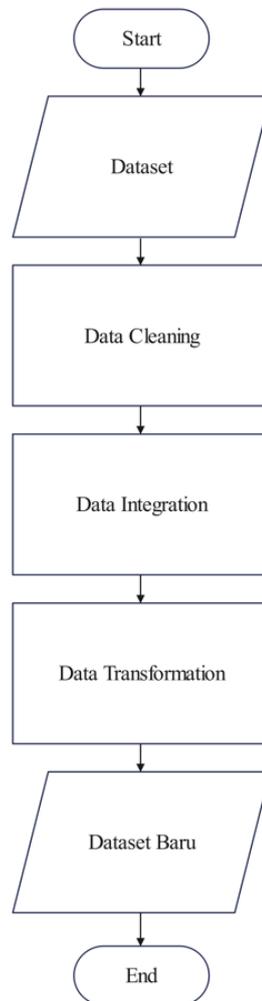
Desain sistem pada Gambar 3.2 terdiri dari 3 tahapan yaitu input, proses, dan output. Tahap pertama yaitu input dimana menampilkan data. Data yang digunakan adalah dataset agen *travel* umroh. Data berbentuk dalam *array* (data *text*). Selanjutnya tahap proses yang diawali dengan proses *preprocessing*. *Preprocessing* sendiri berfungsi untuk menyeragamkan format data dan mengurangi data yang noise atau tidak valid untuk mendapatkan data yang siap di proses pada tahapan berikutnya. Beberapa tahap *preprocessing* seperti pemilihan atribut, penghapusan, dan penyesuaian skala (normalisasi). Setelah data

melalui tahap *preprocessing* maka data sudah siap untuk diolah menggunakan metode *Fuzzy c-Means Clustering*.

*Fuzzy c-Means* dimulai dengan pembentukan matriks partisi awal yang berisi derajat keanggotaan data point ke dalam setiap *cluster*. Kemudian, algoritma *Fuzzy c-Means* dilakukan dengan iterasi yang mencakup perhitungan pusat *cluster*, evaluasi fungsi objektif, perubahan matriks partisi, dan pemeriksaan kondisi berhenti. Setelah *konvergensi* tercapai, hasil *clustering* dievaluasi menggunakan metrik *Silhouette coefficient* untuk mengukur kualitas hasil *cluster*. Setelah melalui tahap proses maka akan menghasilkan output berupa *cluster* data agen *travel* umroh.

### **3.4 *Preprocessing***

Sebelum diinputkan ke dalam sistem, pertama data diolah terlebih dahulu menggunakan teknik *preprocessing*. Semua data yang digunakan dalam data *mining* perlu diolah terlebih dahulu untuk mengurangi data yang bias maupun noise (Soni *et al.*, 2011). Data *preprocessing* mengubah format data dari yang awalnya tidak terstruktur menjadi data yang siap diolah atau dianalisis. Penelitian menggunakan 3 langkah teknik *preprocessing* yaitu *data integration*, *data cleaning*, dan *data transformation*. Dibawah ini merupakan *flowchart* dari *preprocessing* pada sistem.



Gambar 3. 3 Bagan Data Preprocessing

Dapat dilihat dari Gambar 3.3 proses pertama yang dilakukan dalam *preprocessing* yaitu menginputkan dataset. Data sampel dapat dilihat pada Lampiran 1. Lampiran 1 merupakan dataset gambaran data yang akan diolah menggunakan metode *Fuzzy c-Means Clustering*. Peneliti mengambil data *Travel umroh* secara acak sebagai pengujian metode sebelum diolah menggunakan metode *Fuzzy c-Means Clustering*.

### 3.4.1 Data Cleaning

Data *cleaning* merupakan proses pembersihan data sehingga menyisakan data-data yang memiliki value dengan format seragam dan konsisten (Malley *et al.*, 2019). Data di dunia nyata memiliki kemungkinan untuk bersifat tidak terstruktur, tidak lengkap, tidak valid, tidak konsisten, dan mengandung *error* atau *outliers*.

Contoh pada tahap *cleaning* menghapus kolom Nama PT *Travel*, Nama Paket, Waktu Keberangkatan. Berikut *output* data setelah melewati tahap *data integration* ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 3 Hasil Data Cleaning

No	Sisa	Harga	Hotel	Durasi	PPIU	Maska pai
1	20	Rp35.500.000	3	13	Terdaftar ada peserta	10
2	20	Rp40.900.000	4	13	Terdaftar ada peserta	10
3	3	Rp27.500.000	3	13	Terdaftar ada peserta	89
4	1	Rp29.000.000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
5	1	Rp27.500.000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
6	13	Rp28.500.000	3	12	Terdaftar ada peserta	98
7	1	Rp31.000.000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
8	1	Rp28.500.000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
9	3	Rp36.000.000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
10	3	Rp31.500.000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
...	...	...	...	...	...	...
182	5	Rp36.100.000	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
183	33	Rp32.900.000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
184	29	Rp32.900.000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74

### 3.4.2 Data Integration

Data *Integration* adalah proses menggabungkan data-data yang berasal dari berbagai sumber atau *database*. Contoh pada tahap *integration* yaitu penggabungan data atau atribut PPIU dari *website* Kementerian Agama dengan *website umroh.com*

menjadi pelabelan penilaian PPIU tidak terdaftar tidak ada peserta, tidak terdaftar ada peserta, terdaftar tidak ada peserta, terdaftar ada peserta. Perhitungan FCM hanya membutuhkan nilai data dari atribut sisa, harga, hotel, durasi, PPIU, dan maskapai. Berikut *output* data setelah melewati tahap *data integration* ditunjukkan pada tabel 3.5.

Tabel 3. 4 Hasil Data Integration

No	Sisa	Harga	Hotel	Durasi	PPIU	Maskapai
1.	20	Rp35.500.000	3	13	Terdaftar ada peserta	10
2.	20	Rp40.900.000	4	13	Terdaftar ada peserta	10
3.	3	Rp27.500.000	3	13	Terdaftar ada peserta	89
5.	1	Rp27.500.000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
6.	13	Rp28.500.000	3	12	Terdaftar ada peserta	98
7.	1	Rp31.000.000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
8.	1	Rp28.500.000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
9.	3	Rp36.000.000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
10.	3	Rp31.500.000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
...	...	...	...	...	...	...
182.	5	Rp36.100.000	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
183.	33	Rp32.900.000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
184.	29	Rp32.900.000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
185.	33	Rp33.600.000	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
186.	40	Rp33.000.000	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	10
187.	1	Rp33.000.000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
188.	1	Rp34.500.000	4	9	Terdaftar ada peserta	74
189.	36	Rp34.500.000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
190.	34	Rp43.500.000	4	16	Terdaftar ada peserta	10
191.	40	Rp54.500.000	4	16	Terdaftar ada peserta	67

### 3.4.3 Data Transformation

*Data transformation* bertujuan untuk menyeragamkan format, skala, atau unit data sesuai kebutuhan penelitian (Malley, Ramazzotti, dan Wu, 2019). Proses ini bisa dilakukan dengan beberapa metode tergantung dengan kebutuhan

penelitian. Tujuan dari transformasi data untuk menghindari data yang rusak dan tidak valid.

Contoh tahap *transformation* terhadap data sampel pada tabel 3.6 dilakukan dengan penyeragaman jenis data dan perubahan properti atribut. Data kategorikal pada atribut PPIU perlu diubah menjadi data numerik. Hal tersebut karena metode FCM hanya menerima input numerik. Perubahan jenis data kategorikal menjadi bentuk numerik berupa angka desimal disebut dengan teknik *Label Encoding* (Hamami dan Dahlan, 2022). Dalam fase pengkodean, suatu nilai diubah menjadi nilai baru melalui beberapa opsi operasi; *one-hot conversion*, *encoding* linier, dan operasi kaskade (Jia dan Zhang, 2021).

*Label encoding* termasuk dalam *encoding* linier dimana pengkodean dilakukan dengan memberikan kode angka desimal pada data kategorikal yaitu dari 0 sampai n (Latifah *et al.*, 2019). Adapun proses transformasi data yang dilakukan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 5 Label Encoding

Atribut	Kode
PPIU	1.) Tidak terdaftar tidak ada peserta : 1
	2.) Tidak terdaftar ada peserta : 2
	3.) Terdaftar tidak ada peserta : 3
	4.) Terdaftar ada peserta : 4

Untuk pengkodean atribut jenis PPIU belum pernah dikodekan sebelumnya, sehingga pada penelitian ini digunakan kode 1 untuk tidak terdaftar tidak ada peserta. kode 2 untuk tidak terdaftar ada peserta, kode 3 untuk terdaftar tidak ada peserta dan kode 4 untuk terdaftar ada peserta. Tabel 3.7 merupakan pengkodean atribut yang digunakan untuk perhitungan FCM.

Tabel 3. 6 Transformasi Properti Atribut Data

Atribut Lama	Atribut Baru
Sisa Kuota	x1
Harga Paket Umroh	x2
Rating Hotel	x3
Durasi Perjalanan	x4
PPIU	x5
Maskapai Penerbangan	x6

Setelah dilakukan transformasi pada data kategorikal dan nama properti atribut data, didapatkan hasil dari tahapan data *transformation*. Tabel 3.8 merupakan hasil dari tahapan data *transformation*.

Tabel 3. 7 Hasil Data *Transformation*

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	20	Rp35.500.000	3	13	4	10
2	20	Rp40.900.000	4	13	4	10
3	3	Rp27.500.000	3	13	4	89
4	1	Rp29.000.000	3	9	4	67
5	1	Rp27.500.000	3	9	4	67
6	13	Rp28.500.000	3	12	4	98
7	1	Rp31.000.000	3	12	3	98
8	1	Rp28.500.000	3	12	3	98
9	3	Rp36.000.000	3	18	4	72
10	3	Rp31.500.000	3	18	4	72
...	...	...	...	...	...	...
182	5	Rp36.100.000	3	9	3	67
183	33	Rp32.900.000	5	9	2	74
184	29	Rp32.900.000	5	9	2	74
185	33	Rp33.600.000	4	9	2	67
186	40	Rp33.000.000	4	9	3	10
187	1	Rp33.000.000	4	9	4	10
188	1	Rp34.500.000	4	9	4	74
189	36	Rp34.500.000	4	9	4	10
190	34	Rp43.500.000	4	16	4	10
191	40	Rp54.500.000	4	16	4	67

Adapun Tabel 3.8 merupakan hasil dari data *preprocessing* yang dilakukan adalah.

Tabel 3. 8 Normalisasi

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1	0,43	0,37	0,00	0,43	1,00	0,00
2	0,43	0,47	0,50	0,43	1,00	0,00
3	0,05	0,23	0,00	0,43	1,00	0,88
4	0,00	0,25	0,00	0,29	1,00	0,63
5	0,00	0,23	0,00	0,29	1,00	0,63
6	0,27	0,24	0,00	0,39	1,00	0,98
7	0,00	0,29	0,00	0,39	0,67	0,98
8	0,00	0,24	0,00	0,39	0,67	0,98
9	0,05	0,38	0,00	0,61	1,00	0,69
10	0,05	0,30	0,00	0,61	1,00	0,69
...	...	...	...	...	...	...
182	0,09	0,38	0,00	0,29	0,67	0,63
183	0,73	0,32	1,00	0,29	0,33	0,71
184	0,64	0,32	1,00	0,29	0,33	0,71
185	0,73	0,34	0,50	0,29	0,33	0,63
186	0,89	0,32	0,50	0,29	0,67	0,00
187	0,00	0,32	0,50	0,29	1,00	0,00
188	0,00	0,35	0,50	0,29	1,00	0,71
189	0,80	0,35	0,50	0,29	1,00	0,00
190	0,75	0,51	0,50	0,54	1,00	0,00
191	0,89	0,71	0,50	0,54	1,00	0,63

### 3.5 *Principal Component Analysis*

Berikut desain sistem *Principal Component Analysis* yang dibuat untuk memberikan gambaran secara umum:



Gambar 3. 4 Desain Sistem *Principal Component Analysis*

Desain sistem pada Gambar 3.4 menjelaskan bahwa sistem yang akan dirancang bertujuan untuk mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi *clustering* agen *travel* umroh pada marketplace. Pada data agen *travel* umroh terdapat atribut berupa karakteristik paket *travel* umroh yang mempengaruhi hasil *cluster*. Kemudian dilanjutkan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

1.) Menghitung *Mean*

Proses perhitungan rata-rata (*mean*) dilakukan untuk setiap dimensi data.

2.) Penentuan Nilai Eigen dan Proporsi Varians

Selanjutnya menghitung korelasi antar data uji untuk mendapatkan nilai eigen dari matrik kovarian yang diperoleh melalui persamaan vektor eigen sehingga membentuk matrik vektor eigen. Kemudian dilakukan proses menghitung proporsi varians (PPV) disetiap nilai eigen untuk menentukan berapa banyak nilai eigen yang dipilih.

3.) Jumlah (n) komponen PCA

Penentuan sejumlah *Principal Component* (PC) dilakukan dengan menghitung nilai proporsi varians dari masing-masing nilai eigen. Komponen utama diambil dari nilai terbesar yang didapatkan dari hasil proporsi varians pada nilai eigen.

4.) Hasil

Menghasilkan faktor dominan dari perhitungan PCA.

### 3.6 Algoritma Fuzzy c-Means

Dalam penelitian ini algoritma *fuzzy c-means* digunakan untuk *clustering*, data yang telah melalui proses *preprocessing* akan dikelompokkan menjadi 3 *cluster* berdasarkan derajat keanggotaan. *Clustering* data menggunakan *fuzzy c-means* memiliki kelebihan pada tahap penempatan nilai *cluster* yang tepat dibanding algoritma lain, dimana perbaikan pusat *cluster* dilakukan berulang hingga menemukan lokasi yang tepat.

Pada tahapan ini, terdapat 7 tahapan perhitungan *fuzzy c-means clustering*, jumlah data yang akan di *cluster* yaitu 191 data agen *travel* umroh setelah dilakukan tahap PCA. Berikut sistem yang berjalan ketika *clustering* data menggunakan *fuzzy c-means*:

#### a. Input Data

Dataset yang diinputkan merupakan data yang sudah melewati tahap *preprocessing* pada data matrix. Data berjumlah 191 dataset agen *travel* umroh setelah melalui tahap PCA.

#### b. Inisialisasi Parameter

Berdasarkan contoh inisialisasi parameter pada tabel 3.3 data akan dikelompokkan menjadi 3 *cluster*. Iterasi diawali dengan nilai  $t = 1$ , sedangkan iterasi maksimum (*MaxIter*) akan dilakukan adalah 1000. Error terkecil diharapkan dari proses *clustering* ini adalah  $10^{-3}$  atau 0,001. Pada iterasi tersebut dalam proses *clustering* ini akan berhenti pada error terkecil yaitu  $10^{-3}$  atau iterasi sudah melebihi 1000 iterasi.

