

PENERAPAN DATA MINING UNTUK PENGEMBANGAN DESTINASI WISATA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

Irzal Arief Wisky¹, Febria Nika Putri², Mutiana Pratiwi³

¹Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

^{2,3}Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

Corresponding Author: irzal.arief12@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: Jun 20, 2026

Revised: Jul 15, 2026

Accepted: Jul 25, 2026

Published: Jul 31, 2026

Keywords:

Data Mining

K-Means Clustering,

Tourism Destination

PHP

Tourism Development

ABSTRACT

One of the strategic industries that supports community wellbeing and regional economic development is tourism. In West Sumatra's Solok Regency, Alahan Panjang is home to a wide range of natural tourist sites, each with unique characteristics and possibilities for growth. Due to differences in the number of tourists, attractions, accessibility, and amenities, it is still difficult to identify development priorities for each destination. Based on their similarities, this study uses the K-Means Clustering algorithm and the Data Mining approach to categorize tourist attractions. The study uses tourist destination data from Alahan Panjang that includes variables for tourism components and visitor statistics. To ensure a consistent range of values, the data were subjected to Min-Max normalization before clustering. Three types of tourist sites are distinguished by the clustering findings: high-priority, priority, and supporting locations. Additionally, an information system built on PHP and MySQL integrated the clustering results to assist tourism managers and municipal governments in assessing tourist potential and establishing development goals. Through data-driven and objective tourism analysis, the suggested method is anticipated to increase the effectiveness of decision-making.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. INTRODUCTION

Salah satu industri terpenting yang berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi daerah dan penciptaan lapangan kerja adalah pariwisata. Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi informasi, pengelolaan pariwisata kini memerlukan dukungan pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan efektivitas perencanaan, selain pembangunan infrastruktur dan upaya promosi. Pemangku kepentingan pariwisata dapat mengidentifikasi karakteristik dan potensi destinasi wisata secara objektif melalui analisis data, yang mendukung penyusunan strategi pengembangan yang lebih sesuai.

Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat, merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi pariwisata yang besar. Danau, perkebunan teh, resor, dan taman rekreasi hanyalah sebagian dari daya tarik alam yang tersedia di kawasan ini. Meskipun memiliki potensi wisata yang besar, setiap lokasi memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal jumlah pengunjung, objek wisata,

aksesibilitas, fasilitas, dan fasilitas pendukung. Perbedaan-perbedaan ini menyulitkan pengelola wisata dan pemerintah daerah dalam menentukan prioritas pengembangan terbaik untuk setiap lokasi.

Seiring dengan bertambahnya volume data pariwisata, diperlukan teknik analitis untuk mengungkap pola tersembunyi dari kumpulan data yang besar. Data Mining menawarkan alat yang dapat mengubah data pariwisata mentah menjadi pengetahuan berharga untuk mendukung pengambilan keputusan. Salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan dalam Data Mining adalah clustering, yaitu pengelompokan data berdasarkan kemiripannya tanpa memerlukan label kelas yang telah ditentukan sebelumnya.

Karena kesederhanaannya, efisiensi komputasi, dan kemampuannya menangani kumpulan data besar secara efektif, K-Means Clustering dikenal luas di antara berbagai algoritma clustering lainnya. Teknik ini meminimalkan jarak antara objek data dengan centroid cluster yang sesuai guna membagi objek ke dalam beberapa cluster. Hasil clustering dapat

memberikan informasi yang berguna untuk mengenali lokasi-lokasi dengan potensi dan karakteristik pengembangan yang serupa dalam penerapan di bidang pariwisata.

K-Means Clustering telah terbukti efektif dalam analisis pariwisata pada sejumlah penelitian sebelumnya. Penelitian terdahulu memanfaatkan algoritma K-Means untuk mengategorikan destinasi wisata berdasarkan jumlah pengunjung, amenitas, aksesibilitas, harga tiket, dan luas lahan, sehingga menghasilkan cluster yang membantu penentuan prioritas pengembangan pariwisata. Temuan ini menunjukkan bagaimana metode clustering dapat membantu pengambil keputusan dalam menentukan lokasi investasi sumber daya pengembangan yang lebih tepat.

