

Klasterisasi Data Jamaah Umrah pada Tanurmutmainah Tour Menggunakan Algoritma K-Means

Muhamad Djaka Permana¹, April Lia Hananto², Elfina Novalia³, Baenil Huda⁴, Tukino Paryono⁵

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang "UBP"

si19.muhamadpermana@mhs.ubpkarawang.ac.id

Abstract

Religious tourism, especially Umrah and Hajj, is increasingly in demand by the public today. Tanurmutmainah Tour is a travel agency engaged in religious tourism services to provide Umrah and Hajj services. The fact is that Tanurmutmainah Tour has a lot of different congregation data, so the problem faced in this case is the difficulty in finding the knowledge about the strategies needed in development. Based on these problems, this study aims to explore hidden knowledge from the data of Umrah and Hajj pilgrims using the K-Mean Cluster algorithm. This algorithm is used to group data to see the interest of prospective Umrah and Hajj pilgrims in choosing the packages that have been provided. The grouping will present categories C1 (Highly Interested in), C2 (Interested in), and C3 (Less Interested in). The clustering process will later test a total of 27 research datasets for prospective Umrah pilgrims recorded in the Tanurmutmainah Tour system database. Based on the performance process of the K-Means algorithm, the results of the clustering process yielded 38% of the groups highly interested in the Quad room package, 34% of the groups in demand with the Triple room package, and 28% of the groups were less desirable for the Double room package. From these results, it can be concluded that the performance of the K-Means algorithm is suitable for carrying out the process of clustering the package categories to be selected for prospective Umrah and Hajj pilgrims Tanurmutmainah Tour. With these results, the research contribution can provide new information to the management of Tanurmutmainah in the service strategy for prospective Umrah and Hajj.

Keywords: Tanurmutmainah Tour, Clustering, K-Means, Umrah, Hajj.

Abstrak

Wisata religi khususnya umroh dan haji semakin diminati oleh masyarakat saat sekarang ini. Tanurmutmainah Tour merupakan salah satu agen travel yang bergerak dibidang jasa wisata religi untuk memberikan layanan umroh dan haji. Fakta yang terjadi bahwa Tanurmutmainah Tour memiliki banyak data jamaah yang berbeda-beda, sehingga permasalahan yang dihadapi dalam hal ini adalah sulitnya menemukan pengetahuan seputar strategi yang dibutuhkan dalam pengembangan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka, penelitian ini bertujuan untuk menggali pengetahuan yang tersimpan dari data jemaah umroh dan haji dengan menggunakan algoritma K-Mean Cluster. Algoritma tersebut digunakan untuk melakukan pengelompokan data guna melihat minat calon jemaah umroh dan haji dalam memilih paket yang telah disediakan. Pengelompokan tersebut akan menyajikan kategori C1 (Sangat Diminati), C2 (Diminati) dan C3 (Kurang Diminati). Proses kluster nantinya akan menguji sejumlah 27 dataset penelitian calon jemaah umroh haji yang tercatat didatabase sistem Tanurmutmainah Tour. Berdasarkan proses kinerja algoritma K-Means, bahwa hasil proses kluster menghasilkan 38% kelompok sangat diminati dengan paket kamar Quad, 34% kelompok diminati dengan paket kamar Triple, dan 28% kelompok kurang diminati untuk paket kamar Double. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja algoritma K-Means telah sesuai untuk melakukan proses klusterisasi kategori paket yang akan dipilih bagi calon jemaah umroh dan haji Tanurmutmainah Tour. Dengan hasil tersebut maka kontribusi penelitian mampu memberikan informasi baru kepada pihak pengelola Tanurmutmainah dalam strategi pelayanan kepada calon jemaah umroh dan haji.

Kata kunci: Tanurmutmainah Tour, Clustering, K-Means, Umroh, Haji.

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi saat ini meningkat pada tingkat yang tidak terbendung [1]. Semakin besar kemudahan informasi dan pemrosesan transaksi data dapat diperoleh, semakin besar volume data [2]. Database adalah hasil dari pertumbuhan data yang cepat dan sangat besar dalam waktu singkat [3]. Teknik Data Mining adalah metode penciptaan pengetahuan dan teknologi yang memanfaatkan sejumlah besar data untuk menciptakan pengetahuan [4],[5].

