

Implementasi Data Mining Untuk Pengelolaan Simpan Pinjam Koperasi Menggunakan Metode K-Means Berbasis Web

Latifah Ariffiani Khusna¹, Nanang²

¹ Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

² Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

¹latifahak09@gmail.com, ²dosen02599@unpam.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received Jan 06, 2026

Revised Jan 31, 2026

Accepted Feb 20, 2026

Abstract – The Srikandi Savings and Loans Cooperative is a microfinance institution that plays an important role in supporting the economic needs of its members through savings and loan services. Along with the annual increase in the number of members and transactions, the cooperative still processes savings and loan transaction data manually using members' cash books. In addition, financial report preparation is conducted through manual calculations and recapitulation, which is time-consuming and prone to calculation errors. Therefore, an effective and accurate data management system is required to improve cooperative operational efficiency. This study implements a website-based data mining approach using the K-Means clustering method to process savings and loan transaction data. The K-Means method is applied to group member transaction data based on similar characteristics, such as deposit frequency and loan amounts. The clustering results are expected to support cooperative management in decision-making processes, including determining loan limits, evaluating member loyalty, and developing strategies to improve service quality.

Keywords: Data Mining; Data Processing; K-Means Clustering

Corresponding Author:

Latifah Ariffiani Khusna

Email: atifahak09@gmail.com



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Abstrak Koperasi Simpan Pinjam Srikandi merupakan lembaga keuangan mikro yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan ekonomi anggotanya melalui layanan simpanan dan pinjaman. Seiring dengan meningkatnya jumlah anggota dan transaksi setiap tahun, pengolahan data transaksi simpan pinjam di koperasi masih dilakukan secara manual melalui pencatatan pada buku kas anggota. Selain itu, proses penyusunan laporan keuangan juga dilakukan dengan perhitungan dan rekapitulasi manual sehingga membutuhkan waktu yang lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan perhitungan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan data yang efektif dan akurat untuk meningkatkan efisiensi operasional koperasi. Penelitian ini menerapkan pendekatan data mining berbasis website menggunakan metode klasterisasi K-Means untuk mengolah data transaksi simpan pinjam. Metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan data transaksi anggota berdasarkan karakteristik yang memiliki kemiripan, seperti frekuensi simpanan dan jumlah pinjaman. Hasil pengelompokan diharapkan dapat

membantu pihak koperasi dalam pengambilan keputusan, antara lain dalam penentuan batas pinjaman, evaluasi loyalitas anggota, serta penyusunan strategi peningkatan kualitas layanan.

Kata Kunci: *Data Mining; Klasterisasi K-Means; Pengolahan Data*

1. PENDAHULUAN

Koperasi Simpan Pinjam Srikandi merupakan lembaga keuangan mikro yang berperan penting dalam membantu anggotanya untuk memenuhi kebutuhan ekonomi melalui kegiatan simpan dan pinjam. Koperasi memiliki peran strategis dalam meningkatkan kesejahteraan anggotanya melalui pengelolaan dana bersama, yang dilakukan secara adil. Oleh karena itu, pengelolaan data transaksi simpanan dan pinjaman yang efektif sangat dibutuhkan untuk mendukung operasional koperasi yang efisien dan akurat.

Koperasi Srikandi baru saja berdiri sejak tahun 2023 dan berlokasi di Kecamatan Cisauk tepatnya di Griya Serpong Asri Jl. Anggrek, Rt 007 / Rw 005. Koperasi ini didirikan oleh Ketua Rt dengan tujuan untuk membantu anggota dalam hal permodalan serta menumbuhkan budaya menabung di lingkungan sekitar tempat kita tinggal. Seiring berjalannya waktu, jumlah anggota dan transaksi yang dikelola semakin meningkat setiap tahunnya. Namun, proses pengolahan data transaksi simpan pinjam masih dilakukan dengan pencatatan dalam buku kas anggota dan buku salinan.

Tidak hanya data transaksi, proses pembuatan laporan keuangan dilakukan dengan cara menghitung dan merekap setiap transaksi secara manual menggunakan kalkulator. Metode ini rentan terhadap kesalahan dalam perhitungan, dan tidak efisien dalam waktu. Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang mampu mengolah data transaksi Simpan Pinjam secara efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknologi memiliki peranan penting untuk mendukung pengelolaan koperasi agar lebih efektif, dan efisien.

