

PENGELOMPOKAN DATA PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN UHW PERBANAS SURABAYA MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS

CLUSTERING UHW PERBANAS SURABAYA LIBRARY VISITOR DATA USING K-MEANS ALGORITHM

Novia Syaqilla Ramadhan^{1*}, Moch. Anang Karyawan²

*E-mail: noviasyaqilla13@gmail.com, anang.karyawan@perbanas.ac.id

^{1,2} Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Desain, Universitas Hayam Wuruk Perbanas

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi layanan perpustakaan menjadi lebih modern dan berbasis data. Perubahan ini mempengaruhi pola kunjungan pengguna, sehingga diperlukan analisis untuk memahami karakteristik pengunjung secara lebih mendalam. Penelitian ini bertujuan melakukan pengelompokan data pengunjung Perpustakaan Universitas Hayam Wuruk Perbanas Surabaya menggunakan algoritma K-Means untuk mengidentifikasi pola kunjungan yang terbentuk. Metode yang digunakan adalah *data mining* dengan teknik *clustering* K-Means. Dataset kunjungan pengunjung melalui tahapan preprocessing, penentuan jumlah *cluster* optimal, proses *clustering*, serta evaluasi hasil menggunakan Silhouette Coefficient dan Davies-Bouldin Index (DBI). Pengolahan data dilakukan dengan KNIME Analytics Platform. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data pengunjung dapat dikelompokkan ke dalam tiga cluster yang merepresentasikan tingkat kunjungan berbeda, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, dengan nilai Silhouette Coefficient sebesar 0,302 dan Davies-Bouldin Index sebesar 1,984 yang menunjukkan kualitas pengelompokan berada pada kategori cukup baik. Perbedaan ini menunjukkan variasi intensitas dan pola kunjungan antar kategori pengunjung. Hasil pengelompokan ini dapat membantu perpustakaan memahami distribusi dan karakteristik pengunjung, sehingga pengambilan keputusan terkait promosi, pengelolaan fasilitas, dan jam layanan menjadi lebih tepat sasaran.

Kata kunci: *Data mining, K-Means Clustering, Perpustakaan, Silhouette Coefficient, Davies Bouldin Index.*

Abstract

The development of information technology has driven the transformation of library services into more modern, data-based systems. These changes have affected user visitation patterns, requiring analysis to understand visitor characteristics more deeply. This study aims to cluster visitor data from the Hayam Wuruk University Perbanas Surabaya Library using the K-Means algorithm to identify emerging visitation patterns. The method used is data mining with the K-Means clustering technique. The dataset consists of 46 monthly records from January 2022 to October 2025, processed through preprocessing steps, determination of three clusters based on the research objective, the clustering process, and result evaluation using the Silhouette Coefficient and Davies-Bouldin Index (DBI). Data processing is carried out using KNIME Analytics Platform. The results show that visitor data can be grouped into three clusters representing different visitation levels: high, medium, and low, with a Silhouette Coefficient of 0.302 and a Davies Bouldin Index of 1.984, indicating a fairly good clustering quality. These differences indicate variations in visit intensity and visitation patterns across visitor categories. The clustering results can help the library understand the distribution and characteristics of visitors, so that decision making regarding promotion strategies, facility management, and service hours becomes more

targeted and better aligned with user profiles.

Keywords: *Data mining, K-Means Clustering, Libraries, Silhouette Coefficient, Davies Bouldin Index.*

