

Sistem Informasi Perpustakaan SMPN 24 Medan Berbasis Web Menggunakan Metode *K- Means Clustering*

M. Akbar Kurniawan^{1*}, Zulham², Muhammad Eka³

^{1,2,3}Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa, Medan, Indonesia

Email: ^{1*}makbarkurniawan9@gmail.com, zulham@dharmawangsa.ac.id², m.eka@dharmawangsa.ac.id³
(*Email Corresponding Author: makbarkurniawan9@gmail.com)

Received: 7 April 2026 | Revision: 20 Mei 2026 | Accepted: 28 Juni 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi perpustakaan berbasis web yang dapat membantu proses pengelolaan data buku, anggota, peminjaman, dan pengembalian di SMPN 24 Medan. Selain menyediakan fitur pengelolaan data, penelitian ini juga menerapkan metode *K-Means Clustering* untuk menganalisis pola peminjaman buku sehingga dapat mengelompokkan koleksi menjadi kategori buku yang paling diminati, cukup diminati, dan kurang diminati. Metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan dalam proses pengembangan sistem untuk menghasilkan aplikasi secara cepat dan sesuai kebutuhan pengguna melalui tahapan perencanaan, perancangan, pembangunan, dan pengujian yang dilakukan secara iteratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *K-Means* berhasil membentuk tiga cluster utama berdasarkan frekuensi peminjaman yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan dan pengelolaan koleksi buku. Sistem informasi yang dibangun mampu berjalan dengan baik dan menyediakan informasi yang akurat serta real-time mengenai aktivitas perpustakaan, termasuk visualisasi hasil clustering yang mendukung analisis data. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas operasional perpustakaan dan memberikan dukungan informasi yang lebih baik bagi pihak sekolah dalam mengelola koleksi buku.

Kata Kunci: Sistem informasi Perpustakaan, *K-Means Clustering*, Peminjaman Buku, Pengembalian Buku, Pengelompokan Buku, *Rapid Application Development* (RAD).

Abstract

This study aims to develop a web-based library information system to support the management of book data, members, borrowing, and returning processes at SMPN 24 Medan. In addition to providing data management features, this research also implements the *K-Means Clustering* method to analyze book borrowing patterns, enabling the classification of collections into categories of most popular, moderately popular, and least popular books. The *Rapid Application Development* (RAD) method is employed in the system development process to produce an application efficiently and in accordance with user requirements through iterative stages of planning, design, development, and testing. The results of this study indicate that the *K-Means* method successfully forms three main clusters based on borrowing frequency, which can be used as a reference for decision-making related to book procurement and collection management. The developed information system operates effectively and provides accurate and real-time information regarding library activities, including visualization of clustering results to support data analysis. Therefore, this study is expected to improve the operational effectiveness of the library and provide better informational support for the school in managing its book collections.

Keywords: Library Information System, *K-Means Clustering*, Book Borrowing, Book Returning, Book Classification, *Rapid Application Development* (RAD).

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan salah satu sarana pendukung utama dalam dunia per Systeman yang berfungsi sebagai pusat informasi dan sumber belajar bagi siswa dan guru. Perpustakaan sekolah memiliki peran strategis dalam menunjang proses pembelajaran dengan menyediakan koleksi bahan pustaka yang relevan, terstruktur, dan mudah diakses[1].

Namun, di SMPN 24 Medan, pengelolaan perpustakaan masih dilakukan secara manual, mulai dari pencatatan peminjaman dan pengembalian buku, pencarian data buku, hingga pembuatan laporan. Kondisi ini sering menimbulkan berbagai kendala, seperti lambatnya proses pencarian data, kesalahan dalam pencatatan, serta kurang efisiennya pelayanan terhadap siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa System pengelolaan perpustakaan manual sering menimbulkan duplikasi data, keterlambatan pelaporan, dan kesalahan pencatatan transaksi[2].

Selain itu, proses peminjaman dan pengembalian buku yang masih dilakukan secara manual membuat petugas perpustakaan memerlukan waktu lebih lama dalam melayani anggota. Pencatatan manual juga rentan terhadap kesalahan, terutama dalam pelacakan status buku yang sedang dipinjam atau telah dikembalikan. Kesulitan lain yang dihadapi adalah dalam hal pencarian buku, karena belum adanya katalog terkomputerisasi yang dapat membantu siswa maupun petugas dalam menemukan lokasi buku secara cepat dan akurat.