### c. Inisialisasi Derajat Keanggotaan

Inisialisasi derajat keanggotaan pada masing-masing *cluster* ini diinisialisasi dengan bilangan *random* pada iterasi 1, dengan ketentuan rumus  $\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 = 1$ . Sedangkan untuk iterasi ke-2 dan seterusnya nilai derajat keanggotaan ditentukan dari pembentukan matriks partisi.

Tabel 3.9 menunjukkan derajat keanggotaan pada ketiga *cluster* di iterasi ke-25.

Tabel 3. 9 Derajat Keanggotaan pada Iterasi Terakhir

Derajat Keanggotaan			Total
$\mu_{i1}$	$\mu_{i2}$	$\mu_{i3}$	
0,17	0,37	0,46	1
0,32	0,35	0,33	1
0,08	0,11	0,81	1
0,07	0,10	0,82	1
0,08	0,11	0,81	1
0,09	0,12	0,78	1
0,12	0,18	0,70	1
0,12	0,18	0,70	1
0,08	0,10	0,82	1
0,08	0,11	0,81	1
...	...	...	...
0,08	0,15	0,77	1
0,52	0,33	0,16	1
0,52	0,31	0,16	1
0,16	0,71	0,13	1
0,21	0,63	0,16	1
0,28	0,28	0,44	1
0,22	0,14	0,64	1
0,32	0,44	0,24	1
0,34	0,41	0,26	1
0,46	0,29	0,25	1

### d. Menghitung Nilai Pusat *Cluster*

Perhitungan pusat *cluster* diawali dengan mengangkat derajat keanggotaan yang telah ditemukan pada tahap sebelumnya atau iterasi pertama.

Tabel 3. 10 Perhitungan Pangkat Derajat Keanggotaan

Derajat Keanggotaan		
$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i2})^2$	$(\mu_{i3})^2$
0,10	0,07	0,18
0,20	0,02	0,17
0,24	0,03	0,12
0,26	0,15	0,01
0,08	0,18	0,09
0,46	0,01	0,04
0,02	0,32	0,09
0,03	0,18	0,16
0,01	0,17	0,22
0,04	0,30	0,07
...	...	...
0,21	0,06	0,08
0,15	0,19	0,03
0,14	0,15	0,06
0,32	0,01	0,10
0,02	0,23	0,14
0,40	0,04	0,03
0,03	0,41	0,04
0,12	0,06	0,18
0,05	0,18	0,12
0,23	0,04	0,11

Langkah selanjutnya mengalikan nilai data tiap-tiap atribut dengan nilai derajat keanggotaan yang sudah di pangkatkan. Perhitungan perkalian nilai data dengan nilai pangkat derajat keanggotaan dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 1

Cluster 1 $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
No	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	0,04	0,04	0,00	0,04	0,10	0,00
2	0,09	0,09	0,10	0,09	0,20	0,00
3	0,01	0,05	0,00	0,10	0,24	0,21
4	0,00	0,07	0,00	0,07	0,26	0,16
5	0,00	0,02	0,00	0,02	0,08	0,05
6	0,13	0,11	0,00	0,18	0,46	0,45
7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02

Lanjutan Tabel Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 1

<i>Cluster 1</i> $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
<b>8</b>	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03
<b>9</b>	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>10</b>	0,00	0,01	0,00	0,02	0,04	0,02
...	...	...	...	...	...	...
<b>182</b>	0,02	0,08	0,00	0,06	0,14	0,13
<b>183</b>	0,11	0,05	0,15	0,04	0,05	0,11
<b>184</b>	0,09	0,04	0,14	0,04	0,05	0,10
<b>185</b>	0,24	0,11	0,16	0,09	0,11	0,21
<b>186</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
<b>187</b>	0,00	0,13	0,20	0,11	0,40	0,00
<b>188</b>	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02
<b>189</b>	0,09	0,04	0,06	0,03	0,12	0,00
<b>190</b>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,00
<b>191</b>	0,20	0,16	0,12	0,12	0,23	0,15
<b>Total</b>	<b>20,06</b>	<b>13,61</b>	<b>18,28</b>	<b>12,15</b>	<b>26,77</b>	<b>18,80</b>

Tabel 3. 12 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 2

<i>Cluster 2</i> $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
<b>No</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>X6</b>
<b>1</b>	0,03	0,02	0,00	0,03	0,07	0,00
<b>2</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00
<b>3</b>	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,03
<b>4</b>	0,00	0,04	0,00	0,04	0,15	0,10
<b>5</b>	0,00	0,04	0,00	0,05	0,18	0,11
<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>7</b>	0,00	0,09	0,00	0,13	0,22	0,32
<b>8</b>	0,00	0,04	0,00	0,07	0,12	0,17
<b>9</b>	0,01	0,06	0,00	0,10	0,17	0,12
<b>10</b>	0,01	0,09	0,00	0,18	0,30	0,21

Lanjutan Tabel Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 2

<i>Cluster 2</i> $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
...	...	...	...	...	...	...
<b>182</b>	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,04
<b>183</b>	0,14	0,06	0,19	0,06	0,06	0,14
<b>184</b>	0,10	0,05	0,15	0,04	0,05	0,11
<b>185</b>	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
<b>186</b>	0,20	0,07	0,12	0,07	0,15	0,00
<b>187</b>	0,00	0,01	0,02	0,01	0,04	0,00
<b>188</b>	0,00	0,14	0,20	0,12	0,41	0,29
<b>189</b>	0,05	0,02	0,03	0,02	0,06	0,00
<b>190</b>	0,14	0,09	0,09	0,10	0,18	0,00
<b>191</b>	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02
<b>Total</b>	<b>15,98</b>	<b>11,45</b>	<b>14,78</b>	<b>10,86</b>	<b>23,48</b>	<b>16,42</b>

Tabel 3. 13 Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 3

<i>Cluster 3</i> $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
No	X1	X2	X3	X4	X5	X6
<b>1</b>	0,08	0,07	0,00	0,08	0,18	0,00
<b>2</b>	0,07	0,08	0,08	0,07	0,17	0,00
<b>3</b>	0,01	0,03	0,00	0,05	0,12	0,10
<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
<b>5</b>	0,00	0,02	0,00	0,03	0,09	0,06
<b>6</b>	0,01	0,01	0,00	0,02	0,04	0,04
<b>7</b>	0,00	0,03	0,00	0,04	0,06	0,09
<b>8</b>	0,00	0,04	0,00	0,06	0,11	0,16
<b>9</b>	0,01	0,08	0,00	0,13	0,22	0,15
<b>10</b>	0,00	0,02	0,00	0,04	0,07	0,05
...	...	...	...	...	...	...
<b>182</b>	0,01	0,03	0,00	0,02	0,06	0,05
<b>183</b>	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02

Lanjutan Tabel Perkalian Data dengan Nilai Pangkat Derajat Keanggotaan Cluster 3

<b>Cluster 3</b> $(\mu_{i1}) * x_{ij}$						
<b>184</b>	0,04	0,02	0,06	0,02	0,02	0,04
<b>185</b>	0,07	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06
<b>186</b>	0,13	0,05	0,07	0,04	0,10	0,00
<b>187</b>	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00
<b>188</b>	0,00	0,01	0,02	0,01	0,04	0,03
<b>189</b>	0,14	0,06	0,09	0,05	0,18	0,00
<b>190</b>	0,09	0,06	0,06	0,06	0,12	0,00
<b>191</b>	0,10	0,08	0,05	0,06	0,11	0,07
<b>Total</b>	<b>7,27</b>	<b>6,54</b>	<b>8,27</b>	<b>6,06</b>	<b>12,31</b>	<b>9,92</b>

Selanjutnya, pusat *cluster* dihitung menggunakan elemen total yang telah di dapat dari langkah-langkah sebelumnya. Adapun perhitungan pusat *cluster* sebagai berikut.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})w \cdot x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})w}$$

$$v_{kj} = \frac{31.56}{50.39} \quad v_{kj} = \frac{23.96}{50.39} \quad v_{kj} = \frac{47.58}{50.39} \quad v_{kj} = \frac{17.79}{50.39} \quad v_{kj} = \frac{46.59}{50.39} \quad v_{kj} = \frac{31.81}{50.39}$$

$$= 0.63 \quad = 0.48 \quad = 0.94 \quad = 0.35 \quad = 0.92 \quad = 0.63$$

$$v_{kj} = \frac{16.73}{22.28} \quad v_{kj} = \frac{6.85}{22.28} \quad v_{kj} = \frac{6.49}{22.28} \quad v_{kj} = \frac{7.90}{22.28} \quad v_{kj} = \frac{11.07}{22.28} \quad v_{kj} = \frac{9.01}{22.28}$$

$$= 0.75 \quad = 0.31 \quad = 0.29 \quad = 0.35 \quad = 0.50 \quad = 0.40$$

$$v_{kj} = \frac{8.10}{31.39} \quad v_{kj} = \frac{11.80}{31.39} \quad v_{kj} = \frac{4.60}{31.39} \quad v_{kj} = \frac{12.07}{31.39} \quad v_{kj} = \frac{28.78}{31.39} \quad v_{kj} = \frac{20.87}{31.39}$$

$$= 0.26 \quad = 0.38 \quad = 0.15 \quad = 0.38 \quad = 0.92 \quad = 0.66$$

Pusat *cluster* pada iterasi terakhir sesuai perhitungan:

Tabel 3. 14 Hasil Pusat Cluster

Pusat Cluster ( $v_{kj}$ ) pada Iterasi ke-25						
Pusat Cluster ( $v_{kj}$ )	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Cluster 1	0.63	0.48	0.94	0.35	0.92	0.63
Cluster 2	0.75	0.31	0.29	0.35	0.50	0.40
Cluster 3	0.26	0.38	0.15	0.38	0.92	0.66

e. Perhitungan Fungsi Objektif

Fungsi objektif digunakan untuk mengevaluasi *error* yang dihasilkan oleh algoritma *fuzzy c-means* dengan memperhitungkan nilai data, nilai pusat *cluster*, dan nilai perpangkatan dari derajat keanggotaan yang telah dihitung di tahap sebelumnya. Fungsi objektif ini digunakan untuk mengetahui apakah *error* yang dihasilkan lebih kecil dari yang diharapkan. Fungsi objektif menggunakan persamaan seperti berikut:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 \left( \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right) (\mu_{ik})^w$$

Fungsi objektif iterasi ke-25 :

$$P_{25} = \left( [(0.43 - 0.63)^2] \cdot 0.29 \right) + \left( [(0.43 - 0.63)^2] \cdot 0.10 \right) + \left( [(0.05 - 0.63)^2] \cdot 0.01 \right) \dots \left( [(0.89 - 0.26)^2] \cdot 0.06 \right)$$

$$P_{25} = 29.97$$

Tabel 3. 15 Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi ke-25

$L_{i1}$	$L_{i2}$	$L_{i3}$	Total
0,04	0,09	0,10	0,23
0,07	0,07	0,07	0,21
0,01	0,01	0,09	0,12
0,01	0,01	0,08	0,10
0,01	0,01	0,09	0,10
0,01	0,01	0,09	0,11
0,02	0,03	0,13	0,18
0,02	0,03	0,13	0,19

Lanjutan Tabel Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi ke-25

$L_{il}$	$L_{il}$	$L_{il}$	Total
0,01	0,01	0,08	0,10
0,01	0,01	0,09	0,11
...	...	...	...
0,01	0,01	0,07	0,09
0,11	0,07	0,03	0,21
0,11	0,06	0,03	0,20
0,01	0,06	0,01	0,09
0,04	0,10	0,03	0,16
0,08	0,08	0,13	0,29
0,03	0,02	0,09	0,14
0,07	0,09	0,05	0,21
0,07	0,09	0,06	0,22
0,08	0,05	0,04	0,16
<b>Fungsi Objektif (<math>P_{14}</math>)</b>			29,97

## f. Cek Kondisi Berhenti (Iterasi)

Iterasi proses perhitungan dihentikan jika selisih fungsi objektif kurang dari error terkecil ( $|P_t - P| < \varepsilon$ ) dan atau jumlah iterasi lebih dari iterasi maksimum ( $t > \text{MaxIter}$ ). Jika kondisi belum terpenuhi, maka iterasi dilanjutkan.

$$|P_{25} - P_{24}| = |29,97010486 - 29,97123615|$$

$$|P_{25} - P_{24}| = 0,001$$

Error terkecil yang diharapkan yaitu  $\varepsilon = 10^{-3}$

$$|P_{25} - P_{24}| < \varepsilon$$

Sehingga iterasi berhenti pada **iterasi ke-25** karena kondisi terpenuhi.

## g. Hitung Matriks Partisi U

Matriks partisi digunakan dalam metode *Fuzzy c-Means* untuk memperoleh kelompok derajat keanggotaan baru di setiap iterasi. Namun, jika iterasi yang sedang berjalan adalah iterasi terakhir, maka matriks partisi akan menjadi penentu *cluster* data. Dalam hal ini, matriks partisi terakhir akan menentukan kelompok

mana yang akan dianggap sebagai kelompok akhir untuk data yang diberikan. Oleh karena itu, penting untuk memperoleh matriks partisi yang akurat pada iterasi terakhir agar kelompok yang dihasilkan sesuai dengan data yang diberikan. Berikut persamaannya.

$$L_{il} = \left[ \sum_{j=1}^n (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}$$

$$\begin{aligned} L_{i1} &= [(0.43 - 0.63)^2 + (0.37 - 0.48)^2 + (0.00 - 0.94)^2 + (0.43 - 0.35)^2 + (1.00 - \\ &0.92)^2 + (0.00 - 0.63)^2]^{\frac{-1}{2-1}} \\ &= 0.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{i2} &= [(0.43 - 0.75)^2 + (0.37 - 0.31)^2 + (0.00 - 0.29)^2 + (0.43 - 0.35)^2 + (1.00 - \\ &0.50)^2 + (0.00 - 0.40)^2]^{\frac{-1}{2-1}} \\ &= 1.63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{i2} &= [(0.43 - 0.26)^2 + (0.37 - 0.38)^2 + (0.00 - 0.15)^2 + (0.43 - 0.38)^2 + (1.00 - \\ &0.92)^2 + (0.00 - 0.66)^2]^{\frac{-1}{2-1}} \\ &= 1.99 \end{aligned}$$

Tabel 3.16 merupakan hasil perhitungan matriks partisi pada iterasi ke-25.

Tabel 3. 16 Hasil Perhitungan Matriks pada Iterasi ke-25

Hasil Matrik Partisi U		
$L_{i1}$	$L_{i1}$	$L_{i1}$
0,74	1,63	1,99
1,55	1,69	1,63
0,73	0,93	6,96
0,74	1,04	8,26
0,74	1,04	7,78
0,83	1,11	6,94
0,66	0,99	3,90
0,66	0,99	3,76
0,76	1,01	8,08
0,75	1,02	7,70

Lanjutan Tabel Hasil Perhitungan Matriks pada Iterasi ke-25

Hasil Matrik Partisi U		
...	...	...
0,79	1,64	8,14
2,52	1,59	0,77
2,58	1,56	0,82
1,72	7,76	1,43
1,32	3,86	0,96
0,98	0,97	1,53
1,61	1,04	4,74
1,54	2,13	1,15
1,53	1,87	1,17
2,78	1,77	1,51

#### h. Kesimpulan Pengelompokan Data

Data masuk ke anggota suatu *cluster* jika ada nilai derajat keanggotaan yang paling besar diantara lainnya (Nabila *et al.*, 2021). Dengan demikian, berikut adalah *clustering* data berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan.