Semakin banyaknya informasi terkait jemaah umrah di *Tanurmutmainah Tour* jelas menunjukkan perbedaan paket. Salah satu tujuan peningkatan kualitas pelayanan adalah mengelompokkan jemaah umrah berdasarkan paket. Pengelompokan paket ini bertujuan untuk mengetahui minat keberangkatan umrah berdasarkan paket pada *Tanurmutmainah Tour*, membuat tiga klaster berdasarkan paket yaitu Sangat Tertarik, Tertarik, dan Kurang Tertarik [6]. Perusahaan mengalami kesulitan dalam mengkategorikan paket jemaah umrah, yang menyebabkan permasalahan tersebut.

Dengan latar belakang, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan analisis kluster menggunakan *K-Means Clustering*. K-Mean merupakan salah satu teknik pengelompokan dengan menghitung jarak menggunakan rumus *Euclidean* [7]. Proses kluster pada dasarnya digunakan untuk melakukan pengelompokan pada data. K-Means juga [8].

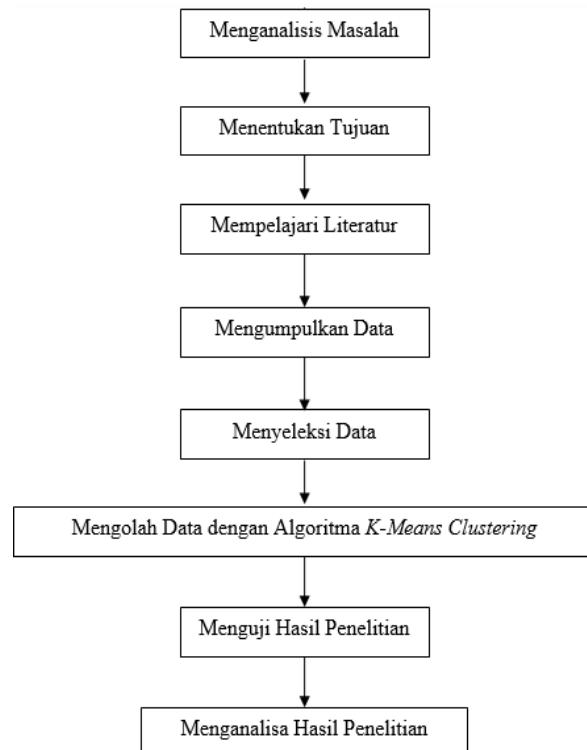
Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa K-Means mampu melakukan pengkategorian pada sebuah data untuk menyajikan pengetahuan baru [9]. Pengetahuan yang disajikan dapat digunakan untuk memberikan pengelompokan pada sebuah data [10]. Pada dasarnya K-Means bekerja dengan optimal untuk menggambarkan pola data untuk sebuah analisis [11]. K-means merupakan sebuah algoritma yang memiliki kinerja efektif dalam melakukan klusterisasi [12]. Implementasi K-Mean dapat dilakukan pada permasalahan dalam melakukan pengelompokan tata letak pada sebuah produk dengan menghasilkan keluaran yang cukup optimal[13]. Kinerja K-Means juga mampu melakukan pengkategorian pada sebuah proses penjualan dengan melihat histori data yang ada dalam melakukukan pengelompokan data[14]. Kinerja algoritma kluster telah banyak mengatasi permasalahan penentuan kriteria dan pembentukan sebuah pola [15].

Berdasarkan kinerja algorima K-Mean yang telah dijelaskan dari beberapa penelitian sebelumnya, maka algoritma tersebut dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam penelitian ini. Pengelompokan data ini berfungsi untuk melihat minat pelanggan untuk menentukan paket yang ditawarkan oleh pihak jasa Tanurmutmainah. Adapun pengelompokan tersebut akan menggunakan beberapa variabel dalam menghasilkan kategori pengelompokan.