Salah satunya akan dilakukan dengan mengimplementasi data mining menggunakan metode K-Means berbasis Web. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengelompokkan data transaksi anggota berdasarkan kesamaan karakteristik transaksi seperti frekuensi simpanan, dan jumlah pinjaman. Hasil pengelompokan tersebut membantu pengurus koperasi dalam pengambilan keputusan, seperti pemberian batas pinjaman, penilaian loyalitas anggota, atau strategi peningkatan layanan. Dengan sistem berbasis Web, proses pengolahan data dengan tujuan menjadi lebih cepat, efisien, dan mudah diakses, sehingga dapat meningkatkan kualitas pengelolaan koperasi secara keseluruhan.

Dari berbagai metode dalam Data Mining, populer digunakan yaitu metode K-Means Clustering. K-Means merupakan algoritma clustering yang bersifat *unsupervised learning*, yaitu mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan tingkat kesamaan karakteristik. Menurut Alfarisi & Ramadhan (2025), penerapan algoritma K-Means terbukti efektif dalam melakukan klasifikasi anggota koperasi simpan pinjam berdasarkan perilaku transaksi. Metode K-Means ini mengelompokkan anggota ke dalam Cluster tertentu, misalnya: Anggota Aktif yaitu kelompok dengan frekuensi transaksi tinggi seperti rutin bertransaksi (menabung dan meminjam) di setiap bulannya. Anggota Pasif yaitu kelompok dengan frekuensi transaksi yang minim, hanya simpanan wajib, dan jarang meminjam. Anggota Non Aktif Kelompok dengan transaksi paling sedikit dalam periode lama.

Penggunaan K-Means tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi manajemen data, tetapi juga mendukung koperasi dalam menjaga kesehatan finansial organisasi secara keseluruhan. Selain penambahan pengelolaan data transaksi yaitu pemilihan metode analisis, platform yang digunakan juga menjadi faktor penting dalam efektivitas sistem. Penggunaan sistem berbasis Web menjadi solusi yang relevan karena memberikan akses data yang lebih fleksibel, cepat, serta dapat diakses secara real-time oleh bendahara koperasi di mana saja dan kapan saja. Sistem berbasis Web juga memungkinkan integrasi data secara terpusat, penyimpanan lebih terstruktur, serta penyajian hasil analisis Clustering yang lebih interaktif. Penelitian oleh Wulandari & Pratama (2023) menekankan bahwa penerapan sistem berbasis Web dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan koperasi hingga 45% dibandingkan dengan manual.

2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait menunjukkan bahwa penerapan Data Mining dengan metode K-Means dan sistem informasi berbasis web memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi pengolahan data. Penelitian oleh Ahmad Rifqi dan Rima Tamara Aldisa (2023) membuktikan bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan anggota koperasi berdasarkan perilaku transaksi secara efektif. Sementara itu, penelitian oleh Sri Rahayu dkk. (2021) menyatakan bahwa sistem simpan pinjam berbasis web dapat mempercepat proses pencatatan transaksi dan pembuatan laporan keuangan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut data dan mendukung, dapat disimpulkan bahwa integrasi metode K-Means ke dalam sistem berbasis web sangat relevan untuk diterapkan pada koperasi simpan pinjam guna meningkatkan efisiensi pengelolaan data.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam perancangan aplikasi Point of Sale (POS) terdiri dari dua metode, yaitu metode pengumpulan data dan metode perancangan sistem sebagai berikut:

Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan melihat dan mencatat secara langsung proses pencatatan simpanan dan pinjaman di koperasi untuk memperoleh gambaran nyata tentang situasi dan permasalahan yang diteliti.

b. Wawancara

Metode pengumpulan data melalui wawancara langsung melibatkan pewawancara yang mewawancarai narasumber yang relevan dengan penelitian di Koperasi Srikandi. Narasumber kemudian menjawab atas pertanyaan yang diajukan oleh pewawancara.

c. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi digunakan untuk memperoleh data yang sudah tersedia dalam bentuk tertulis atau gambar untuk mengumpulkan data transaksi simpan pinjam koperasi yang sudah ada, dengan mencatat frekuensi transaksi anggota seperti simpanan wajib, simpanan sukarela, dan pinjaman dari buku catatan atau laporan keuangan koperasi.

