

## **SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PEMETAAN KARAKTERISTIK DENGAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS**

Rizqi Afif Izzuddin<sup>1</sup>, Cakra Trinata<sup>2</sup>, Okky Pratama Martadiredja<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Imigrasi,

<sup>1</sup>rizqiafif02@gmail.com

### **ABSTRACT**

*K-Means is a non-hierarchical data clustering method based on data similarity, capable of grouping data into several clusters. In other words, data with similar characteristics are grouped into the same cluster, while data with differing characteristics are placed in separate clusters. The K-Means method can be applied to various types of data, including those in the governmental sector. Although the K-Means algorithm has been widely utilized, its application in government-related activities remains limited, often restricted to selection or recruitment processes. Moreover, the use of attributes in such studies needs to be expanded to achieve more optimal results. This study reviews several articles that implement the K-Means method in research related to public administration. Based on the findings, journals discussing the use of the K-Means algorithm for clustering in government contexts are proven to be relevant and beneficial for future research. It can be concluded that the K-Means method is a validated approach and can be effectively employed for clustering in the public sector. This method also offers advantages across various aspects of governance, benefiting stakeholders, the general public, and other administrative domains.*

**Keywords:** *data mining, k-means, government*

### **ABSTRAK**

K-Means adalah metode pengelompokan data non-hierarkis berdasarkan kesamaan data yang dapat mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster, dengan kata lain data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu klaster dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan dalam klaster lain. Metode K-Means dapat digunakan untuk mengolah berbagai jenis data, termasuk dalam bidang pemerintahan. Penggunaan algoritma K-Means telah banyak dilakukan, tetapi belum banyak kegiatan yang ditangani, dan biasanya

hanya digunakan untuk kegiatan seleksi atau penerimaan. Selain itu, penggunaan atribut dalam penelitian ini perlu diperbanyak agar dapat menghasilkan hasil yang lebih optimal. Dalam penelitian ini, penulis akan mengkaji berbagai artikel yang menerapkan metode K-Means untuk penelitian dalam bidang pemerintahan. Berdasarkan hasil penelitian ini, jurnal yang membahas penggunaan algoritma K-Means untuk pengelompokan dalam pemerintahan terbukti layak dan bermanfaat untuk penelitian di masa depan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode K-Means telah teruji dan dapat digunakan untuk pengelompokan dalam bidang pemerintahan. Metode ini juga dapat memberikan manfaat dalam berbagai aspek pemerintahan, baik bagi stakeholder terkait, Masyarakat, maupun aspek pemerintahan lainnya.

Kata Kunci: data mining, k-means, pemerintahan

#### **A. Pendahuluan**

Data mining adalah upaya pencarian untuk mempelajari pola yang akan terjadi berlandaskan dengan sebuah data yang besar. Data mining juga sering diartikan sebagai pengolahan data dalam bidang multidisiplin, yang melibatkan banyak sumber data, pencarian informasi, menemukan pola dan keteraturan data, matematika dan statistik, pembelajaran mesin, artifial neural network, sistem berbasis pengetahuan, kecerdasan buatan, penyajian data serta membutuhkan kemampuan komputasi yang tinggi. Salah satu implementasi terluas dari teknik data mining yaitu dalam sektor pemasaran yang digunakan untuk berbagai tugas seperti rekomendasi

dalam penjualan, iklan online, dan target pemasaran sesuai karakteristiknya. Dalam bidang pemasaran ini, data mining dimanfaatkan untuk mengelompokkan pelanggan, mengelola hubungan pelanggan dengan konsumen serta untuk menganalisis perilaku pelanggan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain digunakan pada sektor pemasaran, data mining juga dimanfaatkan pada sektor keuangan dalam hal diantaranya, penilaian kredit serta penjualan berdasarkan hasil pengolahan data. Data mining juga digunakan untuk deteksi penipuan dalam mengantisipasi kejahatan serta pengelolaan sumber daya manusia. Banyak perusahaan besar di bidang perdagangan seperti