Dengan penjelasan sebelumnya, maka penelitian ini akan mengadopsi kinerja algoritma K-Means dalam melakukan pengelompokan minat bagi calon jemaah umroh dan haji dalam memilih paket. Kinerja K-Mean diharapkan dapat memberikan keluaran hasil yang optmial sehingga dapat dijadikan sebuah masukan bagi pengelola dalam peningkatan pelayanan. Dengan hal ini maka penelitian yang dilakukan akan memberikan kontribusi besar untuk peningkatan serta pengembangan layanan yang terjadi bagi pihak jasa pengelola umroh dan haji.

2. Metodologi Penelitian

Pendekatan sistematis untuk setiap tahap penelitian dikenal sebagai metodologi penelitian [16]. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokan data jemaah umrah sesuai minat dan menentukan apakah sistem yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengevaluasi pengelompokan data bisa dilihat pada Gambar 1 [17].



Gambar 1. Alur Dari Penelitian

Gambar 1 merupakan tahapan proses penelitian. tahapan tersebut menjadi alur kegiatan yang akan dilakukan. Berdasarkan sajian pemaparan kegiatan penelitian maka proses tersebut menjadi pedoman kegiatan dalam melakukan penelitian. Adapun tahapan penelitian dapat dijelaskan diantaranya :

2.1. Menganalisa Permasalahan

Tahap dimana peneliti memahami masalah dalam subjek penelitian dengan ruang lingkup yang telah di tentukan disebut sebagai analisis masalah[18]. Hal ini dilakukan agar hasil yang di harapkan dari penelitian dapat tercapai. Dengan malakukan analisa permasalahan tersebut maka penelitian ini nantinya dapat diharapkan menyajikan solusi alternatif.

2.2. Menentukan Tujuan

Tujuan harus di tetapkan untuk mengidentifikasi dengan jelas arah peneliti. Keputusan menjelaskan peneliti sehingga mereka yang membutuhkannya dapat manfaatkan nya. Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- Pengelompokan jemaah umrah berdasarkan variabel Kota Asal, Paket Hari dan Paket Kamar.
- Teknik clustering Tanurmutmainah dapat digunakan untuk menentukan jenis Paket Kamar dengan minat terbanyak.
- Menggali wawasan dari data simpanan jemaah umrah untuk meningkatkan perusahaan di masa depan.

2.3. Mempelajari Literatur

Strategi penyaringan yang digunakan adalah pencarian pustaka. Ini adalah prosedur pengumpulan informasi dengan memimpin buku, tulisan, artikel, laporan, dan penelitian logis lainnya tentang subjek yang sedang dipertimbangkan. Terkait dengan fungsi dan proses bisnis dari organisasi atau lembaga yang dipilih [12].

2.4. Pengumpulan Data

Tahapan ini dilakukan dengan mengunjungi kantor pusat Tanurmutmainah untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk penelitian ini. Proses pengumpulan tersebut disertai dengan observasi, wawancara dan survei literatur untuk pengumpulan data. Data yang didapat sepenuhnya akan di proses menggunakan metode clustering.

2.5. Menyeleksi Data

Selama langkah pertama proses agregasi data, data di bersihkan. Artinya setiap data yang kurang lengkap akan di singkirkan untuk memilih data lengkap [19]. Selanjutnya menggunakan algoritma K-Means Clustering adapun tahapan yang di lakukan [20] :

- a. Memasukan data untuk di kelompokan
 - b. Menentukan berapa cluster
 - c. Sebagai centroid awal, pilih secara acak sampel data sebanyak jumlah cluster.
 - d. Hitunglah jarak dari data dengan pusat cluster menggunakan rumus Euclidean Distance
- $$E_{(m,n)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$
- Dimana $E_{(m,n)}$ adalah jarak ke m dan pusat cluster n, X c i adalah data ke m pada atribut data ke c dan x cn adalah titik pusat ke n antribut c.
- e. Hitung ulang pusat cluster menggunakan keanggotaan cluster baru.
 - f. Proses cluster telah selesai jika pusat cluster tidak berubah ; Jika berubah, lanjutkan hingga pusat cluster tidak berubah.