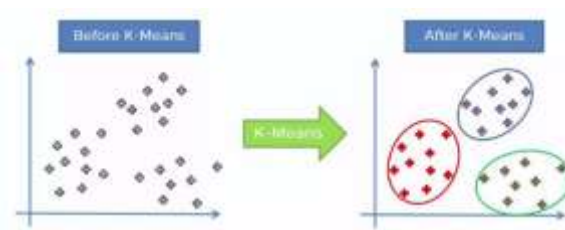
Metode Pengembangan Sistem

Metode Pengembangan sistem dalam pembuatan perangkat lunak ini menggunakan metode K-Means, yang meliputi beberapa proses diantaranya:

- a. Analisis sistem adalah proses memeriksa komponen-komponen yang dibutuhkan untuk menghasilkan perangkat lunak.
- b. Proses mengubah data yang dianalisis ke dalam format yang dapat dipahami oleh konsumen dikenal sebagai perancangan sistem.
- c. Tahap pengujian program yang telah dikembangkan disebut pengujian sistem.
- d. Pemeliharaan sistem adalah fase terakhir, di mana perangkat lunak yang telah selesai dapat dimodifikasi atau ditambahkan fiturnya sesuai dengan kebutuhan pengguna.

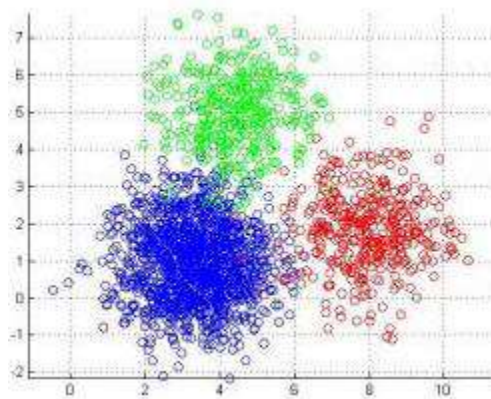
Metode K-Means Clustering

Pengelompokkan K-Means adalah prosedur pengelompokkan yang menggunakan teknik partisi berdasarkan centroid. Teknik analisis Cluster yang disebut K-Means memisahkan observasi n ke dalam kelompok k (cluster). Pendekatan ini memisahkan data ke dalam kelompok – kelompok, menempatkan data dengan kualitas serupa dalam satu kelompok dan data dengan fitur berbeda dalam kelompok lain. (Nayla Nur Afidaha Dan Masrukan, 2023).



Gbr 1. K-Means Clustering

Metode yang mengelompokkan/cluster data yang ada ke dalam beberapa kelompok. Di sini data pada kelompok yang satu mempunyai karakteristik yang sama dengan kelompok yang lain dan berbeda dengan data pada kelompok yang lain. Dengan kata lain metode Clustering K-Means meminimalkan fungsi tujuan ditetapkan dalam proses clustering dengan cara meminimalkan variasi antara data dalam suatu cluster juga memaksimalkan variasi dengan data dalam cluster lain.



Gbr 2. Contoh Clustering

Data clustering menggunakan metode K-Means Clustering ini secara umum dilakukan dengan algoritma clustering yang membagi data ke dalam k kelompok berdasarkan kemiripan data.

- a. Data di kelompokkan ke cluster dengan centroid terdekat.
- b. Proses berulang: menentukan centroid, mengelompokkan data, dan memperbarui centroid hingga stabil. Hasilnya adalah data dalam cluster dengan karakteristik serupa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Algoritma K-Means Clustering

- a. Tahap Pengumpulan data

Pengumpulan data melibatkan pengumpulan data frekuensi simpanan dan pinjaman pada anggota. Pengumpulan data ini dilakukan melalui metode studi literatur, dengan membaca, menulis, mencatat dan mengolah data transaksi dari satu sumber yaitu Koperasi Srikandi.