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi memegang peranan penting dalam pengelolaan data secara menyeluruh, mulai dari pemrosesan, penyimpanan, hingga manipulasi data, guna menghasilkan informasi yang relevan, akurat, dan tepat waktu sebagai landasan pengambilan keputusan di berbagai bidang [1]. Perkembangan teknologi informasi telah mempengaruhi pengelolaan layanan perpustakaan perguruan tinggi menjadi lebih modern dan berbasis digital. Perpustakaan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia koleksi informasi, tetapi juga sebagai pusat layanan akademik yang mendukung aktivitas pembelajaran dan penelitian [2]. Seiring dengan perkembangan tersebut, fungsi perpustakaan pun semakin meluas mencakup peran sebagai pusat informasi, edukasi, riset, rekreasi, publikasi, hingga deposit, yang didorong oleh meningkatnya adopsi media informasi berbasis digital [3]. Di lingkungan perguruan tinggi, pengembangan infrastruktur perpustakaan digital menjadi salah satu kebutuhan utama guna mendukung proses belajar mengajar serta meningkatkan budaya literasi mahasiswa [4]. Pemanfaatan teknologi informasi pada layanan perpustakaan memungkinkan data aktivitas pengunjung, khususnya data kunjungan, tersimpan secara otomatis dan terus bertambah setiap periode [5].

Data kunjungan perpustakaan memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber informasi dalam mengevaluasi tingkat pemanfaatan layanan perpustakaan. Namun, kondisi di berbagai perguruan tinggi saat ini menunjukkan adanya tren penurunan intensitas kunjungan mahasiswa ke perpustakaan akibat kemudahan akses informasi digital melalui internet [6]. Pengelolaan data kunjungan yang belum dianalisis secara optimal menyebabkan pihak perpustakaan mengalami kesulitan dalam memahami pola perilaku pengguna dan karakteristik tingkat kunjungan pengunjung perpustakaan. Kondisi tersebut menyebabkan pengambilan keputusan terkait pengembangan layanan masih dilakukan secara umum tanpa didukung segmentasi pengguna berbasis data.

Pendekatan *data mining* dapat digunakan untuk menggali pola tersembunyi dari kumpulan data dalam jumlah besar sehingga menghasilkan informasi yang lebih bermakna dan menemukan hubungan yang tidak diperoleh melalui analisis konvensional [7]. Salah satu teknik *data mining* yang banyak digunakan adalah *clustering*, yaitu metode pengelompokan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tertentu [8]. Algoritma *K-Means Clustering* menjadi salah satu metode yang populer karena memiliki proses komputasi yang sederhana, efisien, dan mampu menghasilkan pengelompokan data dengan baik pada data numerik. Algoritma ini bekerja dengan menentukan *centroid* sebagai pusat *cluster* dan mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat terhadap *centroid* tersebut.

Penerapan *clustering* pada data kunjungan perpustakaan memungkinkan proses segmentasi pengunjung berdasarkan tingkat intensitas kunjungan. Hasil segmentasi dapat digunakan untuk membantu pihak perpustakaan dalam memahami karakteristik pengunjung, menentukan strategi peningkatan layanan, serta melakukan evaluasi fasilitas perpustakaan secara lebih terarah. Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma *K-Means* dalam analisis data perpustakaan, seperti analisis kunjungan bulanan yang terbatas pada satu periode pendek [9] maupun pengelompokan berdasarkan usia dalam rentang waktu beberapa bulan saja [10]. Sebagian besar penelitian masih menggunakan periode pengamatan yang terbatas dan belum memanfaatkan data historis kunjungan dalam rentang waktu beberapa tahun.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini untuk menerapkan algoritma *K-Means Clustering* pada data pengunjung Perpustakaan Universitas Hayam Wuruk Perbanas Surabaya periode 2022 hingga 2025 menggunakan pendekatan *Cross Industry Standard Process for Data*