Tabel 3. 17 Proses Clustering Data

No	$L_{i1}$	$L_{i1}$	$L_{i1}$	Nilai Maksimum	Cluster
1	0,27	0,27	0,46	0,46	3
2	0,29	0,29	0,42	0,42	3
3	0,29	0,29	0,43	0,43	3
4	0,28	0,28	0,43	0,43	3
5	0,28	0,28	0,43	0,43	3
6	0,29	0,29	0,42	0,42	3
7	0,29	0,29	0,41	0,41	3
8	0,29	0,29	0,41	0,41	3
9	0,28	0,28	0,44	0,44	3
10	0,28	0,28	0,44	0,44	3
...	...	...	...	...	...
182	0,29	0,29	0,42	0,42	3
183	0,34	0,34	0,32	0,34	2
184	0,34	0,34	0,32	0,34	2
185	0,32	0,32	0,36	0,36	3
186	0,30	0,30	0,39	0,39	3
187	0,29	0,29	0,42	0,42	3
188	0,31	0,31	0,39	0,39	3
189	0,30	0,30	0,41	0,41	3
190	0,29	0,29	0,41	0,41	3
191	0,32	0,32	0,35	0,35	3

### 3.7 *Silhouette coefficient*

Setelah melewati tahapan proses *fuzzy c-means clustering* maka proses berikutnya menampilkan hasil dari perhitungan tersebut untuk mendapatkan hasil yang diolah menggunakan *fuzzy c-means clustering*. Setelah didapatkan nilai SC (*Silhouette Coefficient*), tahap selanjutnya melakukan analisis *cluster* yaitu teknik yang dimulai dengan menganalisis hasil validitas SC (*Silhouette Coefficient*), mencari *cluster* yang memiliki nilai index terbaik, mendeskripsikan *cluster* berdasarkan atribut yang terbentuk, melihat pola hubungan yang terbentuk dari hasil *cluster*, dan menyimpulkan analisis sehingga didapatkan hasil analisis akhir dari proses *fuzzy c-means clustering*.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Uji Coba**

Tahap uji coba yang dilakukan penelitian ini meliputi *preprocessing*, hasil *Principal Component Analysis*, hasil *Clustering Fuzzy c-Means*, dan *Silhouette coefficient*.

##### **4.1.1 Hasil *Preprocessing***

*Preprocessing* data dilakukan untuk mendapatkan data yang berkualitas dan siap untuk diproses ke dalam model. Pada tahap *preprocessing* data ini terdapat 3 tahap yaitu *data cleaning*, *data integration*, dan *data transformasi*. Beberapa langkah yang dilakukan untuk mengubah dataset menjadi data yang siap untuk diproses ke dalam sistem. Data yang masuk ke dalam proses *preprocessing* berjumlah 191 record dan berasal dari dua file berekstensi .csv. Dalam penelitian ini pada proses *preprocessing* dilakukan dengan beberapa tahap atau proses yaitu:

##### *a. Data Cleaning*

*Data cleaning* dalam metode *fuzzy c-means* dilakukan dengan pembersihan data yang mencakup penghapusan dan penggantian tidak valid seperti penghapusan kolom No, Nama PT *travel*, nama paket, dan waktu keberangkatan. Data yang tidak valid dapat mempengaruhi hasil *clustering* dan perlu dibersihkan sebelum analisis. Adapun hasil dari tahapan *data cleaning* ditunjukkan pada Gambar 4.1

	Sisa	Harga	Hotel	Durasi	PPIU	Maskapai
0	20	35500000	3	13	Terdaftar ada peserta	10
1	20	40900000	4	13	Terdaftar ada peserta	10
2	3	27500000	3	13	Terdaftar ada peserta	89
3	1	29000000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
4	1	27500000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
5	13	28500000	3	12	Terdaftar ada peserta	98
6	1	31000000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
7	1	28500000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
8	3	36000000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
9	3	31500000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
...	...	...	...	...	...	...
183	29	32900000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
184	33	33600000	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
185	40	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
186	1	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
187	1	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	74
188	36	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
189	34	43500000	4	16	Terdaftar ada peserta	10
190	40	54500000	4	16	Terdaftar ada peserta	67

Gambar 4. 1 Hasil Data Cleaning

*b. Data Integration*

Tahap kedua adalah *data integration*, yaitu mengintegrasikan data yang berasal dari beberapa sumber berbeda menjadi satu dataset yang konsisten. Data yang diintegrasikan yaitu data paket *travel* umroh yang di dapat dari *marketplace umroh.com* dan *website* Kementerian Agama menjadi pelabelan penilaian PPIU tidak terdaftar tidak ada peserta, tidak terdaftar ada peserta, terdaftar tidak ada peserta, terdaftar ada peserta. Perhitungan FCM hanya membutuhkan nilai data dari atribut sisa, harga, hotel, durasi, PPIU, dan maskapai. Adapun hasil dari tahapan *data integration* ditunjukkan pada Gambar 4.2.

	Sisa	Harga	Hotel	Durasi	PPIU	Maskapai
0	20	35500000	3	13	Terdaftar ada peserta	10
1	20	40900000	4	13	Terdaftar ada peserta	10
2	3	27500000	3	13	Terdaftar ada peserta	89
3	1	29000000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
4	1	27500000	3	9	Terdaftar ada peserta	67
5	13	28500000	3	12	Terdaftar ada peserta	98
6	1	31000000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
7	1	28500000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
8	3	36000000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
9	3	31500000	3	18	Terdaftar ada peserta	72
...	...	...	...	...	...	...
183	29	32900000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
184	33	33600000	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
185	40	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
186	1	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
187	1	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	74
188	36	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	10
189	34	43500000	4	16	Terdaftar ada peserta	10
190	40	54500000	4	16	Terdaftar ada peserta	67

Gambar 4. 2 Hasil Data Integration

c. *Data Transformation*

Tahap ketiga adalah *data transformation* bertujuan merubah data asli menjadi bentuk yang lebih sesuai untuk analisis *fuzzy c-means*. Pada tahap ini mencakup normalisasi atau standarisasi data untuk memastikan semua fitur memiliki skala yang serupa. *Data transformation* ini membantu menghindari bias pada fitur-fitur dengan skala yang berbeda. Tahap ini dilakukan dengan melakukan transformasi data kategorikal menjadi data numerik dengan pengkodean seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Label Encoding

Atribut	Nilai
PPIU	1.) Tidak terdaftar tidak ada peserta : 1
	2.) Tidak terdaftar ada peserta : 2
	3.) Terdaftar tidak ada peserta : 3
	4.) Terdaftar ada peserta : 4

Selain itu, dilakukan transformasi properti atribut data menjadi format yang lebih komputasional, ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Transformasi Properti Atribut Data

Atribut Lama	Atribut Baru
Sisa Kuota	x1
Harga Paket Umroh	x2
Rating Hotel	x3
Durasi Perjalanan	x4
PPIU	x5
Maskapai Penerbangan	x6

Adapun hasil dari tahapan *data transformation* ditunjukkan oleh Gambar 4.3.

	x1	x2	x3	x4		x5	x6
0	20	35500000	3	13	Terdaftar ada peserta	10	
1	20	40900000	4	13	Terdaftar ada peserta	10	
2	3	27500000	3	13	Terdaftar ada peserta	89	
3	1	29000000	3	9	Terdaftar ada peserta	67	
4	1	27500000	3	9	Terdaftar ada peserta	67	
5	13	28500000	3	12	Terdaftar ada peserta	98	
6	1	31000000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98	
7	1	28500000	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98	
8	3	36000000	3	18	Terdaftar ada peserta	72	
9	3	31500000	3	18	Terdaftar ada peserta	72	
...	...	...	...	...	...	...	...
183	29	32900000	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74	
184	33	33600000	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	
185	40	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10	
186	1	33000000	4	9	Terdaftar ada peserta	10	
187	1	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	74	
188	36	34500000	4	9	Terdaftar ada peserta	10	
189	34	43500000	4	16	Terdaftar ada peserta	10	
190	40	54500000	4	16	Terdaftar ada peserta	67	

Gambar 4. 3 Hasil Data Transformasi

#### 4.1.2 Hasil *Principal Component Analysis*

Berikut hasil dari perhitungan PCA yang dilakukan pada penelitian ini:

##### a. Hasil *Covariance Matrix*

Tabel 4. 3 Hasil Covariance Matrix

X1	X2	X3	X4	X5	X6
0.114982	-0.003644	0.009872	-0.000246	-0.022831	-0.021669
-0.003644	0.030393	0.032578	0.010113	0.012122	0.011465
0.009872	0.032578	0.199311	-0.004727	0.012299	0.015576
-0.000246	0.010113	-0.004727	0.023569	0.004472	0.002983
-0.022831	0.012122	0.012299	0.004472	0.094596	0.029113
-0.021669	0.011465	0.015576	0.002983	0.029113	0.073580

Matriks kovariansi yang terdapat dalam Tabel 4.3 merefleksikan hubungan statistik antar variabel dalam dataset. Nilai-nilai kovariansi positif menandakan adanya korelasi positif antara variabel, sementara nilai kovariansi negatif menunjukkan korelasi negatif. Sebagai contoh, nilai kovariansi negatif antara X1 dan X5 (-0.022831) menunjukkan bahwa peningkatan nilai X1 bersamaan dengan penurunan nilai X5, dan sebaliknya. Tingkat kovariansi yang tinggi antara dua variabel menandakan bahwa kedua variabel tersebut cenderung bervariasi bersamaan, sementara kovariansi yang rendah menunjukkan ketidaksetaraan variasi. *Covariance matrix* ini memberikan gambaran menyeluruh tentang hubungan antar variabel, memberikan wawasan dalam analisis multivariate, dan pola hubungan dalam dataset.

##### b. Hasil Tahap Nilai *Eigen Vectors*

Tabel 4. 4 Hasil Tahap Nilai Eigen Vectors

X1	X2	X3	X4	X5	X6
-0.01901078	0.7213426	-0.68174463	-0.11592316	0.02185753	0.02473411
-0.19236826	-0.07884188	-0.07071751	-0.05476306	0.70227928	-0.67496834
-0.95614171	0.15389514	0.17736202	0.06465913	-0.13622232	0.0889646
0.00758267	-0.04303102	-0.08777623	-0.03559605	-0.69659993	-0.70983634
-0.15624394	-0.53099151	-0.64250078	0.51843911	-0.02365945	0.10719012
-0.15477856	-0.40738367	-0.27973933	-0.84222078	-0.04425271	0.1432966

Nilai *eigen vectors* pada tabel 4.4 mencerminkan vektor-vektor yang terasosiasi dengan *eigen value* dari matriks kovariansi yang telah dihitung sebelumnya. *Eigen vector* ini memberikan arah sumbu utama atau komponen utama dalam ruang variabel asli. Tiap *eigen vector* berkaitan dengan *eigen value* yang mencerminkan seberapa banyak varian yang dijelaskan oleh *eigen vector* tersebut. Dalam konteks analisis komponen utama (PCA) atau metode serupa. *Eigen vector* digunakan untuk melakukan transformasi ruang variabel asli ke ruang baru yang terdiri dari komponen utama atau variabel yang tidak berkorelasi dan menjelaskan sebagian besar varian dalam data. Oleh karena itu, *eigen vector* dan *eigen value* sering digunakan untuk mereduksi dimensi data dan mengidentifikasi pola yang signifikan. Dalam kasus ini, *eigen vector* tersebut dapat digunakan untuk menginterpretasikan hubungan antar variabel dan mengidentifikasi dimensi utama yang paling berpengaruh dalam dataset tersebut.

### c. Hasil Tahap *Eigen Value*

Tabel 4. 5 Hasil Tahap Nilai Eigen Vector

	Nilai Eigen Value
<b>PC1</b>	0.2106305571178288
<b>PC2</b>	0.14654507335981753
<b>PC3</b>	0.08159600096363687
<b>PC4</b>	0.052352590336635765
<b>PC5</b>	0.012798232952055281
<b>PC6</b>	0.032508311232676244

Nilai *eigen value* pada tabel 4.5 mencerminkan seberapa besar varian yang dijelaskan oleh masing-masing komponen utama PC (*Principal Component*) setelah melalui proses analisis komponen utama (PCA) atau metode serupa. *Eigen*

*value* yang lebih tinggi menunjukkan bahwa komponen utama terkait memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap varian total dalam data. PC1 dengan *eigen value* tertinggi (0.2106) menyiratkan bahwa komponen utama pertama mampu menjelaskan proporsi varian yang paling signifikan dalam data. Di sisi lain, *eigen value* yang lebih rendah seperti pada PC5 dan PC6 menandakan bahwa komponen utama terkait hanya memberikan kontribusi terbatas terhadap varian dalam data. Analisis *eigen value* bermanfaat untuk mengevaluasi kontribusi relatif dari setiap komponen utama, membantu dalam pengambilan keputusan terkait reduksi dimensi data, serta pemilihan komponen utama yang paling relevan dalam konteks analisis multivariat.

#### **d. Hasil *Principal Component Analysis* 2 Dimensi dan 3 Dimensi**

PCA (*Principal Component Analysis*) menghasilkan beberapa komponen utama yang disebut *Principal Component* (PC). PC pertama memiliki varian tertinggi dan seterusnya. PC 1 dan PC 2 dapat digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk 2 dimensi. Sementara itu, PC 3 dapat digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk 3 dimensi.

Tabel 4. 6 Hasil *Principal Component Analysis* 2 Dimensi

	Nilai <i>Eigen Value</i> (di atas 10%)
<b>PC1</b>	21.06305571178288
<b>PC2</b>	14.654507335981753

Nilai *eigen value* pada tabel 4.6 mencerminkan besarnya varian yang dijelaskan oleh komponen utama (*Principal Component/PC*) dalam analisis komponen utama (PCA). Dalam konteks ini, nilai *eigen value* yang dianggap signifikan adalah yang melebihi 10% dan PC1 dengan nilai *eigen value* sebesar 21.06% serta PC2 dengan nilai *eigen value* sebesar 14.65% merupakan dua

komponen utama yang masing-masing memberikan kontribusi lebih dari 10% terhadap varian total dalam data. Hal ini menandakan bahwa kedua komponen utama tersebut memiliki peran yang penting dalam menjelaskan pola variasi dalam dataset. Analisis ini berguna dalam pengurangan dimensi data, di mana hanya komponen utama dengan kontribusi varian yang signifikan yang dipertahankan, sementara komponen utama lain dengan *eigen values* di bawah 10% dapat diabaikan karena memberikan kontribusi yang lebih kecil terhadap varian total.