Tabel I. Data Frekuensi Transaksi

Nama Anggota	Simpanan		pinjaman
	Wajib	Sukarela	
Narsih	39	54	9
Yulia	26	38	5
Armaini	38	30	4
Woro	33	45	5
Hartini	36	32	6
Idawati	23	15	2
Nurasiah	39	20	3
Dwi	39	22	5
Herlina	30	15	5
Ruslita	39	25	5
Sri	39	33	9
Prety	59	64	5
Dewi	18	26	1
Supeni	49	27	2
Mursida	51	42	3
Herlia	58	39	7
Yulianti	44	43	9
Mansyur	33	26	4
Yendra	54	43	6
Balhid	34	55	9

Tahap Perhitungan Manual K-Means Clustering

- Mencari jumlah Cluster adalah langkah pertama.
- Pilih k lokasi secara acak untuk dijadikan sentroid setiap kelompok (Cluster).
- Tentukan jarak dan tetapkan setiap titik data ke rata-rata atau sentroid terdekat.
- Hitung sentroid atau rata-rata baru setiap Cluster.
- Kembali ke langkah 3 jika sentroid telah berubah atau jika ada data yang bergeser antar Cluster. Hentikan proses pengelompokan jika tidak ada perubahan.

Tabel II. Centorid Awal

Centroid	W	S	P
C1	33	22	7
C2	20	19	3
C3	46	35	8

Cluster ditentukan berdasarkan jarak terdekat dekat dengan Centroid pertama menggunakan Euclidean Distance. Berikut ini adalah perhitungan untuk data ke 1 (Narsih) :

Jarak Centroid data ke-1 pada cluster 1 adalah:

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum (x_{1j} - c_{1j})^2} = \sqrt{(39-33)^2 + (54-22)^2 + (9-7)^2} = 32.61901$$

Jarak Centroid data ke-1 pada cluster 2 adalah:

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum (x_{1j} - c_{1j})^2} = \sqrt{(39-20)^2 + (54-19)^2 + (9-3)^2} = 40.27406$$

Jarak Centroid data ke-1 pada cluster 3 adalah:

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum (x_{1j} - c_{1j})^2} = \sqrt{(39-46)^2 + (54-35)^2 + (9-8)^2}$$

= 20.27313

(Hitung Sampai data selanjutnya)

Setelah dihitung sebagai iterasi pertama, dengan titik pusat diatas maka dihasilkan seperti gambar 4 dibawah ini:

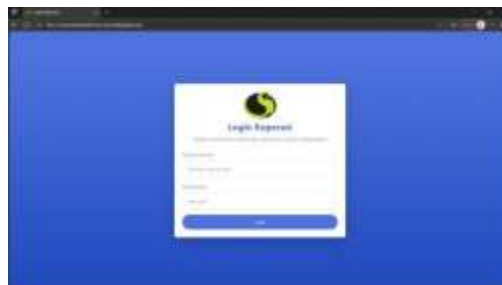
Nama	W	S	P	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
Nasir	39	54	9	32.61901	40.27406	20.27313	20.27313	3
Vulia	26	38	5	17.5784	20.02498	20.44505	17.5784	1
Armaini	38	30	4	9.895495	21.11871	10.24695	9.895495	1
Woro	33	45	5	23.08679	29.1376	16.67333	16.67333	3
Hartini	36	32	6	10.48809	20.83267	10.63015	10.48809	1
Istawati	25	15	2	15.19091	5.09902	11.06465	5.09902	2
Muradiyah	39	20	3	7.483315	18.0263	17.29162	7.483315	1
Dwi	39	22	5	6.324555	19.33908	15.06652	6.324555	1
Herlina	30	15	5	7.874008	10.95445	25.78759	7.874008	1
Ilusita	39	25	5	7	20.02498	12.56981	7	1
Sri	39	33	9	12.68858	24.35159	7.348469	7.348469	3
Pratiy	59	64	5	49.43683	59.58188	31.92178	31.92178	3
Dewi	18	26	1	16.64332	7.549834	30.23243	7.549834	2
Supeni	49	27	2	17.49286	30.09983	10.44031	10.44031	3
Mursida	51	42	3	27.20294	38.60052	9.949874	9.949874	3
Herlia	58	39	7	30.25243	43.12772	12.68858	12.68858	3
Yulianti	44	43	9	25.79075	34.46738	8.306624	8.306624	3
Mamuyur	33	26	4	5	14.79865	16.30951	5	1
Yensha	54	43	6	29.71532	41.72529	11.48913	11.48913	3
Bahad	34	55	9	33.07567	59.08964	23.34524	23.34524	3

Gbr 3. Hasil Clustering

Pada perhitungan, dihasilkan dari 20 data terdapat 8 anggota dengan kategori C1, 2 anggota dengan kategori C2, dan 10 anggota dengan kategori C2.