Sistem informasi menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan pengelolaan perpustakaan yang masih

dilakukan secara manual [14]. Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling terintegrasi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung kegiatan operasional dan pengambilan keputusan[3]. Dengan penerapan sistem informasi, pengelolaan data perpustakaan dapat dilakukan secara lebih terstruktur, akurat, dan efisien, sehingga mampu meningkatkan kualitas layanan serta meminimalkan kesalahan pencatatan.

Pengembangan sistem informasi perpustakaan berbasis web menjadi langkah penting untuk meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan data, mempercepat proses pelayanan, serta memudahkan akses informasi bagi seluruh pengguna [12]. Sistem informasi perpustakaan berbasis web memungkinkan proses peminjaman, pengembalian, dan pencarian buku dilakukan secara terkomputerisasi sehingga mampu meningkatkan efisiensi layanan.[4], [5]

Selain itu, pihak sekolah juga memerlukan analisis terhadap pola peminjaman buku untuk mengetahui kategori buku yang paling diminati, cukup diminati, dan kurang diminati oleh siswa. Metode K-Means Clustering merupakan salah satu algoritma yang banyak digunakan karena mampu mengelompokkan data berdasarkan kemiripan secara efektif dan efisien. Penerapan metode ini dalam konteks perpustakaan dapat membantu dalam mengelompokkan data peminjaman buku sehingga memudahkan pihak perpustakaan dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan dan pengelolaan koleksi buku[6].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul "*Sistem Informasi Perpustakaan SMPN 24 Medan Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)*". Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan perpustakaan serta mendukung kegiatan belajar mengajar.

Penerapan sistem informasi perpustakaan berbasis web juga sejalan dengan perkembangan teknologi informasi di era digital yang menuntut kemudahan akses dan kecepatan layanan. Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling terintegrasi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung kegiatan operasional dan pengambilan keputusan[7]. Dengan demikian, penggunaan sistem berbasis web dapat meminimalisir kesalahan administrasi, meningkatkan akurasi data, serta memberikan layanan yang lebih modern dan efisien.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*, yang merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak secara *iterative* dengan siklus pengembangan yang lebih singkat dan cepat dibandingkan metode tradisional. RAD sangat cocok untuk proyek-proyek yang memiliki waktu terbatas namun membutuhkan hasil yang cepat dan berkualitas [19], [12]. Dalam konteks penelitian ini, metode RAD dipilih untuk membangun *System* informasi perpustakaan berbasis web di SMPN 24 MEDAN, karena metode ini memungkinkan penyesuaian dan evaluasi *System* dilakukan secara cepat Bersama pengguna (user).[8], [9], [10]

2.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan tahapan alur berpikir yang menggambarkan proses penelitian dari awal hingga tahap akhir. Kerangka ini membantu peneliti agar langkah-langkah yang dilakukan berjalan sistematis, efisien, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)* yang menekankan pada kecepatan pengembangan sistem dan keterlibatan pengguna secara langsung dalam proses perancangan.

Metode RAD terdiri dari beberapa tahapan utama yang mencakup perencanaan kebutuhan (*Requirements Planning*), perancangan workshop (*Workshop Design*), dan implementasi (*Implementation*). Dengan menggunakan pendekatan ini, sistem informasi perpustakaan dapat dikembangkan dengan cepat dan fleksibel sesuai kebutuhan pengguna di SMPN 24 Medan.



Gambar 1. Kerangka Penelitian Perpustakaan

2.3 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Rekayasa Perangkat Lunak, yaitu pendekatan yang focus pada pembangunan *System* atau perangkat lunak untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Penelitian ini bersifat terapan karena menghasilkan produk dalam *System* informasi yang dapat langsung digunakan untuk mengelola aktivitas perpustakaan di SMPN 24 MEDAN.

2.4 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMPN 24 MEDAN yang beralamat Jl. Pendidikan, Jl. Metal Raya, Tj.Mulia, Kec.Medan Deli, Kota Medan, Sumatra Utara. Waktu penelitian berlangsung dengan kegiatan MBKM Kampus Mengajar dan juga sekaligus penelitian dari kampus selama kurang lebih 3 bulan, dimulai dari bulan 10 September 2024 hingga 12 November 2024, yang mencakup tahap pengumpulan data, analisis *System*, perancangan, implementasi, hingga pengujian *System*.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mendukung pengembangan sistem informasi perpustakaan. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses peminjaman, pengembalian, serta pengelolaan data buku di perpustakaan SMPN 24 Medan. Selain itu, wawancara dengan petugas perpustakaan dan studi dokumentasi digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem serta mengumpulkan data terkait seperti daftar buku, kartu anggota, dan laporan peminjaman..