Walmart dan Amazon mengimplementasikan data mining di organisasi mereka, baik dari segi pengelolaan rantai-pasok hingga keuangan dan pemasaran. Dengan pemanfaatan ini dapat menunjang analisis untuk persaingan perusahaan. Data mining juga banyak diimplementasikan pada Perusahaan yang profit maupun non profit. Misalnya pada bidang Kesehatan, dalam melakukan prediksi resiko, gejala, maupun peningkatan penyakit dapat menggunakan teknik data mining. Sedangkan pada perusahaan, dengan melakukan data mining, mereka dapat mendapatkan banyak manfaat. Beberapa manfaat dari data mining adalah:

- Organisasi dapat lebih mudah mengambil keputusan dengan menganalisis data secara berkelanjutan dan mengotomatisasi keputusan yang bersifat rutin. Hal ini memungkinkan proses pengambilan keputusan berjalan lebih cepat tanpa terhambat oleh faktor subjektivitas atau keterlambatan yang mungkin terjadi.
- Data mining membantu dalam perencanaan dengan memberikan prediksi yang lebih akurat. Dengan menganalisis tren di masa lalu dan kondisi saat ini, organisasi dapat memperkirakan berbagai kemungkinan di masa depan, sehingga perencanaan dapat dilakukan dengan lebih tepat dan terinformasi.
- Data mining membantu perusahaan menghemat biaya dengan memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efisien. Dengan mengotomatiskan proses pengambilan keputusan, perusahaan dapat mengurangi pengeluaran yang tidak perlu dan meningkatkan efektivitas operasional.
- Data mining membantu memahami profil dan perilaku pelanggan dengan lebih baik, sehingga mampu mengidentifikasi pola dan preferensi mereka. Dengan wawasan ini, perusahaan dapat merancang strategi yang lebih personal dan relevan untuk meningkatkan pengalaman serta kepuasan pelanggan.

## **Tinjauan Pustaka**

Data merupakan gambaran dari dunia kehidupan manusia melalui objek-objek yang ada secara utuh, tetapi hanya ada rekognisi/rekognisi manusia secara sebagian-sebagian dari dunia itu dalam objek-objek tertentu[1]. Data mining merupakan proses otomatis dalam mengekstraksi informasi berharga dari kumpulan data yang besar, dengan tujuan mengidentifikasi pola, tren, atau hubungan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. [2]. Teknik ini biasa digunakan untuk menyajikan kumpulan data besar dan dilakukan pencarian data guna menemukan pola baru yang mungkin tidak diketahui sebelumnya. Data mining juga memiliki kemampuan untuk memprediksi hasil pengamatan di masa depan. Menurut Witten, data mining merupakan proses pemecahan masalah dengan menganalisis data yang terdapat dalam database untuk menemukan pola atau informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan. [3]. Menurut Retno, data mining adalah serangkaian

proses yang bertujuan untuk menggali informasi tambahan yang sebelumnya tidak diketahui dari suatu basis data, sehingga dapat memberikan wawasan baru dalam pengolahan dan pemanfaatan data. [4]. Data mining merupakan cabang utama dalam ilmu data yang berfokus pada penemuan pola dan karakteristik dalam kumpulan data besar. Tujuan utamanya adalah memahami data melalui analisis mendalam dengan menerapkan berbagai teknik seperti klasifikasi, clustering, dan seleksi fitur, sehingga dapat menghasilkan wawasan yang berguna untuk pengambilan keputusan.. Menurut Han dan Kamber, data mining terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu prediktif dan deskriptif. Data mining prediktif digunakan untuk memprediksi nilai suatu atribut berdasarkan atribut lain dalam dataset dengan teknik seperti regresi, klasifikasi, dan analisis deret waktu. Sementara itu, data mining deskriptif bertujuan menemukan pola, hubungan, atau struktur tersembunyi dalam data tanpa melakukan prediksi, menggunakan metode seperti

clustering, asosiasi, dan analisis sekuensial. Kedua pendekatan ini berperan penting dalam mengoptimalkan pengambilan keputusan berbasis data. Menurut Mehmed, data mining mencakup berbagai teknik yang digunakan untuk mengekstraksi informasi dari data. Beberapa teknik utama dalam data mining meliputi klasifikasi, yang bertujuan untuk mengelompokkan data berdasarkan kategori tertentu; regresi, yang digunakan untuk memprediksi nilai numerik; pengelompokan (clustering), yang mengidentifikasi kelompok data dengan karakteristik serupa; peringkasan, yang menyajikan representasi ringkas dari dataset; pemodelan dependensi, yang mengungkap hubungan antar variabel; deteksi perubahan, yang mengidentifikasi perbedaan dalam data seiring waktu; serta deteksi penyimpangan (anomaly detection), yang bertujuan menemukan data yang tidak sesuai dengan pola umum