Apabila terdapat objek atau data yang berpindah maka ulangi perhitungan hingga iterasi sampai tidak ada lagi yang berpindah.

User Interface Aplikasi



Gbr 4. Halaman Login

Halaman login pada aplikasi Sistem Koperasi yang digunakan untuk proses autentikasi pengguna. Pada halaman ini, pengguna diminta memasukkan username/email dan kata sandi pada form yang tersedia, kemudian menekan tombol login untuk dapat mengakses dan menggunakan fitur-fitur sistem koperasi.



Gbr 5. Dashboard

Halaman dashboard pada aplikasi Sistem Koperasi yang menampilkan ringkasan informasi utama setelah pengguna berhasil login. Pada halaman ini terdapat beberapa kartu informasi yang menyajikan data singkat seperti total simpanan, total pinjaman, data transaksi, serta jumlah anggota. Dashboard ini berfungsi

sebagai tampilan awal untuk membantu admin atau pengelola koperasi memantau kondisi koperasi secara cepat dan ringkas sebelum mengakses menu pengelolaan data lainnya.



Gbr 6. Halaman Data User

Halaman User pada aplikasi Sistem Koperasi yang digunakan untuk mengelola data pengguna sistem. Pada halaman ini ditampilkan daftar user dalam bentuk tabel yang berisi informasi seperti nama, email, dan hak akses, serta dilengkapi dengan tombol aksi untuk mengedit dan menghapus data pengguna. Tersedia juga fitur pencarian dan tambah user untuk memudahkan admin dalam mengelola akun pengguna secara efektif dan terstruktur.



Gbr 7. Halaman Data Anggota

Halaman Anggota pada aplikasi Sistem Koperasi yang menampilkan detail data anggota secara lebih lengkap. Pada halaman ini admin dapat melihat informasi anggota seperti nama, jenis kelamin, tanggal lahir, nomor HP, dan tanggal bergabung, serta tersedia tombol aksi untuk melakukan pengelolaan data seperti mengedit atau menghapus data anggota. Halaman ini membantu admin dalam memantau dan mengelola data anggota koperasi secara lebih terperinci dan akurat.



Gbr 8. Halaman Simpanan Wajib

Halaman Simpanan Wajib pada aplikasi Srikandi menyajikan daftar transaksi simpanan anggota yang mencakup informasi nama, jenis transaksi, tanggal, serta nominal saldo secara mendetail. Dilengkapi dengan fitur tambah transaksi, pencarian, dan tombol aksi, halaman ini memudahkan admin dalam mengelola serta memantau data simpanan wajib anggota koperasi dengan lebih efisien dan akurat.



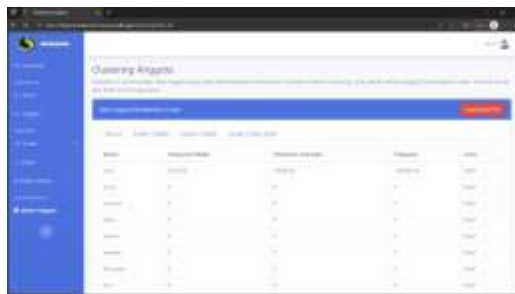
Gbr 9. Halaman Simpanan Sukarela

Halaman Simpanan Sukarela pada aplikasi Srikandi menyajikan daftar transaksi simpanan anggota yang mencakup informasi nama, jenis transaksi, tanggal, serta nominal saldo secara mendetail. Dilengkapi dengan fitur tambah transaksi, pencarian, dan tombol aksi, halaman ini memudahkan admin dalam mengelola serta memantau data simpanan wajib anggota koperasi dengan lebih efisien dan akurat.



Gbr 10. Halaman Pinjaman

Halaman Daftar Pinjaman pada aplikasi Srikandi menyajikan tabel data transaksi pinjaman anggota yang memuat informasi nama anggota, jenis transaksi (pinjam), tanggal, nominal pinjaman, serta total pinjaman secara terperinci. Admin dapat mengelola data tersebut melalui fitur tambah pinjaman, kolom pencarian, dan tombol edit aksi, sehingga memudahkan proses pemantauan serta pengelolaan kewajiban pinjaman anggota koperasi secara sistematis.