2.6. Mengolah Data Dengan Algoritma K-means Clustering

K-means adalah algoritma pembelajaran tanpa pengawasan. K-means memiliki kemampuan untuk mengelompokan data ke dalam cluster data. Algoritma ini dapat menerima data tanpa label kategori. Algoritma K-means Clustering juga merupakan metode non hierarkis [21]. Setelah melakukan agregasi dari data jamaah umrah yang telah di peroleh dari Tanurmutmainah selanjutnya akan implementasi data yang sudah ada, setelah itu di kelompokan ke dalam algoritma k-means. Proses transformasi digunakan untuk proses seleksi sehingga dapat diolah untuk metode K-Means [22]. Setelah data di transformasikan sekarang bisa di olah digunakan algoritma K-means. Dimulai dengan mencari jumlah cluster yang ada. Dalam penelitian ini digunakan 3 cluster sangat diminati, diminati, dan kurang diminati. Langkah

selanjutnya untuk memastikan nilai dari centroid, centroid di pilih secara acak dari kumpulan data [23].

2.7. Pengujian Hasil

Proses pengujian dilakukan untuk memastikan hasil analisis telah sesuai dengan yang diharapkan. Data diuji secara manual menggunakan algoritma K-means selama pengujian hasil, dan perangkat lunak Rapitminer digunakan untuk menguji hasil penerapan algoritma K-means. Tujuan dari pengujian hasil ini adalah untuk membandingkan hasil perhitungan manual algoritma K-means dengan perangkat lunak RapidMiner.

2.8. Analisis Hasil

Keakuratan hasil yang diperoleh dibandingkan dengan data aktual dinilai dengan analisis hasil. Hal ini dilakukan agar aplikasi yang dibuat dengan algoritma K-means dan perhitungan yang dibuat. Kinerja algoritma akan dibuktikan dengan aplikasi RapidMiner untuk melihat capaian hasil yang perhitungan yang dilakukan secara manual.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap pertama mulai dari pengumpulan data di peroleh dari Tanurmutmainah, mengikuti tahapan seleksi data yang ditentukan oleh kebutuhan data yang akan di teliti, data yang telah lolos seleksi akan di transformasikan sehingga data tersebut dapat diolah menggunakan metode K-means. Dengan menentukan jumlah cluster, setelah itu diubah menjadi bentuk yang dapat di proses dengan metode K-means. Peneliti menggunakan tiga kelompok pada titik ini; Sangat disukai, dan Kurang disukai, setelah menentukan jumlah cluster, centroid atau titik pusat dipilih secara acak dari data yang dimiliki. Setelah itu, menjumlahkan anggota data dan membaginya dengan total data untuk mendapatkan nilai centroid yang baru. Kemudian kelompokan berdasarkan seberapa dekat mereka dengan pusat cluster. Data yang di peroleh masih perlu di proses sebelum metode K-means dapat di gunakan untuk melakukan perhitungan, dan data sampel hasil transformasi disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Transformasi

Nama	Kota Asal	Hari	Kamar
Katana Jaarih Kaminah	1	1	1
Subandi Santanu Samun	2	2	1
Yana Nisin Ninjan	3	4	2
Tri Sudianto	1	3	1
Nining Wahyuningsih	2	1	1
Nunung Nurjanah	1	2	2
Mia Sumiati	1	5	3
Titien Supriatin	3	2	1
Hartatik Jayuri Arjodaman	2	1	1
Indah Laili Permatasari	4	5	2
Asyifa Nurul Aina	3	2	3
Nana Aprilia Kartika	4	2	1
Wiwiek Sulistyowati	2	1	1
Yuniar Aisah	4	5	2
Ponasri Katirin	3	2	3
Pitoyo Darmo Katiran	1	5	1
Mamnun Ledo Muhamad Saleh	2	1	1
Gunawan Sulistyantoro	1	2	3

Avisena Muhib Zaidan	3	3	2
Abdul Sahid	1	5	1
Rahmah Anggraeni	2	1	2
Muhamad Bagas Kiano Sahid	5	2	3
Fitria Yuniawati	3	5	2
Nur Laelah Tayat	6	2	1
Rusmala Dewi Mahad	2	1	3
Nike Aulia Sarah	4	5	2

Setelah langkah yg sudah di transformasikan memutuskan untuk mencari centroid awal, untuk pengambilan centroid awal akan di ambil secara acak pada data yang sudah tertara terdapat di Tabel 2.