2.6 Metode Pengembangan Sistem

Metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam penelitian ini meliputi tahapan perencanaan

kebutuhan, perancangan bersama pengguna (*workshop design*), konstruksi, dan implementasi sistem. Pada tahap awal dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem yang melibatkan pengguna secara langsung agar sesuai dengan kebutuhan, hingga tahap pengembangan (*coding*) sistem secara bertahap. Sistem yang telah selesai kemudian diimplementasikan di lingkungan sekolah, disertai pelatihan pengguna dan evaluasi melalui flowchart untuk memastikan alur sistem, seperti login, pengelolaan data, transaksi, dan pelaporan, dapat berjalan dengan baik.

2.7 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Perangkat keras: Laptop/PC, Server Lokal.
- Perangkat Lunak: *Visual studio code, Laragon, MySQL, Web Browser, MyAdmin*.
- Dokumentasi: Kuesioner, Form Observasi, dan Laporan kegiatan perpustakaan.

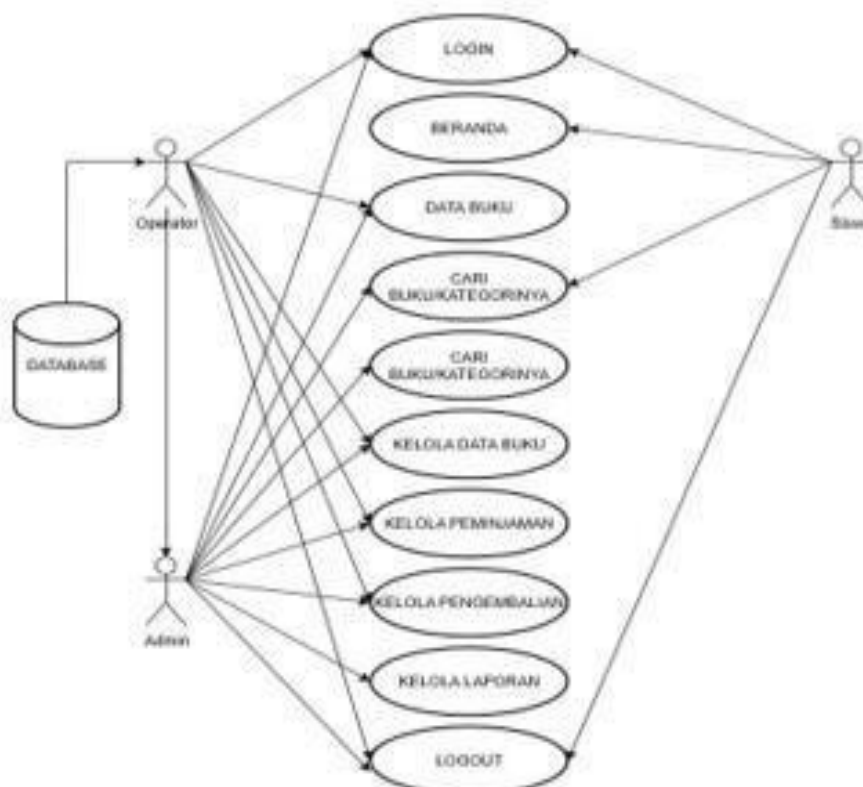
2.8 Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif, yaitu dengan menggambarkan kebutuhan *System* berdasarkan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis juga dilakukan untuk mengevaluasi hasil implementasi *System* terhadap kebutuhan pengguna, termasuk fungsionalitas *System* dan kemudahan penggunaan.

2.9 Diagram Use Case Perpustakaan

Diagram use case sistem informasi perpustakaan melibatkan tiga aktor utama, yaitu Administrator, Operator, dan Siswa. Administrator memiliki hak akses penuh untuk mengelola seluruh data dan transaksi, termasuk data buku, pengguna, peminjaman, pengembalian, serta pencetakan laporan. Operator berperan sebagai pelaksana operasional harian dengan hak akses yang hampir serupa, namun terbatas pada pengelolaan data buku dan transaksi. Sementara itu, Siswa hanya memiliki akses terbatas untuk melihat informasi dan data buku tanpa hak untuk melakukan perubahan pada sistem.