Tabel 4. 7 Hasil Principal Component Analysis 3 Dimensi

	Nilai <i>Eigen Value</i>
<b>PC1</b>	21.06305571178288
<b>PC2</b>	14.654507335981753
<b>PC3</b>	8.159600096363686

Tabel 4. 8 Hasil Principal Component 2 Dimensi >10%

No	PC 1	PC 2
<b>1</b>	0.5708274830445383	-0.032687282159811495
<b>2</b>	0.07403971489335505	0.03658918705342933
<b>3</b>	0.4700401375899994	-0.6576155673544636
<b>4</b>	0.5024566410866548	-0.5868047665240669
...	...	...
<b>188</b>	-0.006716068626679588	0.54935575111106
<b>189</b>	0.08822647318684841	0.31413455018211084
<b>190</b>	0.059791413930055215	0.25780332733914346
<b>191</b>	-0.07895442556442314	0.0825322533583902

PC1 dan PC2 dalam tabel tersebut merupakan vektor eigen untuk komponen utama pertama dan kedua hasil dari analisis komponen utama (PCA) atau metode serupa. Fungsinya adalah memberikan representasi baru dari data dengan menggambarkan pola variabilitas tertinggi. Setiap baris dalam matriks tersebut adalah kombinasi linear dari variabel asli yang telah diproses untuk membentuk komponen utama. PC1 dan PC2 mencerminkan arah atau sumbu dalam ruang variabel asli yang paling baik menjelaskan variabilitas data. Nilai dalam masing-masing kolom PC1 dan PC2 memberikan bobot untuk setiap variabel menunjukkan

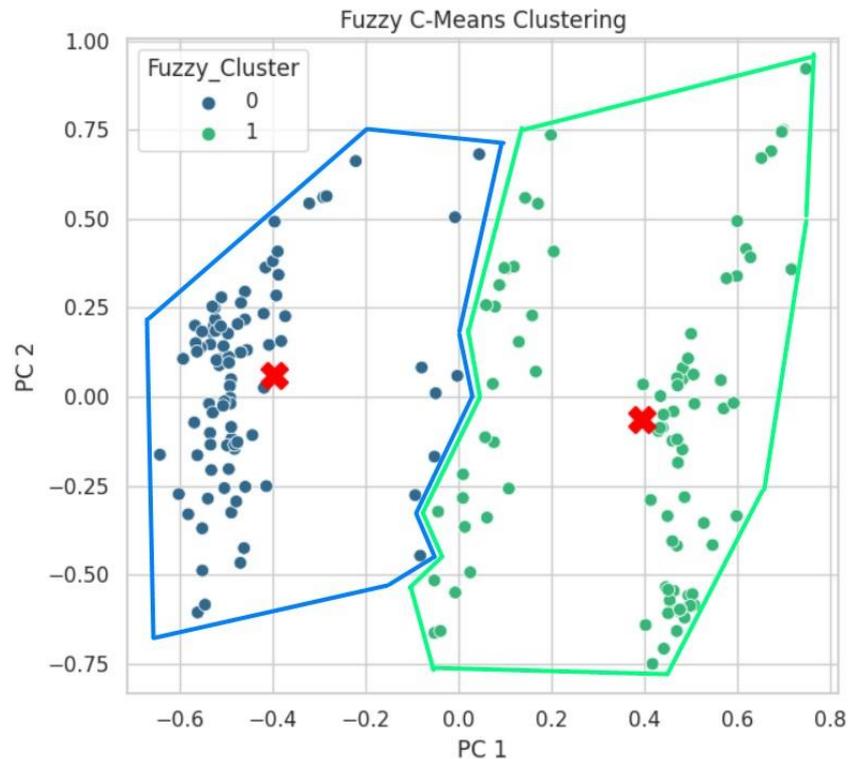
seberapa besar kontribusinya terhadap komponen utama terkait. Dengan menganalisis hasil PC1 dan PC2 dapat mengidentifikasi pola dan hubungan antar variabel yang paling signifikan dalam dataset. Bobot yang tinggi pada suatu variabel menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki pengaruh besar terhadap komponen utama terkait. Analisis PC1 dan PC2 berguna untuk memahami struktur data secara lebih mendalam dan mendukung pengambilan keputusan, terutama dalam konteks reduksi dimensi data.

Tabel 4. 9 Hasil Principal Component 3 Dimensi >8%

No.	PC 1	PC 2	PC 3
1.	0.5708274830445383	-0.032687282159811495	0.01499122985301555
2.	0.07403971489335505	0.03658918705342933	0.09679161720085064
3.	0.4700401375899994	-0.6576155673544636	0.04303711480904666
4.	0.5024566410866548	-0.5868047665240669	0.15303440835529206
...	...	...	...
188.	-0.006716068626679588	-0.549355751111106	0.21294987365248674
189.	0.08822647318684841	0.31413455018211084	-0.13042124813242198
190.	0.059791413930055215	0.25780332733914346	-0.13284461672124317
191.	-0.07895442556442314	0.0825322533583902	-0.416994115634743

#### 4.1.3 Hasil *Clustering Fuzzy c-Means*

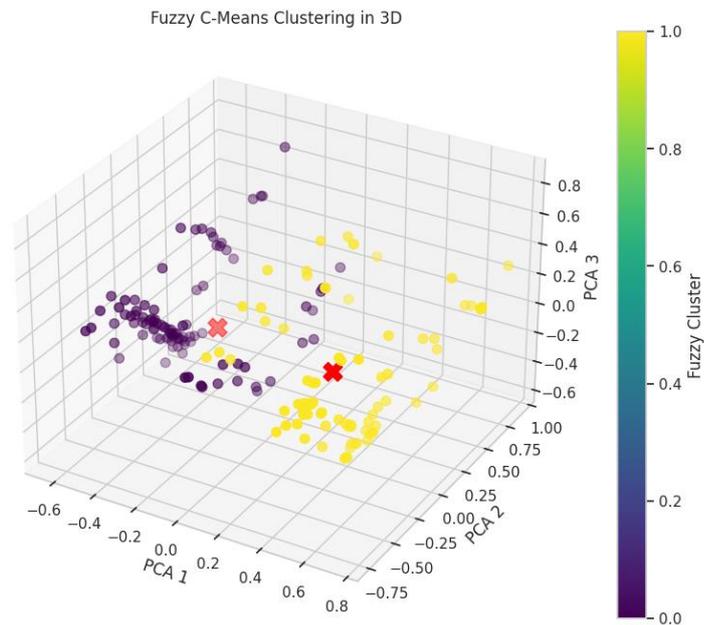
Setelah melalui tahap *preprocessing*, data siap diinputkan ke dalam algoritma *Fuzzy c-Means* untuk dilakukan *clustering*. *Clustering* berfungsi untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik sejenis. Pengelompokkan data bertujuan untuk memperpendek proses pada algoritma selanjutnya serta meningkatkan akurasi. Pada bab ini membahas mengenai hasil implementasi dari *Fuzzy c-Means* untuk membentuk *cluster* dari data agen *travel* umroh dan pengujian matrik evaluasi dengan SC dan untuk mengukur kualitas *clustering* hasil dari algoritma *Fuzzy c-Means*. Gambar 4.4 merupakan *pseudocode Fuzzy c-Means Clustering*:



Gambar 4. 4 Hasil Visualisasi 2 Cluster (Pc1 Dan Pc2) Dari Penggunaan Metode Fuzzy C-Means Clustering

Visualisasi hasil dari penggunaan metode *fuzzy c-means clustering* pada Gambar 4.5 dengan pembentukan 2 *cluster* memberikan gambaran yang jelas tentang pemisahan data dalam dua kelompok utama. Dengan menggunakan teknik ini, setiap data dapat diberikan sejumlah keanggotaan pada setiap *cluster*, mencerminkan tingkat ketidakpastian atau kefuzzian yang mungkin ada dalam dataset. Grafik dua *cluster* ini menyajikan pola dan hubungan antar data dengan cara yang lebih ringkas, memudahkan interpretasi dan analisis terhadap dua kelompok yang terbentuk. Adapun *cluster* 0 yang berwarna biru dengan label mahal ditunjukkan pada Lampiran 2 dan *cluster* 1 yang berwarna hijau dengan label murah

ditunjukkan pada Lampiran 3. Hasil dari perhitungan data *cluster* 0 ditunjukkan pada lampiran 2 dengan rata-rata harga Rp 42.820.532 dan Hasil dari perhitungan data *cluster* 1 ditunjukkan pada lampiran 3 dengan rata-rata harga Rp 32.199.278.



Gambar 4. 5 Hasil Visualisasi 2 *Cluster* (PC1, PC2, PC3) dari Penggunaan Metode *Fuzzy C-Means Clustering*

Melihat hasil visualisasi dari penggunaan metode *fuzzy c-means clustering* dengan pembentukan 2 *cluster* (PC1, PC2) memberikan perspektif yang lebih rinci. Dengan adanya 2 *cluster* (PC1, PC2, PC3), struktur dan variasi dalam dataset dapat diidentifikasi dengan lebih detail. Grafik 2 *cluster* (PC1, PC2, PC3) ini memberikan gambaran tentang kelompok-kelompok yang terbentuk dan sejauh mana data dalam masing-masing kelompok saling berkaitan. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan lebih lanjut atau pengelompokan data untuk keperluan analisis lebih mendalam.

Hasil visualisasi dari *fuzzy c-means clustering* untuk 2 *cluster* dalam 2 dimensi (PC1, PC2) pada Gambar 4.5 dan 2 *cluster* 3 dimensi (PC1, PC2, PC3) pada Gambar 4.6 memiliki implikasi signifikan dalam pemahaman karakteristik dataset. Penerapan metode ini tidak hanya memberikan kelompok data yang jelas, tetapi juga memperhitungkan tingkat keanggotaan suatu data dalam masing-masing *cluster*. Sehingga, hasilnya lebih responsif terhadap kompleksitas struktur data yang mungkin tidak dapat diakomodasi oleh metode *clustering* yang konvensional. Informasi dari visualisasi ini dapat diintegrasikan dalam berbagai konteks analisis data.

#### 4.1.4 Hasil *Silhouette Coefficient*

Hasil pengujian evaluasi *silhouette coefficient* menjadi kunci penting dalam mengevaluasi performa algoritma *clustering*, terutama saat mempertimbangkan berbagai jumlah *cluster*. Pengujian performa pada hasil *cluster* bertujuan untuk mengetahui seberapa baik dari *cluster* dengan menerapkan metode *Fuzzy c-Means Clustering* dalam menentukan pengelompokan data *travel* umroh berdasarkan atribut yang telah ditentukan. Dalam pengujian performa *cluster*, pengujian *cluster* mengacu pada data iterasi akhir dari sebuah hasil *clustering* yang di dapatkan dari setiap uji coba.

Pengujian performa *cluster* dengan *Silhouette coefficient* pada metode *Fuzzy c-Means* dapat dilakukan dengan cara menghitung nilai *Silhouette coefficient* pada setiap klaster yang dihasilkan. Dari beberapa sumber yang telah disebutkan sebelumnya, metode *Fuzzy c-Means* dapat menghasilkan nilai *Silhouette coefficient* yang baik pada beberapa dataset yang berbeda. Oleh karena itu, pengujian performa

*cluster* dengan *Silhouette coefficient* dapat membantu dalam memilih teknik *clustering* yang optimal untuk dataset yang diberikan.

*Silhouette coefficient* adalah matrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur sejauh mana objek dalam suatu *cluster* terpisah dengan baik dari *cluster* lainnya. Nilai-nilai *Silhouette coefficient* yang semakin mendekati 1 menunjukkan pembentukan *cluster* yang baik, sedangkan nilai yang mendekati -1 menandakan pembentukan *cluster* yang buruk. Dalam penelitian ini digunakan dua konteks pengujian, yaitu pengujian dengan 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) dan pengujian dengan 2 *cluster* 3 dimensi (PC1, PC2, PC3). Dalam konteks pengujian 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) hasil evaluasi memberikan informasi mengenai seberapa baik data terkelompok dalam dua kategori utama. Dengan mempertimbangkan nilai-nilai *Silhouette coefficient* yang berbeda dapat menentukan konfigurasi *cluster* yang memberikan hasil terbaik sesuai dengan karakteristik data yang diamati.

Dalam penelitian ini, penghitungan *score* dilakukan dengan menggunakan library *silhouette\_score()*, yaitu sebuah library dalam paket *scikit-learn metric* untuk menghitung nilai *score Silhouette coefficient* dari setiap *cluster* yang ada. Hasil pengujian *Silhouette coefficient* dari penggunaan 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) dengan nilai-nilai 2.0, 2.5, 3.0, dan 3.5 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Silhouette Coefficient Menggunakan 2 Cluster (PC1 dan PC2)

	<i>Silhouette Coefficient</i>					<i>Rata-rata</i>
2.0	0.4754	0.4754	0.3637	0.3637	0.3637	0.40838
2.5	0.4604	0.3101	0.1670	0.4559	0.1825	0.31518
3.0	0.4733	0.4733	0.4604	0.4733	0.2508	0.42622
3.5	0.4733	0.4604	0.2915	0.4604	0.4604	0.4292

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Silhouette coefficient* dengan variasi 2 cluster 2 dimensi (PC1 dan PC2) diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut: untuk nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.40838, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.31518, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.42622, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.4292.

Sedangkan dalam konteks pengujian dengan 2 cluster 3 dimensi (PC1, PC2, PC3), hasil evaluasi memberikan informasi mengenai seberapa baik data terkelompok dalam tiga kategori utama. Dengan mempertimbangkan nilai-nilai *Silhouette coefficient* yang berbeda dapat menentukan konfigurasi *cluster* yang memberikan hasil terbaik sesuai dengan karakteristik data yang diamati. Hasil pengujian *silhouette coefficient* dari penggunaan 2 cluster 3 dimensi (PC1, PC2, PC3) dengan nilai-nilai 2.0, 2.5, 3.0, dan 3.5 dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian *Silhouette Coefficient* Menggunakan 2 Cluster (PC1, PC2, PC3)

	<i>Silhouette Coefficient</i>					<i>Rata-rata</i>
2.0	0.3841	0.3841	0.3826	0.4841	0.3841	0.4038
2.5	0.3542	0.2742	0.3594	0.3629	0.3641	0.3420
3.0	0.3765	0.3856	0.3765	0.3856	0.3856	0.3810
3.5	0.3765	0.3856	0.3856	0.3765	0.3765	0.3801

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Silhouette coefficient* dengan 2 cluster 3 dimensi (PC1, PC2, PC3) diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut: untuk nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.32958, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.34296, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.38196, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.38014.