mining (CRISP-DM). Hasil penelitian diharapkan mampu menghasilkan segmentasi pola kunjungan pengunjung ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan tingkat kunjungan pengguna perpustakaan. Informasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan dan pengembangan layanan perpustakaan berbasis data.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari sistem informasi Perpustakaan Universitas Hayam Wuruk Perbanas Surabaya periode Januari 2022 sampai Oktober 2025. Dataset terdiri dari 46 data bulanan dengan atribut Tahun, Bulan, serta lima kategori pengunjung, yaitu Mahasiswa FEB, Mahasiswa FTD, Mahasiswa Eksternal, Dosen, dan Karyawan. Proses penelitian mengacu pada *framework Cross Industry Standard Process for Data mining (CRISP-DM)* yang terdiri atas *business understanding, data understanding, data preparation, modelling, dan evaluation*. Alur metodologi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap *business understanding* dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan terkait pola kunjungan perpustakaan serta menentukan tujuan penelitian berupa pengelompokan tingkat kunjungan pengunjung berdasarkan tingkat intensitas kunjungan. Tahap *data understanding* dilakukan dengan memahami karakteristik data kunjungan pengunjung berdasarkan periode kunjungan serta mengidentifikasi perbedaan rentang nilai atribut sebelum proses *clustering* dilakukan. Tahap *data preparation* meliputi proses cleaning data, transformasi data kategorikal ke bentuk numerik, serta normalisasi data sebelum dilakukan proses *clustering*. Tahapan ini dilakukan agar data yang digunakan dan siap diproses menggunakan algoritma K-Means. Tahap *modelling* dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dengan jumlah cluster yang ditetapkan sebanyak tiga cluster untuk merepresentasikan tingkat kunjungan rendah, sedang, dan tinggi. Algoritma K-Means menggunakan perhitungan jarak Euclidean Distance untuk menentukan kedekatan data terhadap *centroid cluster*. Tahap *evaluation* dilakukan menggunakan *Silhouette Coefficient* dan *Davies-Bouldin Index (DBI)* untuk mengukur kualitas *cluster* yang dihasilkan. *Silhouette Coefficient* digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan data dalam cluster, sedangkan *Davies-Bouldin Index* digunakan untuk mengukur tingkat pemisahan antar cluster. Nilai *Silhouette Coefficient* yang mendekati 1 dan nilai *DBI* yang rendah menunjukkan kualitas *cluster* yang semakin baik. Hasil *clustering* digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik pola kunjungan pengunjung perpustakaan berdasarkan tingkat intensitas kunjungan sebagai dasar evaluasi dan pengembangan layanan perpustakaan berbasis data.

Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini difokuskan pada lima atribut numerik kategori pengunjung, yaitu Mahasiswa FEB, Mahasiswa FTD, Mahasiswa Eksternal, Dosen, dan Karyawan, karena atribut-atribut tersebut dianggap paling representatif dalam menggambarkan intensitas kunjungan pengunjung perpustakaan. Atribut Total Kunjungan tidak digunakan dalam proses clustering karena bersifat turunan dari kelima kategori tersebut, namun tetap dimanfaatkan pada tahap interpretasi hasil. Ringkasan spesifikasi dataset penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Dataset Penelitian

Atribut	Tipe Data	Keterangan
Tahun	Integer	Tahun kunjungan
Bulan	Integer	Bulan kunjungan
Mahasiswa FEB	Integer	Jumlah kunjungan mahasiswa FEB
Mahasiswa FTD	Integer	Jumlah kunjungan mahasiswa FTD
Mahasiswa Eksternal	Integer	Jumlah kunjungan mahasiswa eksternal
Dosen	Integer	Jumlah kunjungan dosen
Karyawan	Integer	Jumlah kunjungan karyawan

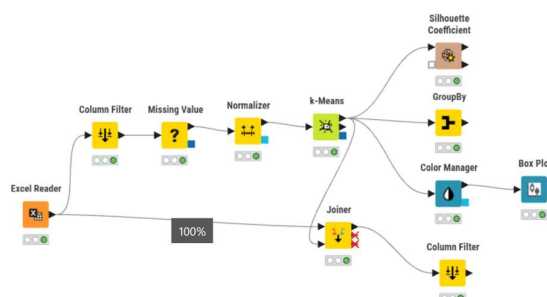
Seluruh proses pengolahan data dilakukan menggunakan KNIME Analytics Platform mulai dari *preprocessing data*, proses *clustering*, hingga evaluasi hasil pengelompokan. Hasil *preprocessing data* selanjutnya digunakan pada proses *clustering* menggunakan algoritma K-Means untuk menghasilkan segmentasi pola kunjungan pengunjung perpustakaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya tiga cluster dengan karakteristik kunjungan yang berbeda. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi pola kunjungan pada setiap cluster. Karakteristik masing-masing cluster dijelaskan berdasarkan hasil pengolahan data.