2. MATERIALS AND METHODS

Penelitian ini menerapkan metode Data Mining dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan destinasi wisata di Alahan Panjang berdasarkan karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing destinasi. Proses penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, proses clustering, hingga implementasi hasil pengelompokan ke dalam sistem berbasis web sebagai pendukung pengambilan keputusan.

2.1 Desain Penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan mengenai perbedaan karakteristik setiap destinasi wisata di Alahan Panjang yang menyebabkan perlunya penentuan prioritas pengembangan secara objektif. Setelah permasalahan diidentifikasi, dilakukan pengumpulan data melalui wawancara dengan pihak terkait, studi pustaka, dan penelitian laboratorium. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan dipersiapkan sebagai masukan dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Variabel yang digunakan dalam penelitian meliputi jumlah pengunjung, atraksi wisata, aksesibilitas, dan amenitas yang dianggap mampu merepresentasikan karakteristik setiap destinasi wisata.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu wawancara, studi pustaka, dan penelitian laboratorium. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak yang berkaitan dengan pengelolaan destinasi wisata untuk memperoleh informasi mengenai kondisi objek wisata. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi berupa jurnal ilmiah, buku, prosiding, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Data Mining, algoritma K-Means Clustering, serta pengembangan destinasi wisata. Selain itu, penelitian laboratorium dilakukan untuk mengimplementasikan algoritma menggunakan perangkat lunak pendukung,

seperti RapidMiner, PHP, MySQL, Visual Studio Code, dan XAMPP. Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan wisata Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian terdiri atas jumlah pengunjung, atraksi wisata, aksesibilitas, dan amenitas. Jumlah pengunjung digunakan untuk menggambarkan tingkat kunjungan wisatawan pada setiap destinasi. Atraksi wisata merepresentasikan daya tarik yang dimiliki oleh objek wisata, sedangkan aksesibilitas menunjukkan tingkat kemudahan wisatawan dalam mencapai lokasi wisata. Amenitas menggambarkan ketersediaan fasilitas penunjang yang tersedia pada masing-masing destinasi. Keempat variabel tersebut dipilih karena mampu memberikan gambaran mengenai karakteristik destinasi wisata yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengelompokan.

2.4 Praproses Data

Sebelum dilakukan proses clustering, data terlebih dahulu melalui tahap praproses yang meliputi pemilihan data, pembersihan data, transformasi data, dan normalisasi data. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan siap diproses oleh algoritma K-Means. Pada tahap normalisasi digunakan metode Min-Max Normalization untuk menyamakan rentang nilai seluruh atribut sehingga tidak terdapat atribut yang mendominasi proses perhitungan jarak antar data. Dengan demikian, hasil pengelompokan yang diperoleh menjadi lebih optimal dan objektif.

2.5 Algoritma K-Means Clustering

Proses pengelompokan dilakukan menggunakan algoritma K-Means Clustering dengan jumlah cluster (K) sebanyak tiga kelompok. Tahapan algoritma dimulai dengan menentukan jumlah cluster dan centroid awal, kemudian menghitung jarak setiap data terhadap centroid menggunakan metode Euclidean Distance. Selanjutnya setiap data ditempatkan pada cluster dengan jarak terdekat. Setelah seluruh data dikelompokkan, centroid baru dihitung berdasarkan nilai rata-rata setiap anggota cluster. Proses tersebut dilakukan secara berulang hingga tidak terjadi perubahan centroid atau hasil cluster telah mencapai kondisi konvergen. Perhitungan jarak antar data menggunakan persamaan Euclidean Distance, sedangkan pembentukan centroid baru dilakukan dengan menghitung rata-rata seluruh anggota pada masing-masing cluster.