## 4.2 Pembahasan

*Preprocessing* data dilakukan untuk mendapatkan data yang berkualitas dan siap untuk diproses ke dalam model. Pada tahap *preprocessing* data terdapat 3 tahap yaitu data *cleaning*, data *integration*, dan data transformasi. Data yang masuk ke

dalam proses *preprocessing* berjumlah 191 record dan berasal dari dua file berekstensi .csv. *Data cleaning* dalam metode *fuzzy c-means* dilakukan dengan pembersihan data yang mencakup penghapusan dan penggantian tidak valid seperti penghapusan kolom No, Nama PT *travel*, nama paket, dan waktu keberangkatan. *Data integration* yaitu mengintegrasikan data yang berasal dari beberapa sumber berbeda menjadi satu dataset yang konsisten. Data yang diintegrasikan yaitu data paket *travel* umroh yang di dapat dari *marketplace umroh.com* dan *website* Kementerian Agama menjadi pelabelan penilaian PPIU tidak terdaftar tidak ada peserta, tidak terdaftar ada peserta, terdaftar tidak ada peserta, terdaftar ada peserta. Selain itu, dilakukan transformasi properti atribut data menjadi format yang lebih komputasional.

PCA (*Principal Component Analysis*) menghasilkan beberapa komponen utama yang disebut *Principal Component* (PC). PC 1 dan PC 2 dapat digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk 2 dimensi. Sementara itu, PC 3 dapat digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk 3 dimensi. Dalam analisis komponen utama (PCA) nilai *eigen value* yang dianggap signifikan adalah yang melebihi 10% dan PC1 dengan nilai *eigen value* sebesar 21.06% serta PC2 dengan nilai *eigen value* sebesar 14.65% merupakan dua komponen utama yang masing-masing memberikan kontribusi lebih dari 10% terhadap varian total dalam data.

Setelah melalui tahap *preprocessing*, data siap di inputkan ke dalam algoritma *Fuzzy c-Means* untuk dilakukan *clustering*. *Clustering* berfungsi untuk mengelompokkan data berdasarkan karakteristik sejenis. Pengelompokkan data bertujuan untuk memperpendek proses pada algoritma selanjutnya serta

meningkatkan akurasi. Penerapan metode *Fuzzy c-Means* tidak hanya memberikan kelompok data yang jelas, tetapi juga memperhitungkan tingkat keanggotaan suatu data dalam masing-masing *cluster*. Sehingga, hasilnya lebih responsif terhadap kompleksitas struktur data yang mungkin tidak dapat diakomodasi oleh metode *clustering* yang konvensional.

Hasil pengujian *silhouette coefficient* menjadi kunci penting dalam mengevaluasi performa algoritma *clustering*, terutama saat mempertimbangkan berbagai jumlah *cluster*. Pengujian performa pada hasil *cluster* bertujuan untuk mengetahui seberapa baik dari *cluster* dengan menerapkan metode *Fuzzy c-Means Clustering* dalam menentukan pengelompokan data *travel* umroh berdasarkan atribut yang telah ditentukan. Nilai-nilai *Silhouette coefficient* yang semakin mendekati 1 menunjukkan pembentukan *cluster* yang baik, sedangkan nilai yang mendekati -1 menandakan pembentukan *cluster* yang buruk. Dalam penelitian ini digunakan dua konteks pengujian, yaitu pengujian dengan 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) dan pengujian dengan 2 *cluster* 3 dimensi (PC1, PC2, dan PC3). Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Silhouette coefficient* dengan variasi 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) diperoleh nilai rata-rata: nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.40838, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.31518, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.2622, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.4292. Sedangkan dalam konteks pengujian dengan 2 *cluster* 3 dimensi (PC1, PC2, PC3), diperoleh nilai rata-rata: nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.32958, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.34296, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.38196, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.38014.

### 4.3 Integrasi Islam

Dalam konteks agama Islam, barang siapa yang melaksanakan ibadah haji dan umroh ke tanah suci Makkah diatur secara jelas dalam Al-Quran. Konsep ini dapat ditemukan dalam berbagai ayat dalam Al-Quran. Metode *fuzzy c-means clustering* berhasil di implementasikan ke dalam pengelompokan *travel* umroh yang dapat digunakan sebagai sarana bagi calon jamaah umroh dalam memilih biro perjalanan umroh sesuai karakteristik paket umroh masing-masing yang ditawarkan oleh pihak *travel*.

Konsep Muamalah diterapkan dalam penelitian ini, yang mencakup *Muamalah Ma'Allah* yaitu suatu bentuk patuh serta tunduk kepada Allah atas perintah-perintahnya dan *Muamalah Ma'a an-nas* yaitu bentuk hubungan dengan sesama manusia. Sebagaimana firman Allah pada salah satu ayat dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

#### a. QS. Ali 'Imran: 110

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ ۗ وَلَوْ ءَامَنَ أَهْلُ  
الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ ۚ مِنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

“Kamu adalah umat yang terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf, dan mencegah dari yang munkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman, dan kebanyakan mereka adalah orang-orang yang fasik.” (QS. Ali 'Imran: 110).

Kandungan ayat tersebut dalam tafsir Jalalain menjelaskan bahwa “*kamu adalah*” adalah hai umat Muhammad dalam ilmu Allah swt. “*sebaik-baik umat yang dilahirkan*” yang ditampilkan buat manusia, untuk senantiasa menyuruh kepada yang ma'ruf (segala bentuk perbuatan yang dinilai baik oleh akal dan syara'

) dan melarang dari segala yang mungkar (semua perbuatan yang dapat menjauhkan diri dari Allah serta bertentangan terhadap nilai-nilai agama) serta beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, adalah ia yakni keimanan itu *“lebih baik bagi mereka, di antara mereka ada yang beriman”* misalnya Abdullah bin Salam r.a. dan sahabat-sahabatnya (tetapi kebanyakan mereka orang-orang yang fasik) kafir.

Jika dikaitkan dengan penelitian, ayat ini menyampaikan pesan penting bahwa umat nabi Muhammad dianggap sebagai umat yang terbaik dengan tanggung jawab moral yang tinggi. Memiliki makna untuk menyuarakan kebajikan, mencegah keburukan, dan beriman kepada Allah. Dalam konteks ini melaksanakan ibadah umroh dimulai dengan sesuatu perkara yang baik. Pemilihan *Travel* umroh sesuai dengan prosedur dan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Islam merupakan sesuatu kebajikan dan merupakan ibadah sunnah bagi mereka yang belum mampu melaksanakan Haji serta mencegah dari segala potensi keburukan dari sesuatu yang tidak sesuai dengan ketentuan ajaran Islam dan senantiasa selalu beriman kepada Allah. Pesan ini juga menekankan peran aktif umat islam dalam membangun masyarakat yang adil dan moral, serta memberikan pemahaman tentang pentingnya toleransi terhadap sesama umat islam.

#### **b. QS. Al-Maidah: 2**

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَحِلُّوا شَعِيرَ اللَّهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهُدَىٰ وَلَا الْقَلْبِدَ وَلَا ءَأْمِينَ الْبَيْتِ الْحَرَامِ يَتَتَعُونَ فُضُلًا  
مِّن رَّبِّهِمْ وَرِضُونًا ۚ وَإِذَا حَلَلْتُمْ فَاصْطَادُوا ۚ وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَاٰنُ قَوْمٍ أَن صَدُّوكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ أَن تَعْتَدُوا ۗ  
وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ ۗ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۗ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

*“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syi'ar-syi'ar Allah, dan jangan melanggar kehormatan bulan-bulan haram, jangan (mengganggu) binatang-binatang had-ya, dan binatang-binatang qalaa-id, dan jangan (pula) mengganggu orang-orang yang mengunjungi Baitullah sedang mereka mencari karunia dan keridhaan dari Tuhannya dan apabila kamu telah menyelesaikan*

*ibadah haji, maka bolehlah berburu. Dan janganlah sekali-kali kebencian(mu) kepada sesuatu kaum karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjidilharam, mendorongmu berbuat aniaya (kepada mereka). Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksaNya” ( QS. Al-Maidah: 2).*

Kandungan ayat tersebut dalam tafsir Jalalain menjelaskan bahwa (Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syiar-syiar Allah) jamak sya`iiraturun; artinya upacara-upacara agama-Nya. Melanggar yaitu dengan berburu di waktu ihram (dan jangan pula melanggar bulan haram) dengan melakukan peperangan padanya (dan jangan mengganggu binatang-binatang hadya) yakni hewan yang dihadiahkan buat tanah suci (serta binatang-binatang berkalung) jamak dari qilaadatun; artinya binatang yang diberi kalung dengan kayu-kayuan yang terdapat di tanah suci sebagai tanda agar ia aman, maka janganlah ada yang mengganggu baik hewan-hewan itu sendiri maupun para pemiliknya (jangan pula) kamu halalkan atau kamu ganggu (orang-orang yang berkunjung) atau menuju (Baitul Haram) dengan memerangi mereka (sedangkan mereka mencari karunia) artinya rezeki (dari Tuhan mereka) dengan berniaga (dan keridaan) daripada-Nya di samping berkunjung ke Baitullah tidak seperti pengertian mereka yang salah itu. Ayat ini dimansukh oleh ayat Bara'ah. (Dan apabila kamu telah selesai) dari ihram (maka perintahkanlah berburu) perintah di sini berarti ibahah atau memperbolehkan (dan sekali-kali janganlah kamu terdorong oleh kebencian) dibaca syana-aanu atau syan-aanu berarti kebencian atau kemarahan (kepada suatu kaum disebabkan mereka telah menghalangi kamu dari Masjidilharam untuk berbuat aniaya) kepada mereka dengan pembunuhan dan sebagainya. (Bertolong-tolonglah kamu dalam

kebaikan) dalam mengerjakan yang ditahankan (dan ketakwaan) dengan meninggalkan apa-apa yang dilarang (dan janganlah kamu bertolong-tolongan) pada ta`aawanu dibuang salah satu diantara dua ta pada asalnya (dalam berbuat dosa) atau maksiat (dan pelanggaran) artinya melampaui batas-batas ajaran Allah. (Dan bertakwalah kamu kepada Allah) takutlah kamu kepada azab siksa-Nya dengan menaati-Nya (sesungguhnya Allah amat berat siksaNya) bagi orang yang menentang-Nya.

Jika dikaitkan dengan penelitian yang telah dilakukan dengan penyesuaian dalam ayat ini, maka ayat ini memberikan arahan kepada seluruh umat islam untuk saling tolong-menolong dalam mencari agen *travel* umroh terbaik. Pada ayat ini memerintahkan tolong-menolong dalam hal kebajikan dan taqwa serta tolong-menolong dalam dosa dan pelanggaran. Oleh karena itu Tolong-menolong pada ayat 2 surah Al-Maidah bermakna ganda yaitu kebaikan dan keburukan. Islam mengajarkan tolong-menolong dalam kebaikan dan melarang tolong-menolong dalam perbuatan buruk.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penerapan *Fuzzy C-Means Clustering* dalam menentukan pengelompokan data travel umroh, dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Dalam analisis komponen utama (PCA) nilai *eigen value* yang dianggap signifikan adalah yang melebihi 10% dan PC1 dengan nilai *eigen value* sebesar 21.06% serta PC2 dengan nilai *eigen value* sebesar 14.65% merupakan dua komponen utama yang masing-masing memberikan kontribusi lebih dari 10% terhadap varian total dalam data.
2. Berdasarkan hasil implementasi metode *Fuzzy C-Means Clustering* untuk pengelompokan travel umroh menggunakan *Silhouette coefficient* dengan variasi 2 *cluster* 2 dimensi (PC1 dan PC2) diperoleh nilai rata-rata: nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.40838, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.31518, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.42622, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.4292. Sedangkan dalam konteks pengujian dengan 2 *cluster* 3 dimensi (PC1, PC2, dan PC3) diperoleh nilai rata-rata: nilai *fuzziness* 2.0 sebesar 0.32958, nilai *fuzziness* 2.5 sebesar 0.34296, nilai *fuzziness* 3.0 sebesar 0.38196, dan nilai *fuzziness* 3.5 sebesar 0.38014. Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur yang dihasilkan masih rendah karena banyak obyek dan datanya beririsan dengan cluster lain.

## 5.2 Saran

Berikut adalah saran yang diajukan oleh peneliti:

1. Untuk pengujian selanjutnya menggunakan ditambahkan metode *elbow* untuk mendapatkan *cluster* optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Priambodo, Surya, dan Achmad Zakki Falani. 2020. "Pemanfaatan Data Mining Untuk Klasterisasi Potensi Produksi Beras Di Kabupaten Blitar Dengan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means." *Nopember* 12(2): 30–36. <https://www.blitarkab.go.id/>.
- Aisah, Siti Nur, Anisa Nurcahyani, dan Dian C. Rini. 2022. "Implementasi Fuzzy C-Means Clustering (Fcm) Pada Pemetaan Daerah Potensi Transmigrasi Di Jawa Timur." *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas* 07: 33–40.
- Anwar, A Nurul. 2023. "Implementasi Fuzzy C-Mean ( Fcm ) Untuk Menentukan Penerima Beasiswa." VI(01).
- Ardiansyah, Fahmi, Fazal Hamdan, Sugiyanto Sugiyanto, dan Ilham Wahyu Siadi. 2022. "Klasifikasi Customer Relationship Management Menggunakan Dataset KDD Cup 2009 Dengan Teknik Reduksi Dimensi." *Komputika : Jurnal Sistem Komputer* 11(2): 193–202.
- Astuti, Rini, Achmad Nugroho, Yudhistira Wijaya, dan Santi Purwanti. 2022. "Analisis Data Mining Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Pada Data Transaksi Penggunaan Armada Di Perusahaan Travel." 21(2): 113–23.
- Astuti, Widi, dan Adiwijaya. 2018. "Support Vector Machine dan Principal Component Analysis for Microarray Data Classification." *Journal of Physics: Conference Series* 971(1).
- Bezdek, James C. 1981. *Pattern Recognition With Fuzzy Objective Function Algorithms*.
- Ginting, Alfira Br. 2018. "Dampak Pemberitaan Kasus First Travel Terhadap Kepercayaan Masyarakat Dalam Memilih Travel Umroh." *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan*: 1–84.
- Hamami, Faqih, dan Iqbal Ahmad Dahlan. 2022. "Klasifikasi Cuaca Provinsi Dki Jakarta Menggunakan Algoritma Random Forest Dengan Teknik Oversampling." *Jurnal Teknoinfo* 16(1): 87.
- Hardiyanti, Mawar, Yustina Retno Wahyu Utami, dan Wawan Laksito Yuly Saptomo. 2018. "Pemetaan Daerah Berpotensi Transmigran Di Kecamatan Kartasura Dengan Metode Fuzzy C-Means (Fcm) Clustering." *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN)* 6(1).
- Hermansyah, Mas'ud, Rifky Aditia Hamdan, Fazar Sidik, dan Arief Wibowo. 2020. "Klasterisasi Data Travel Umroh Di Marketplace Umroh.Com Menggunakan

Metode K-Means.” *Jurnal Ilmu Komputer* 13(2): 8.