3.1 Hasil

Dataset penelitian menggunakan data kunjungan pengguna Perpustakaan Universitas Hayam Wuruk Perbanas Surabaya periode Januari 2022 sampai Oktober 2025. Data yang digunakan meliputi atribut tahun, bulan, serta lima kategori pengunjung (Mahasiswa FEB, Mahasiswa FTD, Mahasiswa Eksternal, Dosen, dan Karyawan). Proses analisis dilakukan menggunakan algoritma K-Means Clustering dengan bantuan aplikasi KNIME Analytics Platform. Tahapan ini meliputi proses input data, transformasi data, normalisasi, clustering menggunakan K-Means, serta evaluasi hasil clustering menggunakan Silhouette Coefficient. Workflow proses clustering pada KNIME ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Workflow Clustering pada KNIME

Tahap awal dilakukan melalui preprocessing data yang meliputi pengecekan data kosong, penyesuaian format atribut, serta normalisasi data agar setiap atribut memiliki rentang nilai yang seimbang dalam proses perhitungan jarak. Dataset hasil preprocessing selanjutnya digunakan pada proses clustering menggunakan algoritma K-Means dengan tiga cluster. Evaluasi hasil clustering dilakukan menggunakan Silhouette Coefficient. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Silhouette Coefficient

Cluster	Silhouette Score
0	0.256
1	0.045
2	0.597
Overall	0.302

Berdasarkan Tabel 2, Nilai Silhouette Coefficient secara keseluruhan sebesar 0,302 mengindikasikan bahwa hasil pengelompokan memiliki kualitas yang cukup baik, meskipun sebagian data pada Cluster 1 masih menunjukkan kemiripan dengan cluster lain sehingga pemisahannya belum sepenuhnya optimal. Hal ini juga didukung oleh nilai Davies-Bouldin Index sebesar 1,984, yang mengindikasikan bahwa pemisahan antar cluster, khususnya antara Cluster 1 dan Cluster 2, masih dapat ditingkatkan. Hasil clustering menunjukkan nilai rata-rata tiap cluster sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Tiap Cluster

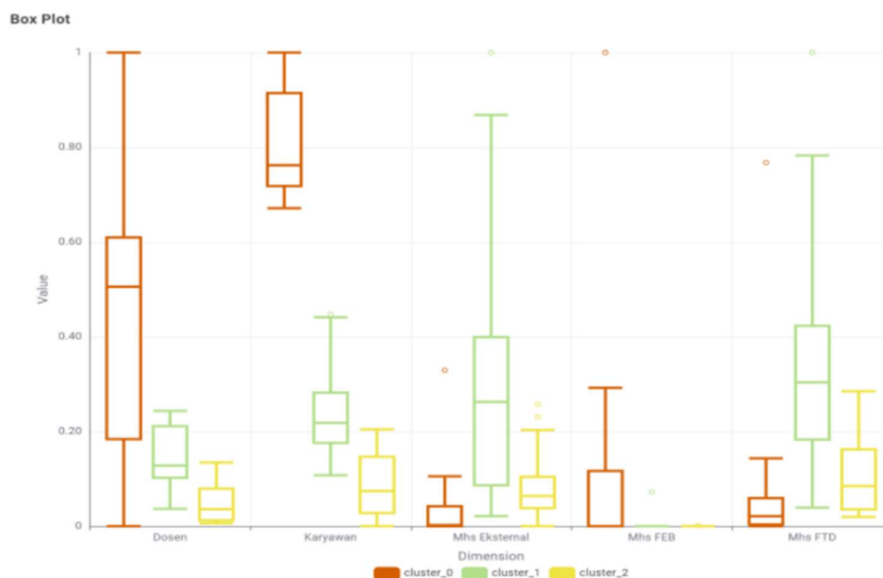
Cluster	Dosen	Karyawan	Mhs Eksternal	Mhs FEB	Mhs FTD	Kategori
Cluster 0	0,454	0,813	0,047	0,137	0,108	Sedang
Cluster 1	0,145	0,241	0,288	0,004	0,321	Tinggi
Cluster 2	0,048	0,085	0,084	0,0002	0,104	Rendah