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini melakukan survei komprehensif terhadap berbagai studi

terkait metode pengembangan data mining menggunakan algoritma K-Means serta menyusun protokol tinjauan sistematis berdasarkan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis). Proses ini diklasifikasikan ke dalam empat tahap utama, yaitu Penetapan Kriteria Kelayakan, untuk menentukan batasan penelitian yang relevan; Penetapan Sumber Informasi, dalam memilih basis data atau referensi yang digunakan; Seleksi Literatur, untuk menyaring studi yang sesuai dengan kriteria penelitian; serta Pengumpulan Data, guna menganalisis dan menyajikan temuan yang diperoleh secara sistematis.

Tahap 1 : Kriteria kelayakan artikel. Ditentukan oleh Inclusion Criteria (IC), yaitu:

- a) IC1: artikel merupakan penelitian asli yang telah dipelajari dan ditulis dalam bahasa Inggris dan Indonesia.
- b) IC2: penerbitan artikel antara tahun 2015 hingga 2024.
- c) IC3: tujuan artikel untuk menganalisis metode peneliti lain untuk mengembangkan

Algoritma Data Mining di Bidang Pemerintahan

Tahap 2 : Penetapan sumber literatur

- a) Literatur dicari pada basis data daring dengan repositori signifikan untuk studi akademis seperti Google Scholar, IEEE, Scopus, dan Crossreff.
- b) Pada artikel-artikel yang memenuhi syarat untuk IC, dicari juga penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

Tahap 3 : Pemilihan Literatur

- a) Kata Kunci penentuan pertama adalah "Algoritma Data Mining" dan "Algoritma Data Mining Untuk Pemetaan".
- b) Untuk mengeksplorasi dan memilih judul, abstrak dan artikel.
- c) Kata kunci diperoleh dari hasil pencarian kelayakan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.
- d) Baca artikel yang tidak dihilangkan dari sebelumnya tahap, penuh atau sebagian, untuk menentukan item tersebut memenuhi syarat untuk peninjauan berikutnya

- e) Artikel terpilih dinilai kembali untuk menemukan penelitian terkait

Tahap 4 : Pengumpulan Data

Data dikumpulkan secara manual dengan membuat formulir ekstraksi data. Penelitian ini memfilter 1.200 jurnal berdasarkan kata kunci "Algoritma Data Mining" dan 1.200 artikel berdasarkan kata kunci "Implementasi Data Mining dengan Algoritma Tertentu" dari seluruh sumber dan kriteria dan seluruh artikel, 10 jurnal ilmiah layak menjadi calon referensi menurut judul dan abstrak untuk menjawab pertanyaan penelitian atau research question. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut, hanya terdapat 10 artikel terpilih yang memenuhi syarat untuk penelitian ini.

Tabel 1 menunjukkan data yang telah dikumpulkan.

Sumber	Algoritma Data Mining	Algoritma Data Mining Untuk Pemetaan	Kandidat	Terpilih
Google	77.700	9.780	39	25

Scholar				
IEE E Eplo r	2.977	2.259	15	9
Sco pus	200	200	9	2
Cros reff	1.000	1.000	7	2

Table 1. Hasil Seleksi Jurnal Penelitian

SLR ini memberikan jawaban atas beberapa Research Question seperti berikut:

ID	Pertanyaan Penelitian	Latar Belakang
RQ 1	Metode apa yang pernah diusulkan peneliti sebelumnya untuk melakukan Implementasi Data Mining?	Mengidentifikasi metode yang pernah diusulkan peneliti sebelumnya mengenai Implementasi Data Mining.
RQ 2	Algoritma apa yang sering digunakan peneliti sebelumnya	Mengidentifikasi algoritma yang sering diterapkan pada data mining di

	dalam implementasi data mining?	sektor pemerintahan .
RQ 3	Metode dari penelitian mana yang sering digunakan untuk penelitian di bidang keimigrasian?	Mengidentifikasi metode yang cocok dalam klastering data di bidang keimigrasian.