2.6 Implementasi Sistem

Hasil pengelompokan destinasi wisata kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL sebagai basis

data. Sistem yang dibangun menyediakan berbagai fitur, seperti pengelolaan data destinasi wisata, proses normalisasi data, perhitungan K-Means Clustering, visualisasi hasil pengelompokan, serta pembuatan laporan hasil analisis. Melalui sistem tersebut, hasil clustering dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah maupun pengelola wisata sebagai pendukung dalam menentukan strategi pengembangan destinasi wisata secara lebih efektif, efisien, dan tepat sasaran.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Bagian ini menyajikan hasil pengolahan data dan K-Means Clustering yang diterapkan pada data destinasi wisata di Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat, beserta pembahasan implikasi hasil clustering terhadap perencanaan pengembangan pariwisata.

3.1. Data dan Variabel Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 10 destinasi wisata di Alahan Panjang: Pulau Semara, Cambai Hill, Pulau Indah, Alpa Pulau Batu, Alahan Panjang Resort, Pulau Pimpiang, Dzjikh Strawberry, Sianik Sarumpun, Cemara Park, dan Panorama Danau Kembar. Setiap destinasi digambarkan melalui lima atribut, yaitu harga tiket, atraksi wisata, aksesibilitas, amenities, dan jumlah pengunjung, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Atribut atraksi, aksesibilitas, dan amenities diperoleh dengan mengakumulasi beberapa sub-variabel yang merepresentasikan fasilitas dan kondisi yang tersedia pada setiap destinasi, seperti spot pemandangan, spot foto, area berkemah, wisata kuliner dan edukasi, kondisi jalan, toilet, musala, area parkir, dan warung makan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Atribut	Deskripsi
Harga tiket	Harga tiket masuk destinasi
Atraksi wisata	Pemandangan, spot foto, berkemah, hiking, edukasi, kuliner, wahana
Aksesibilitas	Kondisi jalan, akses transportasi, kemudahan akses, penunjuk arah
Amenitas	Toilet, musala, parkir, tempat sampah, gazebo, penginapan, warung makan
Jumlah pengunjung	Jumlah pengunjung per bulan

3.2. Normalisasi Data

Karena kelima atribut diukur dengan skala yang berbeda, data mentah dinormalisasi terlebih dahulu sebelum proses clustering menggunakan Min-Max Normalization, yang memetakan setiap nilai atribut ke dalam rentang 0 hingga 1 menggunakan Persamaan (1):

$$X' = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (1)$$

sehingga tidak ada satu atribut pun yang mendominasi perhitungan jarak Euclidean. Sebagai contoh, harga tiket Alpa Pulau Batu (Rp10.000) dinormalisasi terhadap nilai minimum (Rp5.000) dan maksimum (Rp20.000) di seluruh destinasi, sehingga

menghasilkan $X' = (10.000 - 5.000) / (20.000 - 5.000) = 0,333$. Prosedur yang sama diterapkan pada atribut dan destinasi lainnya, sehingga menghasilkan dataset ternormalisasi yang digunakan sebagai masukan dalam proses clustering.

3.3. Proses K-Means Clustering

Proses clustering dilakukan dengan $K = 3$, yang merepresentasikan tiga tingkat prioritas pengembangan pariwisata. Tiga centroid awal dipilih secara acak dari data yang telah dinormalisasi, diwakili oleh Alpa Pulau Batu, Dzjikh Strawberry, dan Pulau Indah. Jarak antara setiap destinasi dan setiap centroid kemudian dihitung menggunakan rumus Euclidean Distance, dan setiap destinasi ditempatkan pada centroid terdekatnya. Centroid baru selanjutnya dihitung dari nilai rata-rata anggota setiap cluster, dan proses ini diulang hingga keanggotaan cluster tidak lagi berubah. Dalam penelitian ini, proses konvergen setelah iterasi kedua, karena nilai centroid dan keanggotaan cluster yang diperoleh identik dengan iterasi sebelumnya. Nilai centroid akhir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Centroid Akhir