Berdasarkan Tabel 3, Cluster 0 memiliki nilai centroid tertinggi pada atribut Karyawan (0,813) dan Dosen (0,454) sehingga dikategorikan sebagai cluster dengan intensitas kunjungan sedang yang didominasi pengguna internal. Cluster 1 memiliki nilai centroid tertinggi pada atribut Mahasiswa FTD (0,321) dan Mahasiswa Eksternal (0,288) sehingga dikategorikan sebagai cluster dengan intensitas kunjungan tinggi. Cluster 2 memiliki nilai centroid yang rendah pada hampir seluruh atribut sehingga dikategorikan sebagai cluster dengan intensitas kunjungan rendah secara keseluruhan. Setelah proses clustering dilakukan, diperoleh karakteristik masing-masing cluster sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Hasil Clustering

Cluster	Karakteristik	Kategori
Cluster 0	Didominasi kategori karyawan dan dosen dengan tingkat kunjungan sedang	Sedang
Cluster 1	Didominasi mahasiswa Fakultas Teknik dan Desain serta mahasiswa eksternal dengan tingkat kunjungan tinggi	Tinggi
Cluster 2	Seluruh kategori pengunjung menunjukkan intensitas kunjungan yang rendah secara merata	Rendah

Berdasarkan Tabel 4, Cluster 0 didominasi oleh kategori karyawan dan dosen yang menunjukkan tingkat kunjungan sedang. Cluster 1 didominasi oleh mahasiswa Fakultas Teknik dan Desain serta mahasiswa eksternal dengan tingkat kunjungan tertinggi dibandingkan cluster lainnya. Cluster 2 menunjukkan tingkat kunjungan paling rendah pada hampir seluruh kategori pengunjung secara merata, tanpa didominasi oleh kategori tertentu. Untuk memperjelas distribusi data hasil clustering, dilakukan visualisasi menggunakan box plot pada tiap atribut kategori pengunjung (Dosen, Karyawan, Mahasiswa Eksternal, Mahasiswa FEB, dan Mahasiswa FTD) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Scatter Plot Hasil Clustering

Berdasarkan Gambar 3, Untuk memperjelas distribusi data hasil clustering, dilakukan visualisasi menggunakan box plot pada tiap atribut kategori pengunjung (Dosen, Karyawan, Mahasiswa Eksternal, Mahasiswa FEB, dan Mahasiswa FTD) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

3.2 Pembahasan

Hasil clustering menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengidentifikasi pola kunjungan pengguna perpustakaan ke dalam tiga kelompok berdasarkan intensitas kunjungan. Penentuan jumlah cluster sebanyak tiga dipilih untuk merepresentasikan tingkat kunjungan yang paling relevan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

Nilai Silhouette Coefficient secara keseluruhan sebesar 0,302 mengindikasikan bahwa hasil pengelompokan memiliki kualitas yang cukup baik, meskipun sebagian data pada Cluster 1 masih menunjukkan kemiripan dengan cluster lain sehingga pemisahannya belum sepenuhnya optimal. Hal ini juga didukung oleh nilai Davies-Bouldin Index sebesar 1,984, yang mengindikasikan bahwa pemisahan antar cluster, khususnya antara Cluster 1 dan Cluster 2, masih dapat ditingkatkan.