Table 2. Pertanyaan Penelitian

### C. Hasil dan Pembahasan

No	Judul	Tahun	Metode	Algoritma
1	Review...[2]	2024	Klasterasi	K-Means
2	Implementasi...[5]	2021	Klasterasi	K-Means++
3	Analisis...[6]	2023	Asosiasi	Apriori
4	Penerapan...[7]	2021	Klasterasi	Hirarki Divisive
5	Pemetaan...[8]	2023	Klasterasi	K-Means++
6	Penggunaan...[9]	2022	Klasterasi	K-Means++
7	Komparasi...[10]	2017	Klasterasi	Fuzzy C-

No	Judul	Ta hu n	Meto de	Algo ritma
				Mean s
8	Penerapa n...[11]	20 18	Klast erisasi	K- Mean s
9	Implemen tasi...[12]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
10	Penerapa n...[4]	20 24	Klast erisasi	K- Mean s
11	Pemetaaa n...[13]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
				Naïv e Baiye s
12	Analisis... [14]	20 18	Klasifi kasi	Class ifier
13	Pemetaan ...[15]	20 15	Klast erisasi	K- Mean s
14	Penerapa n...[16]	20 21	Klast erisasi	K- Mean s
15	Sistem...[ 17]	20 15	Klast erisasi	K- Mean s
16	Analisis... [18]	20 21	Klast erisasi	K- Mean s
17	Pemetaan ...[8]	20 23	Klaster isasi	K- Mean s
18	Pemetaan ...[19]	20 21	Klast erisasi	Fuzz y C- Mean s
19	Clustering ...[20]	20 23	Klast erisasi	K- Mean s
20	Analisis... [14]	20 16	Klast erisasi	K- Mean s

No	Judul	Ta hu n	Meto de	Algo ritma
21	Penerapa n...[21]	20 21	Klast erisasi	K- Mean s
22	Klasifikasi ...[22]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
23	Pemetaan ...[23]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
24	Penerapa n...[24]	20 23	Klast erisasi	K- Mean s
25	Penerapa n...[24]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
26	Implemen tasi...[25]	20 18	Klast erisasi	K- Mean s
27	Pemetaan ...[26]	20 21	Klasifi kasi	Naïv e Baiye s Class ifier
28	Implemen tasi...[12]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
29	Akurasi...[ 27]	20 21	Klast erisasi	K- Mean s
30	Klasterisa si...[28]	20 22	Klast erisasi	K- Mean s
31	Optimalis asi...[29]	20 24	Klast erisasi	K- Mean s
32	Improvisa si...[30]	20 24	Klast erisasi	K- Mean s
33	Deteksi...[ 31]	20 21	Klast erisasi	K- Mean s
34	Algoritma ...[32]	20 19	Klast erisasi	K- Mean s

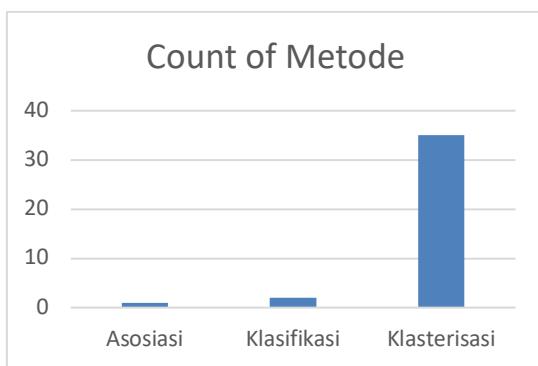
No	Judul	Tahun	Metode	Algoritma
35	Analisis... [33]	2020	Klast erisasi	K-Means
36	Visualisas i...[34]	2021	Klast erisasi	K-Means
37	Integrasi ...[35]	2018	Klast erisasi	K-Means
38	Deteksi...[36]	2015	Klast erisasi	Fuzzy C-Means