Table 2. Centroid Awal

Nama	Asal Kota	Hari	Kamar
Mia Sumiati	1	5	3
Asyifa Nurul Aina	3	2	3
Pitoyo Damo Katirin	1	5	1

Lalu akan dilakukan perhitungan yang menggunakan rumus Euclidean Distance. Dari ketiga data yang sudah di hitung berdasarkan centroid awal maka akan di lanjutkan langkah berikutnya dengan menggunakan data jarak terdekat dengan Centroid. Jarak terdekat digunakan untuk menentukan sebuah kriteria hasil kluster. Hasil Perhitungan bisa di lihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil Perhitungan Jarak terdekat (Literasi 1)

Nama	E1	E2	E3	C1	C2	C3
Katana	4.4721	3	4	1		
Subandi	3.7417	2.2361	3.1623	1		
Yana	2.4495	2.2361	2.4495	1		
Tri	2.8284	3	2		1	
Nining	4.5826	2.4495	4.1231	1		
Nunung	3.1623	2.2361	3.1623	1		
Mia	0	3.6056	2	1		
Titien	4.1231	2	3.6056	1		
Hartatik	4.5826	2.4495	4.1231	1		
Indah	3.1623	3.3166	3.1623		1	
Asyifa	3.6056	0	4.1231	1		
Nana	4.6904	2.2361	4.2426	1		
Wiwiek	4.5826	2.4495	4.1231	1		
Yuniar	3.1623	3.3166	3.1623		1	
Ponasri	3.6056	0	4.1231	1		
Pitoyo	2	4.1231	0		1	
Mammun	4.5826	2.4495	4.1231	1		
Gunawan	3	2	3.6056	1		
Avisena	3	1.4142	3	1		
Abdus	2	4.1231	0		1	
Rahmah	4.2426	1.7321	4.2426	1		
M.Bagas	5	2	5.3852	1		
Fitria	2.2361	3.1623	2.2361		1	
N. Laelah	6.1644	3.6056	5.831	1		
Rusmala	4.1231	1.4142	4.5826	1		
Niken	3.1623	3.3166	3.1623	1		

Setelah menemukan hasil perhitungan pada sampel di atas selanjutnya akan menghitung menggunakan rata rata dari setiap kelompok Cluster untuk menentukan Centroid baru

$$C(C1,1) = (1) / 1 = 1$$

$$C(C2,1) = (1+2+3+2+1+3+2+3+4+2+3+2+1+3+2+5+6+2) / 18 = 2.6111$$

$$C(C3,1) = (1+4+4+1+1+3+4) / 7 = 2.5714$$

Maka perhitungan dari mencari centroid baru dapat di lihat pada Tabel 4.

Table 4. Menentukan Centroid Baru

Cluster	Nilai Centroid Baru		
C1	1	5	3
C2	2.6111	1.77778	1.77778
C3	2.5714	4.71429	1.57143

Rumus Euclidean digunakan pada tahap ini, dan pencarian centroid baru harus dilakukan berulang kali hingga nilai dalam cluster tidak berubah lagi. Proses ini berisi hasil akhir setelah dilakukan perhitungan dan pencarian proses dari centroid baru. Adapun hasil sajian perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Table 5. Hasil Akhir Dari Literasi 3