Fungsionalitas sistem mencakup proses autentikasi pengguna, pengelolaan data buku (CRUD), transaksi peminjaman dan pengembalian, manajemen pengguna, serta pembuatan laporan. Administrator dan Operator bertanggung jawab dalam pengelolaan data dan transaksi, sedangkan Siswa hanya berinteraksi pada level informasi. Dengan adanya use case ini, alur interaksi antara pengguna dan sistem dapat dipahami secara jelas sehingga mendukung implementasi sistem yang terstruktur dan efisien.



Gambar 2. Use Case Perpustakaan

2.10 Perancangan AntarMuka Pengguna UI (*User Interface*)

Perancangan antarmuka pengguna (*User Interface*) bertujuan untuk memberikan gambaran visual mengenai interaksi antara pengguna dan sistem perpustakaan sebelum tahap implementasi dilakukan. Desain ini mencakup beberapa halaman utama, yaitu halaman login sebagai akses awal pengguna berdasarkan otoritas, halaman beranda yang menampilkan navigasi utama, halaman data buku untuk pengelolaan koleksi, serta halaman peminjaman dan pengembalian yang mendukung transaksi secara digital. Selain itu, terdapat halaman profil yang menampilkan informasi pengguna aktif, sehingga keseluruhan antarmuka dirancang untuk memudahkan penggunaan sistem secara efektif dan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 24 Medan yang berlokasi di Jl. Pendidikan, Jl. Metal Raya, Tanjung Mulia, Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara, sebagai sekolah negeri di bawah Dinas Pendidikan Kota Medan. Sekolah ini berdiri sejak awal tahun 1990-an dan terus berkembang dalam meningkatkan kualitas pendidikan, sarana prasarana, serta program akademik dan nonakademik. Dalam menghadapi era digital, sekolah mulai memanfaatkan teknologi, namun pengelolaan perpustakaan masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi sistem. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi perpustakaan berbasis web diperlukan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan dan mutu layanan pendidikan.

3.2 Hasil Implementasi Sistem

Sistem informasi perpustakaan yang dikembangkan dalam penelitian ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, DataBase Laragon, MySQL. Sistem dirancang agar dapat diakses melalui web sehingga petugas dapat menggunakannya kapan saja tanpa harus terikat pada satu komputer tertentu. Terdapat tiga jenis pengguna dalam sistem, yaitu: Administrator; Siswa.

3.2.1 Implementasi Halaman Login

Halaman login merupakan bagian awal yang harus dilalui oleh pengguna sebelum masuk ke dalam sistem. Pada halaman ini pengguna diminta memasukkan email dan password. Sistem akan melakukan validasi untuk menentukan apakah pengguna berhak mengakses sistem atau tidak.

3.2.2 Implementasi Halaman Beranda

Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan ke halaman beranda. Halaman ini berisi menu navigasi utama seperti:

- Menu data buku.
- Menu peminjaman.
- Menu pengembalian.
- Menu laporan.
- Menu hasil clustering.

3.2.3 Implementasi Halaman Data Buku

Halaman data buku digunakan untuk mengelola seluruh informasi koleksi buku perpustakaan SMPN 24 MEDAN. Pada halaman ini petugas dapat:

- Menambah data buku baru.
- Mengubah data buku yang sudah ada.
- Menghapus data buku.
- Melihat detail informasi buku.

Data yang dimasukkan meliputi judul buku, pengarang, penerbit, tahun terbit, kategori, serta jumlah eksemplar. Data inilah yang nantinya akan menjadi dasar dalam proses analisis menggunakan K-Means Clustering.

3.2.4 Implementasi Halaman Peminjaman

Halaman peminjaman dirancang untuk menggantikan proses pencatatan manual. Petugas cukup memilih nama siswa dan kode buku, kemudian sistem akan otomatis menyimpan transaksi peminjaman. Keuntungan halaman ini adalah:

- a. Mengurangi kesalahan dengan tulisan.
- b. Data tersimpan rapi di database.
- c. Riwayat peminjaman dapat dilihat kembali kapan saja.