Table 3. Hasil Tinjauan Literatur

### **Research Question**

Pada tahap awal, proses pencarian literatur pada situs Google Scholar sejumlah 77.700 untuk kata kunci “Algoritma Data Mining” dan 9.780 untuk kata kunci “Algoritma Data Mining Untuk Pemetaan”. Kemudian pada situs IEEE peniliti mendapatkan 2.977 jurnal dengan kata kunci “Algoritma Data Mining” dan 2.259 jurnal dengan kata kunci “Algoritma Data Mining Untuk Pemetaan”. Peneliti juga mencari pada jurnal scopus sehingga mendapatkan 200 referensi jurnal pada masing masing kata kunci. Pada situs Crossreff peniliti mendapatkan 1000 jurnal untuk masing masing kata kunci. Kemudian dilakukan proses

penyaringan. jurnal yang dipilih hanya jurnal yang sesuai dengan metode yang telah diklasifikasikan. Setelah menyaring berdasarkan kesesuaian kriteria yang telah ditentukan dan menghilangkan beberapa jurnal duplikat. Proses terakhir untuk menentukan kelayakan dilakukan dengan membaca abstrak dan memindai literatur. Pada tahap ini menghasilkan 38 jurnal yang memenuhi syarat. Kemudian dilakukan review mengenai jurnal jurnal penelitian terdahulu sehingga didapatkan 3 metode yang paling efektif untuk diterapkan dalam pemetaan karakteristik yaitu metode klasterisasi dan metode asosiasi. Dari kedua metode yang tersebut kemudian dijadikan referensi untuk melakukan pemetaan karakteristik. Penelitian terdahulu banyak menggunakan metode klasterisasi karena metode klasterisasi ini memisahkan variabel pada klaster-klaster tertentu. Metode klasterisasi ini juga membutuhkan waktu yang cepat dalam pengolahan data dalam jumlah besar

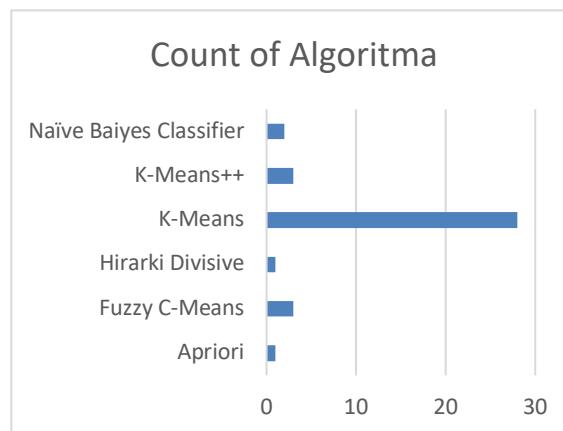


**Gambar 1. Grafik Data Metode Yang Digunakan**

Kemudian peneliti melakukan research mengenai algoritma yang sering digunakan dalam menentukan pemetaan karakteristik. Dari 38 jurnal yang telah disaring pada penelitian terdahulu, peneliti mendapati 6 algoritma yang paling sering dipakai pada karakteristik pemetaan diantaranya K-Means, K-Means++, Fuzzy K-Means, Hirarki Divisive, Naïve Bayes Classifier, dan Apriori. Dari algoritma yang sering digunakan peneliti terdahulu ditemukan algoritma yang paling cepat dalam komputasi yaitu Algoritma K-Means. Beberapa motivasi peneliti terdahulu mengenai algoritma K-Means yaitu :

1. Kesederhanaan dan Kemudahan Implementasi
2. Efisiensi Komputasi
3. Kemampuan Menangani Data dengan Struktur yang Jelas
4. Ketersediaan dan Popularitas

## 5. Kemampuan Beradaptasi dengan Metode Lain



**Gambar 2. Grafik Algoritma Yang Digunakan**

Namun di beberapa penelitian penghitungan nilai K-Means++ lebih efisien karena penentuan titik centroid awal dilakukan dengan mengukur titik centroid yang terjauh sehingga menghasilkan kluster yang tidak menumpuk seperti K-Means. Pada penelitian terdahulu, metode klasterisasi dengan algoritma K-Means sering digunakan pada penelitian di bidang keimigrasian. Metode tersebut sering digunakan karena klasterisasi yang cukup mudah dengan hasil yang optimal. Dengan demikian algoritma K-Means merupakan algoritma yang tepat dalam metode klasterisasi, namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar metode ini benar benar menghasilkan nilai yang optimal. Seperti beberapa kasus penelitian

yang sensitive terhadap inisialisasi centroid, tidak optimal untuk klaster non-linear, dan kesulitan menangani outlier. Oleh karena itu, pemilihan K-Means biasanya dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik dataset dan tujuan penelitian.