Jamhur, Hardi. 2020. “Pemodelan Prediksi Predikat Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Fuzzy C-Means Berbasis Particle Swarm Optimization.” *Teknois : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains* 10(1): 13–24.

Jia, Bin Bin, dan Min Ling Zhang. 2021. “Multi-Dimensional Classification via Sparse Label Encoding.” *Proceedings of Machine Learning Research* 139(Mdc): 4917–26.

Kodyat, H. 2013. *Sejarah Kepariwisata & Perkembangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia.

Kusumadewi, dan Purnomo. 2010. “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan.”

Malley, Brian, Daniele Ramazzotti, dan Joy Tzung-yu Wu. 2019. Secondary Analysis of Electronic Health Records *Secondary Analysis of Electronic Health Records*.

Moch. Lutfi, dan Mochamad Hasyim. 2019. “Penanganan Data Missing Value Pada Kualitas Produksi Jagung Dengan Menggunakan Metode K-Nn Imputation Pada Algoritma C4.5.” *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 2(2): 89–104.

Mujilahwati, Siti, dan Retno Wardhani. 2021. “Implementasi Fuzzy C-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Masuk Perguruan Tinggi.” *Joutica* 6(1): 448.

Mustika *et al.* 2021. *Data Mining Dan Aplikasinya*.

Nabila, Silvana Puspa, Nurissaidah Ulinnuha, dan Ahmad Yusuf. 2021. “Model Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Dengan Metode Fuzzy C-Means Dan K-Nearest Neighbors Menggunakan Data Registrasi Mahasiswa.” *Network Engineering Research Operation* 6(1): 39.

Nasution, Muhammad Zulfahmi *et al.* 2019. “Penerapan Principal Component Analysis (Pca) Dalam Penentuan Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Pengidap Kanker Serviks (Studi Kasus : Cervical Cancer Dataset).” *Jurnal Mantik Penusa* 3(1): 204–10.

Parlina, I., A. P. Windarto, & Wanto, A., dan M. R. Lubis. 2018. “Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Assessment Center.”

Prasetyo, Eko. 2014. “Data Mining Mengelolah Data Menjadi Informasi.

Menggunakan Matlab Edisi Baru Yogyakarta.”

Rahakbauw, D L, V Y I Ilwaru, dan M H Hahury. 2017. “Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Implementation Of Fuzzy C-Means Clustering In.” *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 11: 1–12.

Rouza, Erni, dan Luth Fimawahib. 2020. “Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Pengelompokan UKM Di Kabupaten Rokan Hulu.” *Techno.Com* 19(4): 481–95.

Saifullah, Saifullah, Muhammad Zarlis, Zakaria Zakaria, dan Rahmat Widia Sembiring. 2017. “Analisa Terhadap Perbandingan Algoritma Decision Tree Dengan Algoritma Random Tree Untuk Pre-Processing Data.” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)* 1(2): 180.

Soni, Djoti, Ansari Ujma, Sharma D, dan Sunita Soni. 2011. “The Power of Career Counseling for Enhanced Talent dan Knowledge Management.” *Predictive Data Mining for Medical Diagnosis: An Overview of Heart Disease Prediction* 17(8): 119–38.

Sudirman, dan Sulaiman Ibnu. 2020. “Clustering Data Mining Algoritma K-Means Dalam Pengolahan Nilai Pat Padamata Pelajaran Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia Dan Matematika Dengan Pembelajaran Virtual Learning(Studi Kasus Siswa Kelas Xi Sma Al Maghfirah Telajung Bekasi).” 11(1): 17–20.

Tayyebi, J, dan E Hosseinzadeh. 2020. “A Fuzzy C-Means Algorithm for Clustering Fuzzy Data dan Its Application in Clustering Incomplete Data.” *Journal of AI dan Data Mining* 8(4): 515–23.

Ulfah, Halida. 2021. “Strategi Pencegahan Berdasarkan Clustering Perilaku Masyarakat PangkalPinang Terhadap Covid-19.” *hJurnal Ekonomi* 18(1): 41–49.

Wenny Pebrianti, Korry Asri Barkah. 2021. “Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pemilihan Travel Umroh.” *Equator Journal of Management dan Entrepreneurship (EJME)* 9(3): 155–64.

Yudhistiraa, Aditia, Ahmad Ari Aldino, dan Dedi Darwis. 2022. “Analisis Klasterisasi Penilaian Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Fuzzy C-Means ( Studi Kasus : Pengadilan Tinggi Agama Bdanar Lampung ).” 9(1): 77–82.

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1 Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
1	Meida Wisata	Umroh Awal Ramadhan *3 - Makassar Direct Madinah	20	35,5	30 Mar 2023	3	13	Terdaftar ada peserta	10
2	Meida Wisata	Umroh Awal Ramadhan *5 - Makassar Direct Madinah	20	40,9	30 Mar 2023	4	13	Terdaftar ada peserta	10
3	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat 13 Hari - Maret	3	27,5	04 Mar 2023	3	13	Terdaftar ada peserta	89
4	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Spesial Landing Madinah	1	29,0	11 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
5	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Spesial Landing Madinah	1	27,5	11 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
6	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Awal Ramadhan 24 Maret	13	28,5	24 Mar 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	98
7	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Awal Ramadhan 25 Maret 2023	1	31,0	25 Mar 2023	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
8	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Awal Ramadhan 26 Maret	1	28,5	26 Mar 2023	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98
9	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Super Hemat 1444 H By Scoot	3	36,0	06 Apr 2023	3	18	Terdaftar ada peserta	72
10	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Backpacker Lailatul Qodar By Scoot	3	31,5	06 Apr 2023	3	18	Terdaftar ada peserta	72
11	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 20 Hari By Scoot	40	38,0	06 Apr 2023	3	20	Terdaftar tidak ada peserta	72
12	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Umroh Hemat Spesial 1444 H	1	45,0	08 Apr 2023	3	17	Terdaftar tidak ada peserta	89
13	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 1444 H 17 Hari By Etihad	27	41,0	09 Apr 2023	3	17	Terdaftar ada peserta	89
14	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 20 Hari By Garuda	40	43,0	09 Apr 2023	3	20	Terdaftar ada peserta	70
15	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 1444 H 17 Hari By Garuda	19	41,0	11 Apr 2023	3	17	Terdaftar ada peserta	70

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
16	Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Super Hemat 1444 H	1	36,0	11 Apr 2023	3	16	Terdaftar ada peserta	89
17	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal Plus City Tour	40	29,5	05 Mei 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	64
18	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Syawal Plus City Tour	40	27,5	05 Mei 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	64
19	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal	40	29,0	09 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	98
20	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Syawal	40	27,0	09 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	98
21	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Emirates 9 Hari	40	28,5	11 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	64
22	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Oman	40	28,5	11 Mei 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	100
23	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Saudi	40	28,5	15 Mei 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	98
24	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Saudi	40	30,0	15 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	67
25	Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Qatar	40	28,5	10 Mei 2024	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	100
26	Percaya Umroh	Umroh Mulia 05 Maret 2023	19	27,8	05 Mar 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
27	Percaya Umroh	Umroh Mulia Ramadhan 02 April 2023	32	32,5	02 Apr 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
28	Percaya Umroh	Umroh Awal Syawal 29 April 2023	32	28,5	29 Apr 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	89
29	Percaya Umroh	Umroh 21 Agustus 2023 Paket Hemat By Oman Air	35	28,3	21 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
30	Percaya Umroh	Umroh 11 September 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	11 Sep 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
31	Percaya Umroh	Umroh 25 September 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	25 Sep 2023	4	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	64
32	Percaya Umroh	Umroh 09 Oktober 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	09 Okt 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
33	Percaya Umroh	Umroh 30 Oktober 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	30 Okt 2023	4	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	64
34	Percaya Umroh	Umroh 06 November 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	06 Nov 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
35	Percaya Umroh	Umroh 13 November 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29,3	13 Nov 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64
36	Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Maret 2023	1	38,5	06 Mar 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	98
37	Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Maret 2023 Bintang 5	1	45,1	06 Mar 2023	5	15	Terdaftar ada peserta	98
38	Fio Holiday	Umroh Hebat Kereta Cepat	1	32,7	09 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	64
39	Fio Holiday	I'tikaf Akhir Ramadhan Ust Ibnu Hibban,lc.ma	1	57,8	11 Apr 2023	5	18	Terdaftar ada peserta	67
40	Fio Holiday	I'tikaf Ramadhan Di Madinah Batch 2 Bintang 5	27	57,9	12 Apr 2023	5	16	Terdaftar ada peserta	70
41	Fio Holiday	Backpacker Ramadhan Di Makkah	1	31,9	14 Apr 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	64
42	Fio Holiday	Akhir Ramadhan Di Makkah	3	44,4	14 Apr 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	64
43	Fio Holiday	Umroh Plus Konsultasi Islam - Gold	16	38,9	23 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
44	Fio Holiday	Umroh Plus Konsultasi Islam - Platinum	20	57,9	23 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
45	Fio Holiday	Umroh Syawal Tepat 2x Jumat	39	30,9	27 Apr 2023	3	11	Terdaftar tidak ada peserta	89
46	Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Syawal Bintang 5	15	49,9	29 Apr 2023	5	15	Terdaftar tidak ada peserta	98
47	Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Syawal Bintang 3	15	40,5	29 Apr 2023	5	15	Terdaftar ada peserta	98
48	Fio Holiday	Umroh Plus Aqsa Wadirum	9	63,8	29 Apr 2023	5	13	Terdaftar tidak ada peserta	100
49	Fio Holiday	Haji Furoda Paket Gold	37	35,5	20 Jun 2023	3	23	Terdaftar ada peserta	70
50	Fio Holiday	Haji Furoda Paket Platinum	37	41,7	20 Jun 2023	3	23	Terdaftar ada peserta	70
51	Fio Holiday	Umroh Plus Aqsa Wadirum	30	63,8	10 Okt 2023	5	13	Terdaftar ada peserta	100
52	Fista Tour	Umroh Rihlah Ke Baitullah	2	28,5	20 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
53	Fista Tour	Umroh Syawal 2023	10	34,5	20 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	74
54	Fista Tour	Umroh 12 Hari Plus Malaysia Bintang 5	10	34,5	24 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57
55	Fista Tour	Umroh Reguler Start - Finish Yogya Agustus	33	30,5	14 Agu 2023	5	11	Terdaftar ada peserta	57
56	Fista Tour	Umroh Hemat Start-finish Yogyakarta - Fista Tour	33	28,5	14 Agu 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	57
57	Fista Tour	Umroh Prioritas Start - Finish Yogya 2x Jumatan	33	34,5	16 Agu 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57
58	Fista Tour	Umroh Hemat Start-finish Yogya Sept - Fista Tour	38	28,5	11 Sep 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	57
59	Fista Tour	Umroh Reguler Start - Finish Yogya September	43	30,5	11 Sep 2023	5	11	Terdaftar ada peserta	57
60	Fista Tour	Umroh Prioritas Start-finish Yogya 2x Jumatan	33	34,5	13 Sep 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
61	Sadar Group	Umroh Awal Ramadhan Starting Medan	42	33,0	19 Mar 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10
62	Sadar Group	Umroh Full Ramadhan Starting Medan	12	48,5	30 Mar 2023	4	26	Tidak terdaftar ada peserta	10
63	Sadar Group	Paket Umroh Syawal Stating Medan	40	32,1	03 Mei 2023	4	10	Tidak terdaftar ada peserta	10
64	Sadar Group	Haji Furoda Sadar Group	38	38,8	22 Jun 2023	5	23	Tidak terdaftar ada peserta	67
65	Sadar Group	Badal Haji Sadar Group Sesuai Sunnah	39	20,0	26 Jun 2023	3	1	Tidak terdaftar ada peserta	67
66	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,2	03 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10
67	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,9	03 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10
68	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	26,3	03 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar tidak ada peserta	10
69	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Awal Musim Starting Jakarta	45	25,4	07 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
70	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,2	13 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10
71	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,9	13 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10
72	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	26,3	13 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar ada peserta	10

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
73	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Awal Musim Starting Jakarta	45	25,4	17 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	67
74	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,2	24 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10
75	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	25,9	24 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10
76	Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	26,3	24 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar ada peserta	10
77	Dream Tour	Smart Series Farhan Dengan Kereta Cepat	1	30,0	04 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	74
78	Dream Tour	Smarts Umroh Konsorsium Dengan Kereta Cepat	1	30,0	04 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	74
79	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Dengan Kereta Cepat	40	46,5	07 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
80	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Sv 1444h	13	42,0	11 Mar 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
81	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Sv 1444h Kereta Cepat	35	41,0	12 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
82	Dream Tour	Smarts Farhan 12hri Sv Jed 1444h	35	40,0	14 Mar 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	67
83	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature	38	47,5	14 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
84	Dream Tour	Umroh Dream Alfa 09hr Sv 1444h Dengan Kereta Cepat	31	35,5	15 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
85	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 16 Mar - Kereta Cepat	34	42,5	16 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
86	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Ramadan	38	53,5	17 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
87	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Ramadan	41	45,0	17 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
88	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Ramadan	42	56,5	18 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
89	Dream Tour	Umroh Dream Alfa Ramadan Dengan Kereta Cepat	11	39,8	20 Mar 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
90	Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Signature 9 Hari	37	64,5	24 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
91	Dream Tour	Smart Series Sarah Ramadan	28	31,5	25 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
92	Dream Tour	UB1:I48mroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	23	49,5	26 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
93	Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Signature 9 Hari	39	56,5	28 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
94	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 7 Mei - Kereta Cepat	28	49,5	29 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
95	Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	21	49,5	30 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
96	Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive Itikaf Akhir Ramadan	11	16,1	30 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
97	Dream Tour	Smart Series Sarah Itikaf Akhir Ramadan	35	46,5	10 Apr 2023	4	17	Terdaftar ada peserta	67
98	Dream Tour	Smarts Mumtaz Syawal 09hr Id Med 1444h	42	29,6	26 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	74
99	Dream Tour	Smarts Farhan Syawal 09hr Sv Jed 1444h	31	30,3	28 Apr 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
100	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature 9 Hari	35	44,0	29 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
101	Dream Tour	Umroh Dream Series Syawal 09hr Sv 1444h	34	44,0	29 Apr 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
102	Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	21	36,5	30 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
103	Dream Tour	Smarts Farhan Syawal Plus Turkey 12d Tk 1444h	44	41,9	30 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	94