3.2.5 Implementasi Halaman Pengembalian

Pada halaman pengembalian, petugas dapat mencatat buku yang dikembalikan oleh siswa. Sistem juga dapat menghitung denda apabila terjadi keterlambatan pengembalian. Dengan adanya halaman ini, status peminjam dapat langsung berubah menjadi “merah” kalau peminjam telat memulangkan buku dengan waktu yang ditentukan.

3.2.6 Implementasi Halaman Laporan

Salah satu kebutuhan utama perpustakaan adalah pembuatan laporan. Sistem yang dibangun mampu menghasilkan beberapa jenis laporan, antara lain:

- a. Laporan data buku menampilkan seluruh koleksi buku yang tersedia di perpustakaan. Informasi yang disajikan meliputi:

1. Nomor urut
2. Kode buku
3. Judul buku
4. Penulis buku
5. Penerbit buku
6. Kategori buku

Laporan ini berfungsi untuk mengetahui jumlah dan klasifikasi buku yang dimiliki perpustakaan. Data ditampilkan dalam bentuk tabel yang dapat langsung dicetak dalam format PDF melalui fitur cetak pada browser.

- b. Laporan Peminjaman

Laporan data peminjaman berisi informasi transaksi peminjaman buku yang dilakukan oleh siswa. Informasi yang ditampilkan meliputi:

1. Nomor urut
2. Kode buku
3. Judul buku
4. Nama peminjam
5. Tanggal pinjam
6. Tanggal kembali

Laporan ini digunakan untuk memantau aktivitas peminjaman serta mengetahui buku yang sedang dipinjam. Pada bagian bawah laporan ditampilkan tanggal cetak laporan sebagai bentuk validasi administrasi.

- c. Laporan Pengembalian

Laporan data pengembalian menampilkan data transaksi pengembalian buku. Informasi yang tersedia meliputi:

1. Nomor pengembalian
2. Kode buku
3. Judul buku
4. Nama peminjam
5. Tanggal pengembalian
6. Denda

Laporan ini berfungsi untuk mencatat buku yang telah dikembalikan dan memastikan data transaksi tersimpan dengan baik di dalam *System*.

3.3 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara langsung pada aplikasi web Sistem Informasi Perpustakaan SMPN 24 Medan yang telah diimplementasikan. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur yang dibangun berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tidak mengalami kesalahan fungsi. Proses pengujian dilakukan dengan cara peneliti berperan sebagai pengguna (admin dan operator) kemudian menjalankan setiap menu pada aplikasi melalui browser *Google Chrome*. Setiap fungsi diuji berdasarkan skenario penggunaan nyata di perpustakaan.

Tabel 1. Skenario Penggunaan Nyata

No	Fitur	Proses yang diuji	Hasil
1	Login	Validasi Akun	Berhasil
2	Tambah Buku	Simpan Data	Berhasil

3	Ubah Buku	Edit Data	Berhasil
4	Peminjaman	Simpan Transaksi	Berhasil
5	Pengembalian	Update Status	Berhasil
6	<u>Cetak Laporan</u>	<u>Generate Laporan</u>	<u>Berhasil</u>

3.4 Hasil Penerapan Metode *K-Mens Clustering*

Penerapan metode K-Means bertujuan untuk mengelompokkan buku berdasarkan tingkat peminjaman. Data yang digunakan adalah data transaksi peminjaman selama periode penelitian. Peneliti menentukan jumlah cluster sebanyak 3, yaitu:

- Cluster 1 : buku paling diminati.
- Cluster 2 : buku cukup diminati.
- Cluster 3 : buku kurang diminati.

3.4.1 Proses Perhitungan

Langkah yang dilakukan dalam sistem meliputi:

- Menentukan centroid awal secara acak.
- Menghitung jarak setiap data ke centroid menggunakan Euclidean Distance.
- Mengelompokkan data ke cluster terdekat.
- Memperbarui nilai centroid.
- Mengulang proses hingga tidak ada perubahan cluster.

3.4.2 Interpretasi Hasil

Hasil clustering menunjukkan bahwa:

- Terdapat kelompok buku yang sangat sering dipinjam, terutama buku pelajaran inti seperti Matematika, Bahasa Indonesia, dan IPA.
- Buku dengan peminjaman sedang umumnya adalah buku referensi tambahan.
- Buku yang jarang dipinjam kebanyakan buku lama atau kurang relevan dengan kurikulum.