Gbr 11. Halaman Klaster Anggota

Halaman Clustering Anggota menampilkan data anggota yang telah dikelompokkan secara otomatis menggunakan metode *K-Means Clustering* ke dalam kategori tertentu seperti Aktif, Pasif, atau Non-Aktif. Admin dapat memantau profil anggota berdasarkan kontribusi Simpanan Wajib, Simpanan Sukarela, dan Pinjaman mereka, serta tersedia tombol "Download PDF" untuk keperluan pelaporan data kelompok tersebut. Halaman ini membantu admin dalam menganalisis perilaku anggota dan mengambil keputusan strategis berdasarkan segmentasi data yang akurat.



Gbr 12. Halaman Logout

Halaman Logout pada aplikasi Srikandi dapat diakses melalui menu *dropdown* di pojok kanan atas profil pengguna, yang memungkinkan admin untuk keluar dari sesi akun secara aman guna menjaga kerahasiaan data koperasi.

5. KESIMPULAN

Aplikasi pengolahan data simpan pinjam koperasi berbasis web telah berhasil dikembangkan menggunakan metode Data Mining dengan algoritma K-Means. Metode ini terbukti efektif dalam mengelompokkan data transaksi simpanan dan pinjaman anggota berdasarkan pola perilaku keuangan yang serupa. Sistem yang dibangun mampu membantu pihak koperasi dalam menganalisis data anggota secara lebih cepat dan akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan terkait strategi pelayanan dan keuangan. Hasil pengujian fungsional dan logika sistem juga menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik, stabil, serta mampu menampilkan hasil pengelompokan secara tepat sesuai data yang diolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. N. Afidah and Masrukan, "Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Data Migrasi Penduduk Tiap Kecamatan di Kabupaten Rembang," in PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 2023, pp. 729–738.
- [2] K. Afifah, Z. F. Azzahra, and A. D. Anggoro, "Analisis teknik entity-relationship diagram dalam perancangan database," INTECH, 2022, pp. 8–15.
- [3] M. Alfarizi and M. S. Ramadhan, "Implementasi Data Mining K-Means untuk Klasifikasi Calon Nasabah pada Koperasi Simpan Pinjam Dana Mutiara," Jurnal Sains dan Sistem Informasi, 2025, pp. 1–10.
- [4] B. Al-Shargabi, A. Al-Mistarihi, and B. Hammo, "Data mining for decision support: Applications and future directions," International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2022, pp. 112–120.
- [5] B. Al-Shargabi, A. Al-Mistarihi, and B. Hammo, "Effective data processing strategies in cloud-based systems," International Journal of Computer Applications, 2023, pp. 34–42.
- [6] A. Anferta, M. R. Palhevi, and Khairuldi, "Perancangan Aplikasi Simpan Pinjam pada KUD Sumber Rezeki Batanghari Berbasis Web," Jurnal Manajemen Teknologi dan Sistem Informasi (JMS), 2024, pp. 589–596.
- [7] P. Bhatia and R. Goyal, "Data mining techniques and applications: Recent trends and future perspectives," Journal of Big Data, 2021, pp. 45–63.
- [8] F. Dikaraya and S. Muharni, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan Universitas Terbaik di Dunia," Jurnal Informatika, 2023, pp. 393–400.
- [9] P. E. and H. R., "Data Processing Model for Real-Time Decision Support," Journal of Data Science and Analytics, 2021, pp. 55–65.
- [10] M. Fikri, "Analisis dan Perancangan Aplikasi Simpan Pinjam pada Koperasi Pegawai PT. Unza Vitalis," in Prosiding Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK), 2022, pp. 1033–1039.
- [11] W. Gunawan, N. Hidayanti, Rudianto, and F. Al Hakim, "Perancangan Aplikasi Simpan Pinjam pada Koperasi Karyawan '71' PT. Nikomas Gemilang Berbasis Android," Jurnal Sistem Informasi (JSI), 2022, pp. 95–100.
- [12] A. Gupta, V. Sharma, and P. Singh, "Modern data processing approaches for big data applications,"

- Journal of Information System and Technology Management, 2022, pp. 88–102.
- [13] B. Prasetyo and T. Gunawan, "Pemodelan proses bisnis menggunakan UML Activity Diagram pada sistem informasi akademik," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2022, pp. 67–75.
- [14] D. Pratama and A. Hidayat, "Implementasi Laravel Framework dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2022, pp. 85–93.
- [15] H. Priyatman, F. Sajid, and D. Haldivany, "Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa," *JEPIN: Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 2022, pp. 76–82.