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
104	Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	35	36,5	01 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
105	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 1 Mei - Kereta Cepat	34	36,5	01 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
106	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal	42	44,0	01 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
107	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal 9hr Sv 1444h	44	44,0	02 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
108	Dream Tour	Smarts Series Farhan Syawal Saudia	40	30,3	05 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
109	Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal 9hr Sv	40	44,0	06 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
110	Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	30	36,5	07 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
111	Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	28	36,5	07 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
112	Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	27	36,5	14 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
113	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 14 Mei - Kereta Cepat	23	36,5	14 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
114	Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 21 Mei - Kereta Cepat	39	36,5	21 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67
115	Dream Tour	Haji Furodah Exclusive Dream Tour	39	38,8	22 Jun 2023	5	22	Terdaftar ada peserta	70
116	Dream Tour	Haji Furodah Signature Dream Maktab Vip	42	51,2	22 Jun 2023	5	16	Terdaftar ada peserta	70
117	Dream Tour	Haji Furodah Exclusive Arbain	43	40,3	22 Jun 2023	5	27	Terdaftar ada peserta	70
118	Dream Tour	Badal Haji Dream Tour	39	31,0	26 Jun 2023	3	1	Terdaftar ada peserta	70
119	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Sahur Pertama Di Makkah	30	42,8	20 Mar 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	70

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
120	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan	5	42,3	21 Mar 2023	4	12	Tidak terdaftar ada peserta	70
121	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	10	46,5	23 Mar 2023	5	12	Tidak terdaftar ada peserta	70
122	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Landing Jeddah	20	32,8	30 Mar 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	10
123	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	25	46,3	30 Mar 2023	5	12	Tidak terdaftar ada peserta	10
124	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	16	43,8	02 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
125	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	30	39,8	02 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
126	Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan - Lailatul Qadar	45	63,3	09 Apr 2023	4	17	Tidak terdaftar tidak ada peserta	67
127	Rihlah Tour and Travel	Umroh Spesial Lailatul Qodar Landing Jeddah	45	63,3	09 Apr 2023	4	17	Tidak terdaftar ada peserta	67
128	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	24	38,3	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
129	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	16	36,3	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
130	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	20	33,3	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67
131	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Madinah	25	37,3	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	10

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
132	Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Madinah	25	35,3	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	10
133	Rihlah Tour and Travel	Umroh Spesial Syawal Bintang 5 Landing Madinah	20	32,8	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	10
134	Rihlah Tour and Travel	Badal Haji Rihlah - Hadiah Pahala Bagi Yang Tiada	20	22,5	23 Jun 2023	3	1	Tidak terdaftar ada peserta	10
135	Rihlah Tour and Travel	Haji Furoda Vip Tanpa Antri Rihlah Tour	20	39,5	23 Jun 2023	3	20	Tidak terdaftar ada peserta	67
136	Annisa Travel	Umroh Awal Ramadhan Annisa Travel	27	41,8	20 Mar 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	64
137	Annisa Travel	Umroh Syawal + Bonus Tour Thoif Annisa Travel	27	45,9	24 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	70
138	Annisa Travel	Umroh Syawal 12 Hari Annisa Travel	45	41,5	26 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	64
139	Annisa Travel	Umroh Syawal 9 Hari Annisa Travel	45	43,9	06 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	70
140	Annisa Travel	Haji Furoda Bersama Ust Ali Hasan Al-bahar	43	53,5	22 Jun 2023	3	21	Terdaftar ada peserta	70
141	Annisa Travel	Haji Furoda Masyaer	43	31,7	22 Jun 2023	3	24	Terdaftar ada peserta	10
142	Annisa Travel	Badal Haji Annisa Travel	43	15,0	23 Jun 2023	3	1	Terdaftar ada peserta	10
143	Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Plus Kereta Cepat By Saudia	12	36,9	22 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
144	Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Gold By Saudia	30	37,4	26 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
145	Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Silver Plus Kereta Cepat By Sv	30	34,5	30 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
146	Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Silver Plus Kereta Cepat By Sv	26	34,5	30 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
147	Marco Tour and Travel	Umroh Itikaf 17d Silver Plus Kereta Cepat By Ga	25	47,0	11 Apr 2023	4	17	Terdaftar ada peserta	70
148	Marco Tour and Travel	Haji Furoda Sesuai Al-quran & As-sunnah	29	40,3	22 Jun 2023	5	23	Terdaftar ada peserta	70
149	Al Hijaz	Umroh Rahmah Jumatain Plus Dubai Dan Thaif	1	35,7	08 Mar 2023	4	11	Terdaftar ada peserta	98
150	Al Hijaz	Umroh Plus Turki Rahmah - Maret 2023	1	42,5	08 Mar 2023	5	15	Terdaftar ada peserta	94
151	Al Hijaz	Umroh Uhud Jumatain Plus Dubai Dan Thaif	1	31,9	08 Mar 2023	4	11	Terdaftar ada peserta	98
152	Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud - Lion	1	29,7	11 Mar 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	10
153	Al Hijaz	Umroh Promo Plus Thaif Al Hijaz	1	31,3	11 Mar 2023	3	11	Terdaftar tidak ada peserta	67
154	Al Hijaz	Umroh Promo 9d - Lion	20	28,9	12 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	10
155	Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Plus City Tour Thaif	10	30,1	13 Mar 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	10
156	Al Hijaz	Umroh Promo Ramadhan 9 Hari- Saudia	1	33,3	01 Apr 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
157	Al Hijaz	Umroh Uhud Plus Thaif Al Hijaz	36	32,3	27 Apr 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
158	Al Hijaz	Umroh Jumatain Plus Thaif Dan Kereta Cepat	10	34,7	11 Mei 2023	4	12	Terdaftar ada peserta	98
159	Al Hijaz	Umroh Reguler Rahmah Saudia Al Hijaz	10	34,9	12 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
160	Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Saudia Al Hijaz	10	30,9	12 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
161	Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Saudia Al Hijaz	19	30,9	13 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
162	Al Hijaz	Umroh Reguler Rahmah Saudia Al Hijaz	19	34,9	13 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
163	Al Hijaz	Umroh Promo Plus Thaif Al Hijaz	20	31,3	14 Mei 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	67
164	Adzikra Travel	Umroh Full Ramadhan 29d	20	62,0	25 Mar 2023	4	29	Terdaftar ada peserta	67
165	Adzikra Travel	Umroh Tengah Ramadhan Ust.husein Qadafi-kereta Cpt	20	39,4	01 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
166	Adzikra Travel	Umroh Akhir Ramadhan Lailatul Qadar	15	70,5	11 Apr 2023	5	16	Terdaftar ada peserta	67
167	Adzikra Travel	Umroh Tazakka Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	20	34,9	26 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	67
168	Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	15	32,9	26 Apr 2023	4	12	Terdaftar tidak ada peserta	67
169	Adzikra Travel	Umroh Plus Istanbul Bursa Bintang 5	14	44,9	28 Apr 2023	4	12	Terdaftar ada peserta	94
170	Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 3+ Plus Kereta Cepat	15	31,5	04 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
171	Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	20	32,9	04 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
172	Jejak Imani	Umroh Akhir Sya'ban Ruby Bersama Ust. Umar Makka	1	38,2	18 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
173	Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Emerald Ust. Salim A. Fillah	14	47,0	27 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67
174	Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Shappire Ust. Salim A. Fillah	12	52,3	27 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67
175	Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Ruby Ust. Salim A. Fillah	13	39,6	27 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
176	Jejak Imani	Umroh I'tikaf Bersama Abi Amir	1	58,3	12 Apr 2023	3	17	Terdaftar ada peserta	67
177	Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby	1	36,1	23 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
178	Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire	1	43,2	23 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67

## Lanjutan Lampiran Dataset Umroh

No	Nama PT Travel	NAMA PAKET	Sisa (seat)	Harga (Rp)	Waktu Keberangkatan	Hotel	Durasi (hari)	PPIU	Maskapai
179	Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire Bersama Ust. Faris Bq	1	43,7	25 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
180	Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby Bersama Ust. Faris Bq	1	36,4	25 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
181	Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire Bersama H. Jundi Imam S	5	43,2	29 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67
182	Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby Bersama H. Jundi Imam S	5	36,1	29 Apr 2023	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
183	Fatiha Tour and Travel	Umroh Premium Berangkat Setiap Pekan	33	32,9	05 Mar 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
184	Fatiha Tour and Travel	Umroh Premium Berangkat Setiap Pekan	29	32,9	12 Mar 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	74
185	Fatiha Tour and Travel	Syawal 2023, Safar 9hr Bersama Cupink Topan	33	33,6	29 Apr 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67
186	Hamsa Tour	Umroh Reguler Silver	40	33,0	12 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10
187	Hamsa Tour	Umroh Gold Awal Ramadhan Hamsa Landing Madinah	1	33,0	18 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10
188	Hamsa Tour	Umroh Gold Awal Ramadhan Hamsa	1	34,5	19 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	74
189	Hamsa Tour	Umroh Tengah Ramadhan Hamsa	36	34,5	01 Apr 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10
190	Hamsa Tour	Umroh I'tikaf Ramadhan Hamsa 16d	34	43,5	10 Apr 2023	4	16	Terdaftar ada peserta	10

Lampiran 2 Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Syawal Plus City Tour	40	275 000 00	05 Mei 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	64	0
Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Maret 2023 Bintang 5	1	451 000 00	06 Mar 2023	5	15	Terdaftar ada peserta	98	0
Fio Holiday	Umroh Hebat Kereta Cepat	1	327 000 00	09 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	64	0
Fio Holiday	I'tikaf Akhir Ramadhan Ust Ibnu Hibban,lc.ma	1	578 000 00	11 Apr 2023	5	18	Terdaftar ada peserta	67	0
Fio Holiday	I'tikaf Ramadhan Di Madinah Batch 2 Bintang 5	27	579 000 00	12 Apr 2023	5	16	Terdaftar ada peserta	70	0
Fio Holiday	Umroh Plus Konsultasi Islam - Gold	16	389 000 00	23 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67	0
Fio Holiday	Umroh Plus Konsultasi Islam - Platinum	20	579 000 00	23 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67	0
Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Syawal Bintang 5	15	499 000 00	29 Apr 2023	5	15	Terdaftar tidak ada peserta	98	0
Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Syawal Bintang 3	15	405 000 00	29 Apr 2023	5	15	Terdaftar ada peserta	98	0

Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Fio Holiday	Umroh Plus Aqsa Wadirum	9	63800000	29 Apr 2023	5	13	Terdaftar tidak ada peserta	100	0
Fio Holiday	Umroh Plus Aqsa Wadirum	30	63800000	10 Okt 2023	5	13	Terdaftar ada peserta	100	0
Fista Tour	Umroh Syawal 2023	10	34500000	20 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	74	0
Fista Tour	Umroh 12 Hari Plus Malaysia Bintang 5	10	34500000	24 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57	0
Fista Tour	Umroh Reguler Start - Finish Yogya Agustus	33	30500000	14 Agu 2023	5	11	Terdaftar ada peserta	57	0
Fista Tour	Umroh Prioritas Start - Finish Yogya 2x Jumatan	33	34500000	16 Agu 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57	0
Fista Tour	Umroh Reguler Start - Finish Yogya September	43	30500000	11 Sep 2023	5	11	Terdaftar ada peserta	57	0
Fista Tour	Umroh Prioritas Start-finish Yogya 2x Jumatan	33	34500000	13 Sep 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	57	0
Sadar Group	Haji Furoda Sadar Group	38	38750000	22 Jun 2023	5	23	Tidak terdaftar ada peserta	67	0

Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Har ga</b>	<b>Waktu Keberan gkatan</b>	<b>Hot el</b>	<b>Dur asi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Mask apai</b>	<b>Clu ster</b>
Dream Tour	Smarts Umroh Konsorsium Dengan Kereta Cepat	1	30000000	04 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	74	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Dengan Kereta Cepat	40	46500000	07 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Sv 1444h	13	42000000	11 Mar 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Sv 1444h Kereta Cepat	35	41000000	12 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Smarts Farhan 12hri Sv Jed 1444h	35	40000000	14 Mar 2023	5	12	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature	38	47500000	14 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Alfa 09hr Sv 1444h Dengan Kereta Cepat	31	35500000	15 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 16 Mar - Kereta Cepat	34	42500000	16 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Ramadan	38	53500000	17 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus Ramadan	41	45000000	17 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0

Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Ramadan	42	56500000	18 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Alfa Ramadan Dengan Kereta Cepat	11	39800000	20 Mar 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Signature 9 Hari	37	64500000	24 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	UB1:148mroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	23	49500000	26 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Signature 9 Hari	39	56500000	28 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 7 Mei - Kereta Cepat	28	49500000	29 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	21	49500000	30 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive Itikaf Akhir Ramadan	11	16100000	30 Mar 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Smart Series Sarah Itikaf Akhir Ramadan	35	46500000	10 Apr 2023	4	17	Terdaftar ada peserta	67	0

Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Dream Tour	Smarts Farhan Syawal 09hr Sv Jed 1444h	31	30300000	28 Apr 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature 9 Hari	35	44000000	29 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Syawal 09hr Sv 1444h	34	44000000	29 Apr 2023	5	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	21	36500000	30 Apr 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Smarts Farhan Syawal Plus Turkey 12d Tk 1444h	44	41900000	30 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	94	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	35	36500000	01 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 1 Mei - Kereta Cepat	34	36500000	01 Mei 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal	42	44000000	01 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal 9hr Sv 1444h	44	44000000	02 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	67	0

## Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Har ga</b>	<b>Waktu Keberan gkatan</b>	<b>Hot el</b>	<b>Dur asi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Mask apai</b>	<b>Clu ster</b>
Dream Tour	Smarts Series Farhan Syawal Saudia	40	303 000 00	05 Mei 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Signature Syawal 9hr Sv	40	440 000 00	06 Mei 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	30	365 000 00	07 Mei 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series - Ramadan Exclusive 9 Hari	28	365 000 00	07 Mei 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Series Exclusive 10 Hari	27	365 000 00	14 Mei 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 14 Mei - Kereta Cepat	23	365 000 00	14 Mei 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Umroh Dream Exclusive Plus 21 Mei - Kereta Cepat	39	365 000 00	21 Mei 2023	5	10	Terda ftar ada pesert a	67	0
Dream Tour	Haji Furodah Exclusive Dream Tour	39	387 500 00	22 Jun 2023	5	22	Terda ftar ada pesert a	70	0
Dream Tour	Haji Furodah Signature Dream Maktab Vip	42	511 500 00	22 Jun 2023	5	16	Terda ftar ada pesert a	70	0
Dream Tour	Haji Furodah Exclusive Arbain	43	403 000 00	22 Jun 2023	5	27	Terda ftar ada pesert a	70	0

## Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Har ga</b>	<b>Waktu Keberan gkatan</b>	<b>Hot el</b>	<b>Dur asi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Clu ster</b>
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Sahur Pertama Di Makkah	30	428 000 00	20 Mar 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	70	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	10	465 000 00	23 Mar 2023	5	12	Tidak terdaf tar ada pesert a	70	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	25	463 000 00	30 Mar 2023	5	12	Tidak terdaf tar ada pesert a	10	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Bintang 5 Landing Jeddah	16	438 000 00	02 Apr 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	67	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	30	398 000 00	02 Apr 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	67	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan - Lailatul Qadar	45	633 000 00	09 Apr 2023	4	17	Tidak terdaf tar tidak ada pesert a	67	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Spesial Lailatul Qodar Landing Jeddah	45	633 000 00	09 Apr 2023	4	17	Tidak terdaf tar ada pesert a	67	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	24	383 000 00	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	67	0

## Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	16	363 000 00	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67	0
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Jeddah	20	333 000 00	28 Apr 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	67	0
Annisa Travel	Umroh Awal Ramadhan Annisa Travel	27	418 000 00	20 Mar 2023	5	10	Terdaftar ada peserta	64	0
Annisa Travel	Umroh Syawal + Bonus Tour Thoif Annisa Travel	27	459 000 00	24 Apr 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	70	0
Annisa Travel	Umroh Syawal 12 Hari Annisa Travel	45	415 000 00	26 Apr 2023	5	12	Terdaftar ada peserta	64	0
Annisa Travel	Umroh Syawal 9 Hari Annisa Travel	45	439 000 00	06 Mei 2023	5	9	Terdaftar ada peserta	70	0
Annisa Travel	Haji Furoda Bersama Ust Ali Hasan Al-bahar	43	534 800 00	22 Jun 2023	3	21	Terdaftar ada peserta	70	0
Marco Tour and Travel	Umroh I'tikaf 17d Silver Plus Kereta Cepat By Ga	25	470 000 00	11 Apr 2023	4	17	Terdaftar ada peserta	70	0
Marco Tour and Travel	Haji Furoda Sesuai Al-quran & As-sunnah	29	403 000 00	22 Jun 2023	5	23	Terdaftar ada peserta	70	0

## Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Har ga</b>	<b>Waktu Keberan gkatan</b>	<b>Hot el</b>	<b>Dur asi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Mask apai</b>	<b>Clu ster</b>
Al Hijaz	Umroh Rahmah Jumatain Plus Dubai Dan Thaif	1	357 000 00	08 Mar 2023	4	11	Terda ftar ada pesert a	98	0
Al Hijaz	Umroh Plus Turki Rahmah - Maret 2023	1	425 000 00	08 Mar 2023	5	15	Terda ftar ada pesert a	94	0
Al Hijaz	Umroh Uhud Jumatain Plus Dubai Dan Thaif	1	319 000 00	08 Mar 2023	4	11	Terda ftar ada pesert a	98	0
Al Hijaz	Umroh Uhud Plus Thaif Al Hijaz	36	323 000 00	27 Apr 2023	4	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Al Hijaz	Umroh Jumatain Plus Thaif Dan Kereta Cepat	10	347 000 00	11 Mei 2023	4	12	Terda ftar ada pesert a	98	0
Al Hijaz	Umroh Reguler Rahmah Saudia Al Hijaz	10	349 000 00	12 Mei 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Al Hijaz	Umroh Reguler Rahmah Saudia Al Hijaz	19	349 000 00	13 Mei 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Adzikra Travel	Umroh Full Ramadhan 29d	20	620 000 00	25 Mar 2023	4	29	Terda ftar ada pesert a	67	0
Adzikra Travel	Umroh Tengah Ramadhan Ust.husein Qadafi-kereta Cpt	20	394 000 00	01 Apr 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Adzikra Travel	Umroh Akhir Ramadhan Lailatul Qadar	15	705 000 00	11 Apr 2023	5	16	Terda ftar ada pesert a	67	0

## Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Har ga</b>	<b>Waktu Keberan gkatan</b>	<b>Hot el</b>	<b>Dur asi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Mask apai</b>	<b>Clu ster</b>
Adzikra Travel	Umroh Tazakka Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	20	349 000 00	26 Apr 2023	5	12	Terda ftar ada pesert a	67	0
Adzikra Travel	Umroh Plus Istanbul Bursa Bintang 5	14	449 000 00	28 Apr 2023	4	12	Terda ftar ada pesert a	94	0
Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	20	329 000 00	04 Mei 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Emerald Ust. Salim A. Fillah	14	470 000 00	27 Mar 2023	4	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Shappire Ust. Salim A. Fillah	12	523 000 00	27 Mar 2023	5	9	Terda ftar ada pesert a	67	0
Jejak Imani	Umroh I'tikaf Bersama Abi Amir	1	583 000 00	12 Apr 2023	3	17	Terda ftar ada pesert a	67	0
Fatiha Tour and Travel	Umroh Premium Berangkat Setiap Pekan	33	329 000 00	05 Mar 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	74	0
Fatiha Tour and Travel	Umroh Premium Berangkat Setiap Pekan	29	329 000 00	12 Mar 2023	5	9	Tidak terdaf tar ada pesert a	74	0
Hamsa Tour	Umroh Gold Awal Ramadhan Hamsa	1	345 000 00	19 Mar 2023	4	9	Terda ftar ada pesert a	74	0

Lanjutan Lampiran Hasil Cluster 0 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Hamsa Tour	Umroh Itikaf Ramadhan Hamsa 16d	34	43500000	10 Apr 2023	4	16	Terdaftar ada peserta	10	0
Afwaja Travel	Umroh Itikaf	40	54500000	08 Apr 2023	4	16	Terdaftar ada peserta	67	0

Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Meida Wisata	Umroh Awal Ramadhan *3 - Makassar Direct Madinah	20	3550000	30 Mar 2023	3	13	Terdaftar ada peserta	10	1
Meida Wisata	Umroh Awal Ramadhan *5 - Makassar Direct Madinah	20	4090000	30 Mar 2023	4	13	Terdaftar ada peserta	10	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat 13 Hari - Maret	3	2750000	04 Mar 2023	3	13	Terdaftar ada peserta	89	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Spesial Landing Madinah	1	2900000	11 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Spesial Landing Madinah	1	2750000	11 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Awal Ramadhan 24 Maret	13	2850000	24 Mar 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	98	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Awal Ramadhan 25 Maret 2023	1	3100000	25 Mar 2023	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Awal Ramadhan 26 Maret	1	2850000	26 Mar 2023	3	12	Terdaftar tidak ada peserta	98	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Super Hemat 1444 H By Scoot	3	3600000	06 Apr 2023	3	18	Terdaftar ada peserta	72	1

## Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Backpacker Lailatul Qodar By Scoot	3	31500000	06 Apr 2023	3	18	Terdaftar ada peserta	72	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 20 Hari By Scoot	40	38000000	06 Apr 2023	3	20	Terdaftar tidak ada peserta	72	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Umroh Hemat Spesial 1444 H	1	45000000	08 Apr 2023	3	17	Terdaftar tidak ada peserta	89	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 1444 H 17 Hari By Etihad	27	41000000	09 Apr 2023	3	17	Terdaftar ada peserta	89	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 20 Hari By Garuda	40	43000000	09 Apr 2023	3	20	Terdaftar ada peserta	70	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar 1444 H 17 Hari By Garuda	19	41000000	11 Apr 2023	3	17	Terdaftar ada peserta	70	1
Al Dawood Barokah Utama	Lailatul Qodar Super Hemat 1444 H	1	36000000	11 Apr 2023	3	16	Terdaftar ada peserta	89	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal Plus City Tour	40	29500000	05 Mei 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	64	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal	40	29000000	09 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	98	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Super Hemat Syawal	40	27000000	09 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	98	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Emirates 9 Hari	40	28500000	11 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	64	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Oman	40	28500000	11 Mei 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	100	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Saudi	40	28500000	15 Mei 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	98	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Saudi	40	30000000	15 Mei 2023	3	10	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Dawood Barokah Utama	Umroh Hemat Syawal By Qatar	40	28500000	10 Mei 2024	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	100	1
Percaya Umroh	Umroh Mulia 05 Maret 2023	19	27800000	05 Mar 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh Mulia Ramadhan 02 April 2023	32	32500000	02 Apr 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh Awal Syawal 29 April 2023	32	28500000	29 Apr 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	89	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Percaya Umroh	Umroh 21 Agustus 2023 Paket Hemat By Oman Air	35	28300000	21 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 11 September 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	11 Sep 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 25 September 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	25 Sep 2023	4	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 09 Oktober 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	09 Okt 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 30 Oktober 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	30 Okt 2023	4	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 06 November 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	06 Nov 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Percaya Umroh	Umroh 13 November 2023 Paket Hemat By Oman Air	32	29300000	13 Nov 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	64	1
Fio Holiday	Umroh Plus Turki Cappadocia Maret 2023	1	38500000	06 Mar 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	98	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Fio Holiday	Backpacker Ramadhan Di Makkah	1	3190000	14 Apr 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	64	1
Fio Holiday	Akhir Ramadhan Di Makkah	3	4440000	14 Apr 2023	3	15	Terdaftar ada peserta	64	1
Fio Holiday	Umroh Syawal Tepat 2x Jumat	39	3090000	27 Apr 2023	3	11	Terdaftar tidak ada peserta	89	1
Fio Holiday	Haji Furoda Paket Gold	37	3550000	20 Jun 2023	3	23	Terdaftar ada peserta	70	1
Fio Holiday	Haji Furoda Paket Platinum	37	4170000	20 Jun 2023	3	23	Terdaftar ada peserta	70	1
Fista Tour	Umroh Rihlah Ke Baitullah	2	2850000	20 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Fista Tour	Umroh Hemat Start-finish Yogyakarta - Fista Tour	33	2850000	14 Agu 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	57	1
Fista Tour	Umroh Hemat Start-finish Yogya Sept - Fista Tour	38	2850000	11 Sep 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	57	1
Sadar Group	Umroh Awal Ramadhan Starting Medan	42	3300000	19 Mar 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Sadar Group	Umroh Full Ramadhan Starting Medan	12	4850000	30 Mar 2023	4	26	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Syawal Stating Medan	40	3210000	03 Mei 2023	4	10	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Badal Haji Sadar Group Sesuai Sunnah	39	2000000	26 Jun 2023	3	1	Tidak terdaftar ada peserta	67	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2520000	03 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2590000	03 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2630000	03 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar tidak ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Awal Musim Starting Jakarta	45	2540000	07 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar ada peserta	67	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2520000	13 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2590000	13 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2630000	13 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Awal Musim Starting Jakarta	45	2540000	17 Agu 2023	3	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	67	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2520000	24 Agu 2023	3	10	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2590000	24 Agu 2023	3	12	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Sadar Group	Paket Umroh Ekonomi Musim Baru Starting Medan	45	2630000	24 Agu 2023	3	13	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Dream Tour	Smart Series Farhan Dengan Kereta Cepat	1	3000000	04 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	74	1
Dream Tour	Smart Series Sarah Ramadan	28	3150000	25 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Dream Tour	Smarts Mumtaz Syawal 09hr Id Med 1444h	42	2960000	26 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	74	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Dream Tour	Badal Haji Dream Tour	39	31000000	26 Jun 2023	3	1	Terdaftar ada peserta	70	1
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan	5	42300000	21 Mar 2023	4	12	Tidak terdaftar ada peserta	70	1
Rihlah Tour and Travel	Umroh Ramadhan Landing Jeddah	20	32800000	30 Mar 2023	4	9	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Madinah	25	37300000	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Rihlah Tour and Travel	Umroh Syawal Bintang 5 Landing Madinah	25	35300000	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Rihlah Tour and Travel	Umroh Spesial Syawal Bintang 5 Landing Madinah	20	32800000	01 Mei 2023	5	9	Tidak terdaftar tidak ada peserta	10	1
Rihlah Tour and Travel	Badal Haji Rihlah - Hadiah Pahala Bagi Yang Tiada	20	22500000	23 Jun 2023	3	1	Tidak terdaftar ada peserta	10	1
Rihlah Tour and Travel	Haji Furoda Vip Tanpa Antri Rihlah Tour	20	39530000	23 Jun 2023	3	20	Tidak terdaftar ada peserta	67	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Annisa Travel	Haji Furoda Masyaer	43	3170000	22 Jun 2023	3	24	Terdaftar ada peserta	10	1
Annisa Travel	Badal Haji Annisa Travel	43	1500000	23 Jun 2023	3	1	Terdaftar ada peserta	10	1
Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Plus Kereta Cepat By Saudia	12	3690000	22 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Gold By Saudia	30	3740000	26 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Silver Plus Kereta Cepat By Sv	30	3450000	30 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Marco Tour and Travel	Umroh Ramadhan 9d Silver Plus Kereta Cepat By Sv	26	3450000	30 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud - Lion	1	2970000	11 Mar 2023	3	12	Terdaftar ada peserta	10	1
Al Hijaz	Umroh Promo Plus Thaif Al Hijaz	1	3130000	11 Mar 2023	3	11	Terdaftar tidak ada peserta	67	1
Al Hijaz	Umroh Promo 9d - Lion	20	2890000	12 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	10	1

## Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Plus City Tour Thaif	10	30100000	13 Mar 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	10	1
Al Hijaz	Umroh Promo Ramadhan 9 Hari- Saudia	1	33300000	01 Apr 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	1
Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Saudia Al Hijaz	10	30900000	12 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Hijaz	Umroh Reguler Uhud Saudia Al Hijaz	19	30900000	13 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Al Hijaz	Umroh Promo Plus Thaif Al Hijaz	20	31300000	14 Mei 2023	3	11	Terdaftar ada peserta	67	1
Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 5+ Plus Kereta Cepat	15	32900000	26 Apr 2023	4	12	Terdaftar tidak ada peserta	67	1
Adzikra Travel	Umroh Tadabbur Syawal Bintang 3+ Plus Kereta Cepat	15	31500000	04 Mei 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Akhir Sya'ban Ruby Bersama Ust. Umar Makka	1	38200000	18 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Awal Ramadhan Ruby Ust. Salim A. Fillah	13	39600000	27 Mar 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1

Lanjutan Lampiran 3 Hasil Cluster 1 Fuzzy C-Means

<b>Nama PT Travel</b>	<b>Nama Paket</b>	<b>Sisa</b>	<b>Harga</b>	<b>Waktu Keberangkatan</b>	<b>Hotel</b>	<b>Durasi</b>	<b>PPIU</b>	<b>Maskapai</b>	<b>Cluster</b>
Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby	1	3610000	23 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire	1	4320000	23 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire Bersama Ust. Faris Bq	1	4370000	25 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby Bersama Ust. Faris Bq	1	3640000	25 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Syawal Shappire Bersama H. Jundi Imam S	5	4320000	29 Apr 2023	3	9	Terdaftar ada peserta	67	1
Jejak Imani	Umroh Syawal Ruby Bersama H. Jundi Imam S	5	3610000	29 Apr 2023	3	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	1
Fatiha Tour and Travel	Syawal 2023, Safar 9hr Bersama Cupink Topan	33	3360000	29 Apr 2023	4	9	Terdaftar tidak ada peserta	67	1
Hamsa Tour	Umroh Reguler Silver	40	3300000	12 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10	1
Hamsa Tour	Umroh Gold Awal Ramadhan Hamsa Landing Madinah	1	3300000	18 Mar 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10	1
Hamsa Tour	Umroh Tengah Ramadhan Hamsa	36	3450000	01 Apr 2023	4	9	Terdaftar ada peserta	10	1