Informasi ini sangat membantu pihak sekolah dalam menentukan:

- Buku apa yang perlu ditambah jumlahnya.
- Buku apa yang perlu dipromosikan kembali.
- Buku apa yang dapat dipertimbangkan untuk diganti.

3.5 Proses Pengelompokkan Dan Perhitungan Data Dengan K-Mens

3.5.1 Data Yang Digunakan

Data yang digunakan sebagai variabel clustering adalah:

- Total Transaksi Peminjaman = 11 Transaksi
- Variabel Yang Digunakan:
 - Kode buku.
 - Judul buku.
 - Jumlah peminjaman.
 - Kategori buku.

Variabel utama yang digunakan dalam proses perhitungan adalah frekuensi peminjaman buku. Data yang ditampilkan pada System:

Tabel 2. Data Sistem

No	Katagori Buku	Total Pinjaman
1	Fiksi	15
2	Cerita rakyat	12
3	Matematika	10
4	Bahasa Indonesia	6
5	Agama	7
6	IPA	4
7	IPS	3

8	BIOGLAFI	2
9	Kewarganegaraan	3
1	Total keseluruhan	62

3.5.2 Perumusan K-Mens

Jarak data ke centroid dihitung menggunakan Euclidean Distance:

$$d(X_i, C_j) = \sqrt{(X_i - C_j)^2}$$

Penjelasan langkah perhitungan :

Xi = data frekuensi peminjaman buku ke-i.

Cj = centroid klaster ke-j.

d = jarak antara data dan centroid.

Rumus Pembaruan Centroid

$$C_j = \frac{\sum X_i}{n}$$

Penjelasannya:

Cj= centroid baru.

Xi = anggota data dalam kluster.

n = jumlah data pada kluster.

3.6 Hasil Pengelompokkan

Berdasarkan perhitungan diperoleh:

a. Cluster 1 – Kategori Yang Paling Diminati.

1. Fiksi (15)

Cerita Rakyat (12)

b. Cluster 2 – Kategori Yang Cukup Diminati.

1. Matematika (10)
- Bahasa Indonesia (6)
- Agama (7)
- c. Cluster 3 – Kategori Yang Kurang Diminati.
1. IPA (4)
2. IPS (3)
3. Biologi (2)
- Kewarnegaraan (3)

3.7. Menghitung Jarak Ke Centroid

Tabel 3. Perhitungan Iterasi 1

Kategori	X_i	d ke C1	d ke C2	d ke C3	Cluster
Fiksi	15	0	9	12	C1
Cerita Rakyat	12	3	6	9	C1
Matematika	10	5	4	7	C2
Bahasa Indonesia	6	9	0	3	C2
IPA	4	11	2	1	C3
IPS	3	12	3	0	C3

3.8 Menghitung Centroid Baru

Rumus :

$$C_j = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\text{Cluster 1} = C1 = (15 + 12) / 2 = 27 / 2 = 13.5$$

$$\text{Cluster 2} = C2 = (10 + 6) / 2 = 16 / 2 = 8$$

$$\text{Cluster 3} = C3 = (4 + 3) / 2 = 7 / 2 = 3.5$$

3.9 Menghitung Ulang Dengan Centroid Baru

Centroid baru :

$$C1 = 13.5$$

$$C2 = 8$$

$$C3 = 3.5$$

Tabel 4. Hitung Ulang Centroid Baru

Kategori	X_i	d ke 13.5	d ke 8	d ke 3.5	Cluster
Fiksi	15	1.5	7	11.5	C1
Cerita Rakyat	12	1.5	4	8.5	C1
Matematika	10	3.5	2	6.5	C2
Bahasa Indonesia	6	7.5	2	2.5	C2
IPA	4	9.5	4	0.5	C3
IPS	3	10.5	5	0.5	C3

Cluster 1 --- Yang paling diminati

Fiksi: Cerita Rakyat Cluster 2 --- Cukup diminati, Matematika, Bahasa Indonesia Cluster 3 --- Kurang diminati, IPA, IPS