Nama	E1	E2	E3	C1	C2	C3
Katana	4.4721	1.8147	4.3401	1		
Subandi	3.7417	0.9213	3.0673		1	
Yana	2.4495	2.3485	0.9147			1
Tri	2.8284	2.0986	2.7218		1	
Nining	4.5826	1.1372	4.0153			1
Nunung	3.1623	1.5506	3.4196			1
Mia	0	3.8245	2.2633	1		
Titien	4.1231	0.9213	2.9485		1	
Hartatik	4.5826	1.1372	4.0153		1	
Indah	3.1623	3.6154	1.1867			1
Asyifa	3.6056	1.4	3.1364		1	
Nana	4.6904	1.6878	3.159		1	
Wiwiek	4.5826	1.1372	4.0153		1	
Yuniar	3.1623	3.6154	1.1867			1
Ponasri	3.6056	1.4	3.1364		1	
Pitoyo	2	3.6763	1.9949			1
Mammun	4.5826	1.1372	4.0153		1	
Gunawan	3	1.9899	3.6422			1
Avisena	3	1.4	1.8844			1
Abdus	2	3.6763	1.9949			1
Rahmah	4.2426	0.9213	3.9615		1	
M.Bagas	5	2.8213	3.7958			1
Fitria	2.2361	3.3273	0.3499			1
N. Laelah	6.1644	3.5845	4.3071		1	
Rusmala	4.1231	1.5506	4.1552			1
Niken	3.1623	3.6154	1.1867			1

Setelah proses literasi Ke 2 samapi ke 3 posisi literasi diakhiri ketika posisi cluter tetap tidak berubah, dan hasil akhir diperoleh yaitu C1 dengan memiliki data 1 yang artinya kelompok pertama adalah paket yang tidak di minati. C2 dengan memiliki data 18 yang artinya kelompok ke dua adalah paket yang sangat di minati. C3 dengan memiliki data 7 yang artinya kelompok ke 3 adalah paket yang diminati.

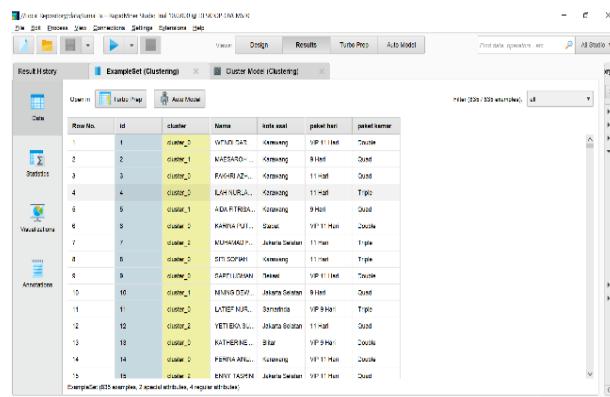
3.1 K-means Pada RapidMiner

Tentang implementasi dan penguji penelitian menggunakan perangkat lunak di sini RapidMiner Studio versi 9.9. Proses uji dilakukan pada data menggunakan yang sama sehingga setelah hasil analisa didapatkan, maka proses dilanjutkan untuk membandingkan hasil pengolahan data penelitian menggunakan bagian dari perangkat lunak. Berdasarkan hasil tersebut maka proses analisis dapat disimpulkan

apakah kinerja K-Mean telah sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3.2 Data View

Dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak RapidMiner menggunakan data sampel sebanyak 835. Data View di ambil melalui (Excel) dengan data yang diujikan pada perhitungan sabelumnya. Berikut ilustrasi pengelompokan data menggunakan K-Means untuk data sampel yang di tunjukan pada Gambar 2.