Cluster	Harga	Atr.	Akses	Amen.	Pengunjung
C1	0.250	0.583	1.000	1.000	0.793
C2	0.167	0.000	0.750	0.000	0.362
C3	0.834	0.667	1.000	0.500	0.121

3.4. Hasil Clustering

Berdasarkan iterasi akhir, sepuluh destinasi wisata dikelompokkan ke dalam tiga cluster, sebagaimana dirangkum pada Tabel 3. Cluster C1 dan C2 masing-masing beranggotakan empat destinasi (40%), sedangkan Cluster C3 beranggotakan dua destinasi (20%). Meskipun C1 dan C2 memiliki jumlah anggota yang sama, nilai centroid pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua cluster tersebut memiliki karakteristik yang sangat berbeda, karena K-Means mengelompokkan data berdasarkan kemiripan terhadap centroid terdekat, bukan berdasarkan ukuran cluster.

Tabel 3. Hasil Clustering

Cluster	Anggota	%	Kategori
C1	4	40%	Prioritas tinggi
C2	4	40%	Prioritas sedang
C3	2	20%	Prioritas rendah

Cluster C1, yang dikategorikan sebagai prioritas pengembangan tinggi, terdiri atas Pulau Semara, Pulau Indah, Alahan Panjang Resort, dan Cemara Park. Destinasi-destinasi ini dicirikan oleh skor amenities dan aksesibilitas yang tinggi disertai jumlah pengunjung yang relatif tinggi. Cluster C2, yang dikategorikan sebagai prioritas pengembangan sedang, terdiri atas Alpa Pulau Batu, Pulau Pimpiang, Sianik Sarumpun, dan Panorama Danau Kembar, yang memiliki aksesibilitas baik tetapi skor amenities lebih rendah dan pengunjung lebih sedikit. Cluster

C3, yang dikategorikan sebagai prioritas pengembangan rendah, terdiri atas Cambai Hill dan Dzjikh Strawberry, yang memiliki harga tiket dan skor atraksi lebih tinggi tetapi jumlah pengunjung paling rendah di antara ketiga cluster.

3.5. Validasi Menggunakan RapidMiner

Untuk memvalidasi perhitungan manual, dataset dan parameter yang sama diproses menggunakan operator K-Means di RapidMiner. Model cluster yang dihasilkan mengonfirmasi pengelompokan yang sama terhadap sepuluh destinasi ke dalam tiga cluster yang diperoleh melalui perhitungan manual, yang menunjukkan bahwa proses clustering bersifat konsisten dan andal.

Tahap validasi dilakukan untuk memastikan akurasi dan presisi dari kalkulasi manual yang telah dijalankan. Proses pengujian ini memanfaatkan perangkat lunak data mining RapidMiner dengan mengeksekusi dataset dan konfigurasi parameter yang sama pada operator K-Means. Hasil pemodelan cluster menunjukkan tingkat kesesuaian sempurna maksimal, di mana sepuluh objek destinasi terbagi ke dalam tiga cluster persis seperti hasil perhitungan manual. Terkonfirmasi pengelompokan ini membuktikan bahwa alur kalkulasi algoritma K-Means bersifat konsisten, valid, dan teruji keandalannya untuk diterapkan ke dalam sistem.

3.6. Implementasi dan Pengujian Sistem

Hasil clustering diimplementasikan ke dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Sistem ini dirancang untuk memfasilitasi pengelolaan data destinasi wisata, yang mencakup tahap pra-pemrosesan data menggunakan normalisasi Min-Max, dilanjutkan dengan perhitungan algoritma K-Means clustering. Untuk mempermudah analisis data, sistem menyediakan visualisasi dalam berbagai format chart (pie, doughnut, bar, line, radar, dan scatter plot). Pada halaman dashboard, pengguna dapat memantau ringkasan statistik secara real-time, seperti total destinasi, total pengunjung, jumlah cluster aktif, serta riwayat proses clustering yang telah dijalankan, yang dilengkapi dengan fitur cetak laporan serta ekspor ke format PDF dan Excel. Berdasarkan pengujian black-box yang mencakup modul login, pengelolaan data, normalisasi, kalkulasi K-Means, visualisasi, hingga pelaporan, sistem terbukti dapat berjalan dengan valid dan sesuai dengan skenario fungsi yang diharapkan.