Menghitung jarak ke masing-masing Centroid

1. Kategori 1 Fiksi = ($X_i = 15$)

- d ke C1 = $[15 - 13.5] = 1.5$

- d ke C2 = $[15 - 8] = 7$

- d ke C3 = $[15 - 3.5] = 11.5$

Karena 1.5 adalah jarak paling kecil, maka Fiksi masuk ke dalam Cluster 1

2. Kategori 2 Matematika = ($X_i = 10$)

- d ke C1 = $[10 - 13.5] = 3.5$

- d ke C2 = $[10 - 8] = 2$

- d ke C3 = $[10 - 3.5] = 6.5$

Jarak terkecil adalah 2, sehingga matematika masuk ke dalam Cluster 2

3. Kategori 3 IPA = ($X_i = 4$)

- d ke C1 = 9.5
- d ke C2 = 4
- d ke C3 = 0.5

Jarak terkecil adalah 0.5, sehingga masuk ke Cluster 3

3.10 Rekapitulasi Total Peminjaman

Tabel 5. Rekapitulasi Peminjaman

NO	Tanggal/Bulan	Jumlah Peminjaman
1	1 September 2024	2
2	2 September 2024	1
3	3 September 2024	3
4	4 September 2024	2
5	5 September 2024	1
6	6 September 2024	2
7	7 September 2024	3
8	8 September 2024	2
9	9 September 2024	1
10	10 September 2024	2
11	11 September 2024	3
12	12 September 2024	2
13	13 September 2024	1
14	14 September 2024	2
15	15 September 2024	3
16	16 September 2024	2
17	17 September 2024	1
18	18 September 2024	2
19	19 September 2024	3
20	20 September 2024	2

21	21 September 2024	1
22	22 September 2024	2
23	23 September 2024	3
24	24 September 2024	2
25	25 September 2024	1
26	26 September 2024	2
27	27 September 2024	3
28	28 September 2024	2
29	29 September 2024	1
30	30 September 2024	2

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui bahwa jumlah peminjaman buku setiap hari berbeda-beda. Setelah seluruh data peminjaman dijumlahkan, diperoleh total peminjaman buku selama satu bulan sebanyak 62 transaksi peminjaman.

3.11 Analisis Hasil

Berdasarkan data nyata dari aplikasi:

- Metode K-Means berhasil diterapkan pada data peminjaman.
- Sistem mampu mengelompokkan buku berdasarkan frekuensi.
- Hasil sesuai kondisi riil di perpustakaan, di mana hanya satu judul yang memiliki peminjaman lebih dari satu kali. Temuan ini menunjukkan bahwa koleksi perpustakaan masih perlu:
 - Peningkatan variasi buku populer.
 - Sosialisasi pemanfaatan perpustakaan.
 - Evaluasi koleksi yang kurang diminati.

3.12 Manfaat Hasil Clustering Bagi Perpustakaan

Informasi yang dihasilkan dari K-Means tidak hanya bersifat statistik, tetapi dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, antara lain:

a. Pengadaan Buku

Buku pada cluster paling diminati dapat diprioritaskan untuk penambahan jumlah eksemplar agar tidak terjadi antrean peminjaman.

b. Evaluasi Koleksi

Buku yang berada pada cluster kurang diminati dapat dievaluasi kembali, apakah perlu diganti dengan judul baru yang lebih relevan dengan kurikulum.

c. Strategi Peningkatan Minat Baca

Pustakawan dapat membuat program promosi atau rekomendasi bacaan berdasarkan hasil cluster.

3.13 Kesesuaian Dengan Teori

Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep yang menyatakan bahwa sistem informasi dapat meningkatkan kualitas layanan dan akurasi data. Integrasi data peminjaman ke dalam proses clustering membuktikan bahwa teknologi informasi mampu mengubah data operasional menjadi informasi strategis bagi perpustakaan.

Selain itu, karakteristik K-Means yang mampu mengelompokkan data berdasarkan kemiripan nilai terbukti sesuai untuk kasus pengelompokan buku berdasarkan frekuensi peminjaman.

3.14 Kelebihan Sistem

Berdasarkan hasil penggunaan sistem, diperoleh beberapa kelebihan:

- a. Proses pencatatan lebih cepat dibanding cara manual.
- b. Data peminjaman tersimpan rapi dalam basis data.
- c. Sistem mampu menampilkan ringkasan peminjaman per judul secara otomatis.
- d. Tersedia fitur analisis K-Means tanpa perhitungan manual oleh petugas.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

- a. Data yang digunakan masih terbatas pada transaksi awal sehingga hasil cluster belum terlalu bervariasi.
- b. Variabel *clustering* hanya menggunakan jumlah peminjaman tanpa mempertimbangkan kategori buku atau jenis anggota.
- c. Proses clustering belum dilakukan secara real-time otomatis setiap ada transaksi baru.