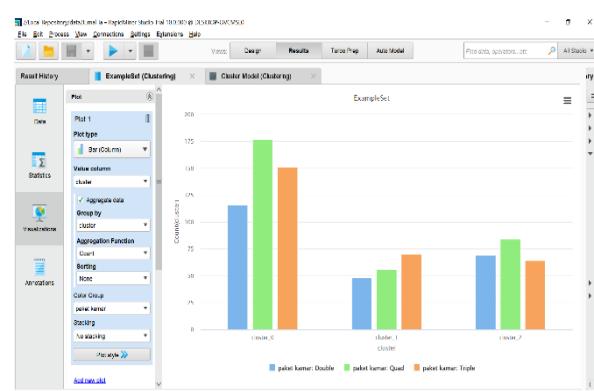


Gambar 2. Hasil Clustering Data View

Gambar 2 merupakan exampleSet data proses cluster. Data View yang sudah di diinputkan secara keseluruhan telah sesuai dengan data perhitungan yang sebelumnya. Data tersebut nantinya juga akan dianalisa secara otomatis dengan menggunakan software untuk melihat keluaran yang didapat. Dengan menggunakan software RapidMiner 9.9, maka hasil yang diharapkan terdiri dalam 3 cluster yakni (Cluster 0 adalah Kelompok Sangat Diminati), (Cluster 1 adalah Kelompok Diminati), dan (Cluster 2 adalah Kelompok Kurang Diminati).

3.4 Visualisasi Clustering

Hasil pengelompokan atau clustering data pada Tanurmutmainah menggunakan menghasilkan 3 cluster dalam grafik. Grafik disajikan dalam tampilan Bar (Column). Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Bar (Column) Paket Hari

Gambar 4 merupakan hasil tampilan softrware dalam proses analisis menggunakan metode clustering. Dengan menggunakan sofware RapidMiner 9.9, hasil analisis menampilkan keluaran kluster dalam bentuk grafik pengelompokan. Adapun pengelompokan yang disajikan diantaranya kelompok 1 (Cluster 0) terdiri dari 194, kelompok 2 (Cluster 1) terdiri 174 orang, dan kelompok 3 (Cluster 2) terdiri dari 83 orang. Dengan menggunakan sofware RapidMiner 9.9, menampilkan dataset yang meliputi 835 data di tanurmutmainah yaitu kelompok 1 (Cluster 0) dengan paket kamar Double berjumlah 166 orang, untuk paket kamar Quad berjumlah 177 orang, dan untuk paket kamar Triple berjumlah 151 orang. Kelompok 2 (Cluster 1) : Dengan paket kamar Double berjumlah 48, untuk paket kamar Quad berjumlah 56 orang, dan untuk paket kamar Triple berjumlah 70 orang. Kelompok 3 (Cluster 2) : Dengan paket kamar Double berjumlah 69 orang, untuk paket kamar Quad berjumlah 84 orang, dan untuk paket kamar Triple berjumlah 64 orang.

Kesimpulan

Perangkat lunak RapidMiner 9.9 digunakan untuk menghitung data, dan hasilnya menunjukkan bahwa 38% kelompok sangat diminati dengan paket kamar Quad, 34% kelompok diminati dengan paket kamar Triple, dan 28% kelompok kurang diminati untuk paket kamar Double. Temuan ini memberikan informasi baru kepada manajer di Tanurmutmainah yang dapat membantu mereka menerapkan strategi pemasaran.

Daftar Rujukan

- [1] H. Annur, "Penerapan Data Mining Menentukan Strategi Penjualan Variasi Mobil Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Toko Luxor Variasi Gorontalo)," vol. 5, no. 1, 2019.
- [2] A. Ali, "KLASTERISASI DATA REKAM MEDIS PASIEN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING DI RUMAH SAKIT ANWAR MEDIKA BALONG BENDO SIDOARJO," vol. 19, no. 1, 2019.
- [3] S. Annas, B. Poerwanto, S. Sapriani, and M. F. S, "Implementation of K-Means Clustering on Poverty Indicators in Indonesia," *MATRIX J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 2, pp. 257–266, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i2.1289.
- [4] I. P. K. Yasa, N. K. D. Rusyayanti, and W. S. M. Binti Mohd Luthfi, "Classification of Stroke Using K-Means and Deep Learning Methods," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 1, p. 23, 2022, doi: 10.24843/lkjiti.2022.v13.i01.p03.
- [5] N. R. Das, S. C. Rai, and A. K. Nayak, "Performance analysis of heuristic optimization algorithms for demand side energy scheduling with TOU pricing," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4, pp. 3835–3842, 2018, doi: 10.14419/ijet.
- [6] H. A. Septilia and Styawati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan Menggunakan Ahp," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 34–41, 2020.
- [7] S. Hilabi *et al.*, "Analysis of Drug Data Mining with Clustering Technique Using K-Means Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1908, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1908/1/012024.
- [8] N. F. Adani *et al.*, "Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pola Pembelian Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Syihan," no. x, pp. 1–11, 2019.
- [9] S. Gadral, R. **Gambar 2. Hasil Cluster data View**