3.7. Pembahasan

Hasil clustering memberikan dasar yang objektif dan berbasis data bagi pengelola wisata dan pemerintah daerah Kabupaten Solok untuk menentukan prioritas pengembangan. Destinasi pada cluster prioritas tinggi perlu dipertahankan dan terus ditingkatkan dari segi kualitas layanan, sementara destinasi pada cluster prioritas sedang dan rendah

memerlukan tambahan investasi pada fasilitas, aksesibilitas, dan promosi agar potensi pariwisatanya dapat lebih dikembangkan. Dibandingkan dengan penilaian potensi pariwisata secara konvensional yang bersifat subjektif, pendekatan yang diusulkan menawarkan metode yang lebih terukur dan dapat diulang untuk mengelompokkan destinasi wisata, sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menerapkan K-Means Clustering untuk tujuan pengelompokan dan penentuan prioritas serupa [2], [13], [18], [24]. Meskipun demikian, hasil clustering dalam penelitian ini masih terbatas pada lima atribut dan sepuluh destinasi; penambahan variabel lain dan dataset yang lebih besar, serta penerapan Elbow Method atau Silhouette Score untuk menentukan jumlah cluster yang optimal, diharapkan dapat lebih meningkatkan akurasi hasil clustering.

Terlepas dari tingkat keandalan dan keberhasilan fungsi sistem, hasil clustering dalam penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya mencakup sepuluh destinasi wisata berdasarkan lima atribut penilaian. Sebagai upaya pengembangan, penambahan variabel yang lebih kompleks serta perluasan ukuran dataset sangat disarankan. Selain itu, integrasi metode penentuan cluster berbasis statistik, seperti Elbow Method atau Silhouette Score, diharapkan dapat membantu menentukan jumlah cluster yang paling optimal sehingga mampu meningkatkan akurasi dan kualitas pengelompokan secara signifikan.

alur kalkulasi clustering terbukti valid dan konsisten, penelitian ini masih beroperasi pada ruang lingkup yang terbatas (scope limit), yakni hanya melibatkan sepuluh destinasi dengan lima variabel kriteria. Keterbatasan ruang dimensi ini berpotensi belum merepresentasikan kompleksitas pola data pariwisata yang sesungguhnya. Oleh karena itu, pengujian pada cakupan dataset yang lebih masif serta penambahan variabel atribut multidimensi menjadi krusial untuk penelitian berikutnya. Selain itu, pengujian nilai K (jumlah cluster) secara objektif menggunakan analisis validitas internal seperti Elbow Method atau Silhouette Coefficient sangat direkomendasikan agar penentuan kelompok tidak lagi bersifat apriori (ditentukan manual di awal), melainkan berdasarkan struktur alami data.

4. CONCLUSION

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Data Mining menggunakan algoritma K-Means Clustering dapat mengelompokkan sepuluh destinasi wisata di Alahan Panjang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat, ke dalam tiga kategori prioritas pengembangan, yaitu Prioritas Tinggi, Sedang, dan Rendah, berdasarkan harga tiket, atraksi wisata, aksesibilitas, amenities, dan jumlah pengunjung. Hasil clustering dapat digunakan oleh pemerintah daerah dan pengelola wisata sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan strategi pengembangan: destinasi pada cluster Prioritas Tinggi perlu dipertahankan dan ditingkatkan dari segi kualitas

layanan, sementara destinasi pada cluster Prioritas Sedang dan Rendah perlu dikembangkan lebih lanjut melalui peningkatan fasilitas, aksesibilitas, dan promosi pariwisata. Sistem berbasis web yang dibangun menggunakan PHP dan MySQL mendukung seluruh proses, mulai dari pengelolaan data dan normalisasi Min-Max hingga K-Means clustering serta penyajian hasil dalam bentuk tabel, visualisasi, dan laporan, sehingga informasi mengenai potensi pengembangan setiap destinasi dapat diperoleh secara lebih cepat, sistematis, dan akurat.