Cluster 1 dengan intensitas kunjungan tinggi didominasi oleh mahasiswa Fakultas Teknik dan Desain serta mahasiswa eksternal. Tingginya intensitas kunjungan pada kelompok ini bertepatan dengan periode perkuliahan aktif, UTS, hingga menjelang UAS, dan menunjukkan bahwa perpustakaan masih menjadi sarana utama dalam mendukung kegiatan akademik dan pencarian referensi pembelajaran, sejalan dengan fungsi perpustakaan sebagai pusat layanan akademik yang mendukung aktivitas pembelajaran dan penelitian. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa Fakultas Teknik dan Desain serta mahasiswa eksternal memiliki ketergantungan yang lebih tinggi terhadap koleksi dan fasilitas perpustakaan dibandingkan kelompok pengguna lainnya. Cluster 0 dengan intensitas kunjungan sedang didominasi oleh kategori karyawan dan dosen. Pola kunjungan yang relatif stabil pada kelompok ini berkaitan dengan kebutuhan akses informasi untuk mendukung aktivitas pekerjaan, pengajaran, maupun administrasi, sehingga pemanfaatan perpustakaan bersifat lebih terencana dan terjadwal. Berbeda dengan mahasiswa yang intensitas kunjungannya cenderung dipengaruhi oleh jadwal perkuliahan dan penugasan akademik, karyawan dan dosen cenderung memanfaatkan perpustakaan secara lebih konsisten namun dengan frekuensi yang tidak setinggi kelompok mahasiswa aktif.

Cluster 2 dengan intensitas kunjungan rendah menunjukkan nilai centroid yang rendah secara merata pada hampir seluruh kategori pengunjung, tanpa didominasi oleh kelompok

tertentu. Rendahnya tingkat kunjungan pada periode ini bertepatan dengan masa Ujian Akhir Semester, hari tenang, dan libur antar semester, sehingga aktivitas kunjungan baik oleh mahasiswa, dosen, maupun karyawan secara umum menurun. Kondisi ini juga dapat dipengaruhi oleh kemudahan akses informasi digital melalui internet yang menyebabkan penurunan intensitas kunjungan fisik ke perpustakaan, terutama pada periode non-perkuliahan aktif.

Hasil pengelompokan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan layanan perpustakaan secara lebih tepat sasaran. Cluster dengan intensitas kunjungan tinggi dapat menjadi prioritas dalam pengembangan fasilitas belajar dan layanan akademik, mengingat kelompok ini menunjukkan tingkat pemanfaatan perpustakaan yang paling aktif. Sementara itu, cluster dengan intensitas kunjungan rendah memerlukan pendekatan promosi yang lebih intensif, khususnya melalui pengembangan layanan berbasis digital dan peningkatan aksesibilitas koleksi secara daring, agar pemanfaatan perpustakaan dapat lebih optimal dan merata di seluruh kategori pengguna. Penerapan algoritma K-Means pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode clustering mampu membantu proses analisis data kunjungan perpustakaan secara lebih objektif dan terstruktur sebagai pendukung pengambilan keputusan berbasis data.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan algoritma K-Means Clustering pada data kunjungan Perpustakaan Universitas Hayam Wuruk Perbanas Surabaya periode Januari 2022 sampai Oktober 2025 berhasil mengelompokkan 46 data bulanan ke dalam tiga cluster dengan karakteristik yang berbeda. Evaluasi menggunakan Silhouette Coefficient menghasilkan nilai sebesar 0,302 yang menunjukkan kualitas pengelompokan berada pada kategori cukup baik, didukung oleh nilai Davies-Bouldin Index sebesar 1,984. Cluster 1 merupakan kelompok dengan intensitas kunjungan tinggi yang didominasi mahasiswa Fakultas Teknik dan Desain serta mahasiswa eksternal, Cluster 0 menunjukkan intensitas kunjungan sedang yang didominasi kategori karyawan dan dosen, sedangkan Cluster 2 memiliki intensitas kunjungan rendah secara merata pada hampir seluruh kategori pengunjung. Hasil pengelompokan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengembangan layanan dan penyusunan strategi peningkatan pemanfaatan perpustakaan yang lebih tepat sasaran.