- Mokhtar, M. Abdelhaq, R. Alsaqour, E. S. Ali, and R. Saeed, "Machine Learning-Based Anomaly Detection Using K-Mean Array and Sequential Minimal Optimization," *Electronics*, vol. 11, no. 14, p. 2158, 2022.
- [10] E. Herman, K.-E. Zsido, and V. Fenyves, "Cluster analysis with k-mean versus k-medoid in financial performance evaluation," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 16, p. 7985, 2022.
- [11] I. Zada *et al.*, "Performance evaluation of simple K-mean and parallel K-mean clustering algorithms: big data business process management concept," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2022, pp. 1–15, 2022.
- [12] M. A. Ayub, H. Khan, J. Peng, and Y. Liu, "Consumer-driven demand-side management using K-mean clustering and integer programming in standalone renewable grid," *Energies*, vol. 15, no. 3, p. 1006, 2022.
- [13] M. R. Muttaqin, T. I. Hermanto, and M. A. Sunandar, "Penerapan K-Means Clustering dan Cross-Industry Standard Process For Data Mining (CRISP-DM) untuk Mengelompokan Penjualan Kue," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 19, no. 1, pp. 38–53, 2022.
- [14] H. Syahputra, "Clustering Tingkat Penjualan Menu (Food and Beverage) Menggunakan Algoritma K-Means," *J. KomtekInfo*, vol. 9, pp. 29–33, 2022, doi: 10.35134/komtekinfo.v9i1.274.
- [15] A. F. Sallaby, R. T. Alinse, V. N. Sari, and T. Ramadani, "Pengelompokan Barang Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Hasil Penjualan Di Toko Widya Bengkulu," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, no. 1, pp. 99–104, 2022.
- [16] L. Suriani, "Pengelompokan Data Kriminal Pada Poldasu Menentukan Pola Daerah Rawan Tindak Kriminal Menggunakan Data Mining Algoritma K-Means Clustering," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, p. 151, 2020, doi: 10.30865/json.v1i2.1955.
- [17] D. R. Sari, A. P. Windarto, D. Hartama, and S. Solikhun, "Decision Support System for Thesis Graduation Recommendation Using AHP-TOPSIS Method," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.14710/jtsiskom.6.1.2018.1-6.
- [18] T. Magrisa, K. D. K. Wardhani, and M. R. A. Saf, "Implementasi Metode SMART pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kegiatan Ekstrakurikuler untuk Siswa SMA," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, p. 49, 2018, doi: 10.30872/jim.v13i1.648.
- [19] Tukino, S. Shofia Hilabi, and H. Romadhon, "Production RAW Material Inventory Control Information System at PT. SIIIX EMS Indonesia," *Buana Inf. Technol. Comput. Sci. (BIT CS)*, vol. 1, no. 1, pp. 8–11, 2020, doi: 10.36805/bit-cs.v1i1.681.
- [20] M. R. Pratama and R. Supardi, "Decision Support System Metode K-Means Clustering Dalam Memprediksi Tingkat Penjualan Pada Store Ryan Mart," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, no. 1, pp. 81–86, 2022.
- [21] M. Silalahi, "Analisis Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Terhadap Penjualan Produk Padapt Batamas Niaga Jaya," *Comput. Based Inf. Syst.*, vol. 02, pp. 20–35, 2018.
- [22] N. Erlangga, S. Solikhun, and I. Irawan, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokan Produksi Jagung Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 702–709, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1681.
- [23] F. I. Manek, S. Faisal, and B. Priyatna, "Penerapan K-Means Clustering untuk Mengelompokkan Pelanggan Berdasarkan Data Penjualan Ayam," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 88–93, 2018, doi: 10.36805/technoxplore.v3i2.820.