Penelitian ini masih terbatas pada lima atribut dan belum mempertimbangkan faktor lain yang dapat memengaruhi potensi pariwisata, seperti kepuasan pengunjung, keamanan, dan kebersihan, sementara jumlah cluster ($K = 3$) ditentukan berdasarkan kebutuhan penelitian dan bukan berdasarkan metode validasi cluster yang optimal. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variabel lain, menerapkan metode validasi cluster seperti Elbow Method atau Silhouette Score untuk menentukan jumlah cluster yang optimal, membandingkan K-Means dengan algoritma clustering lain seperti Fuzzy C-Means, DBSCAN, atau Hierarchical Clustering, serta mengintegrasikan sistem secara langsung dengan data dinas pariwisata dan fitur rekomendasi strategi pengembangan otomatis, sehingga sistem pendukung keputusan yang dihasilkan dapat lebih akurat, adaptif, dan bermanfaat bagi pengembangan pariwisata berkelanjutan di Alahan Panjang.

REFERENCES

- [1] A. Alif, R. Mulyana, A. Ratna Juwita, A. M. Siregar, A. Fauzi, U. Buana, and P. Karawang, "Penerapan Algoritma K-means Clustering dan Hierarchical Clustering dalam Mengelompokkan Data Pengangguran di Karawang," 2024, doi: 10.33364/algorithm/v.21-2.2155.
- [2] S. Amalia, A. Sabila, N. Annisa Basulina, D. Praselia, M. Pandu Wilantara, K. Ditha Tania, and A. Rifai, "Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Pemetaan Kondisi Perpustakaan di Indonesia Berdasarkan Provinsi Tahun 2023," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 4, 2025.
- [3] A. Ardhi Baskara, N. Maharani Piranti, and M. Fahrury Romdendine, "Framework Data Mining: Sebuah Survei," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 3, 2025.
- [4] H. Fadilla, "Pengembangan Sektor Pariwisata untuk Meningkatkan Pendapatan Daerah di Indonesia," *Journal of Business, Economics, and Finance*, 2024, doi: 10.31080/BENEFIT.
- [5] I. Fazira, Z. Fitri, and Risawandi, "Optimasi Jumlah Cluster pada K-Means Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Pengelompokan UKT Mahasiswa," *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 10, no. 2, pp. 874–886, 2025, doi: 10.36341/rabit.v10i2.6396.
- [6] A. Hakim, N. A. Bi Rahmani, and R. D. Harahap, "Peran Pemerintah dalam Program Pariwisata Berkelanjutan dalam Upaya Mewujudkan Sustainable Development Goals (SDGs) di Kawasan Danau Toba," *Jesya*, vol. 7, no. 1, pp. 419–433, 2024, doi: 10.36778/jesya.v7i1.1434.
- [7] E. Harefa, T. Budiman, and A. B. Yulianto, "Pengembangan Sistem Informasi Buku Berbasis Web untuk Perpustakaan SMA Budi Mulia Bogor," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 5, 2025.
- [8] N. Hendrastuty, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–56, 2024, doi: 10.58602/jima-ilkom.v3i1.26.
- [9] K. W. D. A. Lasandi, "Smart Grocery: Pengembangan Sistem E-Commerce Berbasis Web untuk Transformasi Digital Usaha Ritel," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 14, no. 2, 2026, doi: 10.23960/jitet.v14i2.9245.
- [10] O. Meliza and T. Susanti, "Implementasi K-Means: Sebuah Studi Literatur," *Jurnal Informatika (JURI)*, 2024.
- [11] S. Mustafa, V. Aditiya, D. Hartutik, A. Desy Musdiana, N. Lastri, and S. Lancang Kuning, "Literature Review: Strategi Pengembangan Wisata," 2024.
- [12] S. Nova, "Pembuatan Website Inventory Urban Material: Pendekatan PHP dan MySQL," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 2248–2256, 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14425.