Data total peminjaman tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses pengelompokan menggunakan metode K-Means Clustering untuk mengetahui kategori buku yang paling diminati, cukup diminati, dan kurang diminati oleh siswa.

3.15 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, yaitu: Data yang digunakan masih terbatas pada transaksi awal sehingga hasil cluster belum terlalu bervariasi, Variabel clustering hanya menggunakan jumlah peminjaman tanpa mempertimbangkan kategori buku atau jenis anggota, Proses clustering belum dilakukan secara real-time otomatis setiap ada transaksi baru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi perpustakaan berbasis web di SMPN 24 Medan berhasil dirancang dan dibangun untuk mendukung pengelolaan data buku, peminjaman, pengembalian, serta pembuatan laporan secara lebih terstruktur dan efisien. Penerapan metode K-Means Clustering mampu mengelompokkan koleksi buku berdasarkan tingkat peminatannya, sehingga membantu pihak perpustakaan dalam menganalisis pola peminjaman dan mendukung pengambilan keputusan terkait pengadaan maupun pengelolaan koleksi. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik serta memberikan informasi yang lebih cepat, akurat, dan memudahkan proses pengolahan data perpustakaan.

REFERENCES

- [1] D. Puspitasari, "SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN SEKOLAH BERBASIS WEB," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 2, pp. 227–240, Sep. 2016.
- [2] "SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB PADA SDN GANGGANG PANJANG | Pratiwi | JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)." Accessed: May 01, 2026. [Online]. Available: https://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/jipi/article/view/4778?utm_source=chatgpt.com
- [3] "Laudon, Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 16th Global Edition." Accessed: May 01, 2026. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/se/Nordics-Higher-Education/subject-catalogue/information-systems/Laudon-management-information-systems-digital-firm-16e.html>
- [4] D. Puspitasari, "SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN SEKOLAH BERBASIS WEB," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 2, pp. 227–240, Sep. 2016.
- [5] M. Rizaludin, H. Hidayat, and F. K. Fikriah, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada ITSNU Pekalongan," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 3, no. 4, pp. 350–354, Dec. 2022, doi: 10.47065/bit.v3i4.416.
- [6] Wahyudi, "Penerapan Algoritma K-Means untuk Clustering Data," *Jurnal Informatika*, 2020.
- [7] "Laudon, Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 16th Global Edition." Accessed: May 01, 2026. [Online]. Available: <https://www.pearson.com/se/Nordics-Higher-Education/subject-catalogue/information-systems/Laudon-management-information-systems-digital-firm-16e.html>

systems-digital-firm-16e.html

- [8] “Jurnal Teknik Komputer.” Accessed: May 01, 2026. [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/index>
- [9] “Metode Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web | Computer Science (CO-SCIENCE).” Accessed: May 01, 2026. [Online]. Available: https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/co-science/article/view/3332?utm_source=chatgpt.com
- [10] S. Dalis, S. Agustiani, S. Bahri, W. Wahyudin, and A. Prawikas, “Model Rapid Application Development (RAD) Untuk Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Surat (SIPERA) Pada Kelurahan,” *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, vol. 5, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.31294/imtechno.v5i1.2448.
- [11] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2012.
- [12] Ian Sommerville, *Software Engineering*, Pearson Education, 2016.
- [13] T. Sutabri, *Konsep Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- [14] A. Kadir, *Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi*, Yogyakarta: Andi, 2014.
- [15] R. A. Sukamto and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika, 2018.
- [16] E. Turban and L. Volonino, *Information Technology for Management*, 10th ed., Wiley, 2015.
- [17] H. A. Simon, *The Sciences of the Artificial*, 3rd ed., MIT Press, 1996.
- [18] A. Dennis, B. H. Wixom, and R. M. Roth, *Systems Analysis and Design*, 6th ed., Wiley, 2015.
- [19] S. Pressman and B. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*, 8th ed., McGraw-Hill Education, 2015.
- [20] I. Witten, E. Frank, M. Hall, and C. Pal, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 4th ed., Morgan Kaufmann, 2016.