Pihak perpustakaan disarankan untuk mempertahankan dan meningkatkan fasilitas yang mendukung kelompok pengguna dengan intensitas kunjungan tinggi, serta mengoptimalkan promosi layanan dan pengembangan fasilitas berbasis digital untuk meningkatkan minat kunjungan pada kelompok dengan intensitas kunjungan rendah. Penelitian selanjutnya disarankan untuk membandingkan performa algoritma K-Means dengan algoritma clustering lain, seperti Fuzzy C-Means, DBSCAN, atau Hierarchical Clustering, sebagaimana telah dilakukan pada penelitian terdahulu [11], [12], guna memperoleh pemisahan antar cluster yang lebih optimal, serta menambahkan atribut lain yang berkaitan dengan perilaku pengguna agar diperoleh karakteristik cluster yang lebih komprehensif.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] C. A. Cholik, "Perkembangan teknologi informasi komunikasi/ICT dalam berbagai bidang," *J. Fak. Tek. UNISA Kuningan*, vol. 2, no. 2, pp. 39–46, 2021.
- [2] L. Rosiana, I. Yuadi, U. Airlangga, J. Timur, and I. Artikel, "K-Means Clustering untuk Analisis Tren Peminjaman Buku di Perpustakaan," vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2025.
- [3] S. Maryati, D.S. Wasliman, Mudrikah, A. Sauri, "Perencanaan Implementasi Manajemen Pengetahuan Di Perpustakaan Perguruan Tinggi Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK)," *J. Manaj. Pendidik. Al-Hadi*, vol. 01, pp. 20–38, 2021.
- [4] D. . Maryati, Wasliman, A. Mudrikah, and S. Sauri, "PERENCANAAN IMPLEMENTASI MANAJEMEN PENGETAHUAN DI PERPUSTAKAAN PERGURUAN TINGGI BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK)," pp. 20–38, 2021.

- [5] I. P. Lubis, A. Ikhwan, and M. Alda, "IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENGUNJUNG DENGAN PEMANFAATAN QR CODE DI PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN," vol. 6, no. 1, pp. 114–123, 2024.
- [6] Raimah and Yusniah, "Exploring the causes of the decline in student visits to the STIKes Binalita Sudama Medan library," *J. Libr. Inf. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 265–279, 2025.
- [7] S. Setyaningtyas, B. I. Nugroho, and Z. Arif, "Tinjauan Pustaka Sistematis Pada Data Mining: Studi Kasus Algoritma K-Means Clustering," *J. TEKNOIF*, vol. 10, no. 2, pp. 52–61, 2022, doi: 10.21063/jtif.2022.V10.2.52-61.
- [8] A. F. Zabidi, "Penerapan Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Koleksi Perpustakaan dengan Data Mining," *Media J. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 233–242, 2024.
- [9] A. Febrianto, S. Achmadi, A. P. Sasmito, F. T. Industri, S. Baik, and D. Mining, "Penerapan Metode K-Means untuk Clustering Pengunjung Perpustakaan ITN Malang," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 61–70, 2021.
- [10] D. Nafila and V. Riyanto, "Penerapan Algoritma K-means Clustering Pada Pola Kunjungan Perpustakaan menggunakan Soft System Methodology," *J. Ticom Technol. Inf. Commun.*, vol. 13, no. 1, pp. 30–37, 2024.
- [11] N. K. Zuhal, "Study Comparison K-Means Clustering dengan Algoritma Hierarchical Clustering," vol. 1, pp. 200–205, 2022.
- [12] S. Dyah, K. Wardani, A. S. Ariyanto, M. Umroh, and D. Rolliawati, "Perbandingan hasil metode clustering k-means, db scanner & hierarchical untuk analisa segmentasi pasar," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, pp. 191–201, 2023.