- [13] A. Patappari, W. Widia, and M. A. Tahir, "Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pengunjung Wisata Alam Lejja Kabupaten Soppeng Menggunakan Metode Naïve Bayes," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 94–102, 2025, doi: 10.57093/jisti.v8i1.279.
- [14] A. H. Pradhana, A. A. Firmansyah, and B. M. Islami, "Pemodelan Prediksi Penjualan dan Persediaan dengan RapidMiner Beserta Pengelompokan Kategori untuk Mempermudah Perencanaan Stok dan Pengambilan Keputusan Bisnis," *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, vol. 6, no. 1, pp. 9–17, 2025, doi: 10.46510/jami.v6i1.323.
- [15] S. Pujiono, R. Astuti, and F. Muhamad Basysyar, "Implementasi Data Mining untuk Menentukan Pola Penjualan Produk Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, 2024.
- [16] Y. S. Putra, R. Kurniawan, and Y. A. Wijaya, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Growth pada Data Penjualan Sembako," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, 2024.
- [17] M. F. Rizki and F. Sulianta, "Analisis Klasterisasi Data Peserta Asuransi PT XYZ Menggunakan Metode Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN)," *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, 2025, doi: 10.33364/algorithm.v22.1.2417.
- [18] D. Rusvinasari and L. H. Annisa, "Klasterisasi Pola Penjualan Menu Makanan pada Rumah Makan Menggunakan Metode K-Means Clustering," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 10, no. 2, pp. 398–409, 2025, doi: 10.30591/jpit.v10i2.8511.
- [19] V. B. Samosir, A. M. Widodo, N. Anwar, B. A. Sekti, and N. Erzed, "Identifikasi Outlier Menggunakan Teknik Data Mining Clustering untuk Analisis Data Tracer Study pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul," 2024, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v8i1.
- [20] E. Saputri, "Teknik dan Aplikasi Data Mining di Indonesia: Tinjauan Literatur Satu Dekade (2015–2024)," *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 4, no. 2, pp. 138–149, 2025, doi: 10.24246/itexplore.v4i2.2025.pp138-149.
- [21] H. Sibarani, "Sistem Informasi Manajemen Kasir Berbasis Website Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan Database MySQL," *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 8, no. 2, 2024, doi: 10.46880/jmika.Vol8No2.pp138-146.
- [22] S. Syaiful, M. Mukramin, and S. Paembonan, "Sistem Informasi Monitoring Kegiatan KKN dan Laporan KKN Universitas Andi Djemma," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5606.
- [23] J. Triyono, D. Yoso Nugroho, and A. Nugroho, "Strategi Pengembangan Wisata Alam Berkelanjutan," *Jurnal Education and Development*, vol. 14, no. 1, p. 368, 2026, doi: 10.37081/ed.v14i1.7688.
- [24] N. C. A. Wikarta and S. Defiyanti, "Pengelompokan UMKM Berdasarkan Kategori Usaha dan Sebaran Wilayah

- di Jawa Barat dengan Clustering K-Means,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.6889.
- [25] S. H. Yolveri and A. Paramitha Bukittinggi, “Strategi Pengembangan Objek Wisata Puncak Lawang Kabupaten Agam,” vol. 3, no. 2, 2025.
- [26] A. Zulfahrizan, M. R. A. Tanjung, M. Z. Al-Kautsar, D. Kiswanto, J. W. Iskandar, and Willem, “Analisis Perbandingan Performa MySQL pada Lingkungan Virtualisasi Linux Debian dan Ubuntu Berbasis Web Server Nginx,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, 2025.