#### **D. Kesimpulan**

Dalam penelitian *Systematic Literature Review: Pemetaan Karakteristik dengan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means*, ditemukan bahwa metode K-Means dan variannya, seperti K-Means++, Fuzzy C-Means, dan Hirarki Divisive, sangat efektif dalam mengelompokkan data pada berbagai sektor pemerintahan, termasuk dalam pemeriksaan paspor. Di antara metode tersebut, K-Means++ memiliki keunggulan dalam efisiensi komputasi karena mampu mengurangi jumlah iterasi dan menghasilkan klaster yang lebih optimal.

Namun, meskipun teknik data mining terbukti bermanfaat, penerapannya dalam sektor pemerintahan masih sangat terbatas dibandingkan dengan sektor bisnis dan keuangan. Padahal, dengan menggunakan teknik klasterisasi,

pemerintah dapat meningkatkan efisiensi pelayanan publik, terutama dalam analisis data pemeriksaan paspor. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut agar algoritma ini dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan efektif dalam proses pengelompokan data. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas klasterisasi adalah dengan menambahkan atribut yang lebih relevan dalam analisis data, sehingga hasilnya dapat lebih mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data.

Untuk meningkatkan efektivitas pemeriksaan paspor, disarankan agar pemerintah lebih banyak menerapkan data mining guna meningkatkan deteksi anomali dalam dokumen perjalanan. Algoritma K-Means++ direkomendasikan sebagai pilihan utama karena efisiensinya dalam pemrosesan data skala besar. Selain itu, eksplorasi kombinasi dengan metode lain, seperti Asosiasi Apriori, dapat membantu menemukan pola yang lebih kompleks dalam data keimigrasian.

Agar implementasi ini berjalan optimal, perlu dikembangkan sistem berbasis data mining yang mampu

membantu petugas imigrasi dalam menganalisis data paspor secara otomatis. Kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan peneliti juga sangat diperlukan guna terus mengembangkan metode terbaik. Dengan pemanfaatan data mining secara luas, pemeriksaan paspor dapat menjadi lebih efisien, akurat, dan aman, serta mendukung kebijakan imigrasi berbasis data.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. M. Nasution, "Memahami Data: Suatu Pengantar," *Sains Data*, no. August, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.20754.79048/1.
- [2] S. A. Rahmah, "Review Terbaru Tentang Klasterisasi Data Mining Menggunakan Metode K-Means: Tantangan Dan Aplikasi," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 297–303, 2024, doi: 10.46576/djtechno.v5i2.4723.
- [3] K. Ananda Mustari, P. Assiroj, B. Hartati, and F. Samuel, "Implementasi Data Mining Pada Instansi Pemerintahan (Systematic Literature Review)," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 3137–3142, 2024.
- [4] A. F. Zabidi, "Penerapan Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Koleksi Perpustakaan dengan Data Mining," vol. 16, no. 2, 2024.
- [5] G. Merin Sukarhat and A. Prima Kurniati, "ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS++ PADA KLUSTERING Tugas Akhir 2011 Fakultas Teknik Informatika Program Studi S1 Teknik Informatika," 2011, [Online]. Available: [www.tcpdf.org](http://www.tcpdf.org)
- [6] Fitriah, Imam Riadi, and Herman, "Analisis Data Mining Sistem Inventory Menggunakan Algoritma Apriori," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 118–129, 2023, doi: 10.51454/decode.v3i1.132.
- [7] Yuda Irawan, "Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Data Penjualan Menggunakan Metode Clustering Dan Algoritma Hirarki Divisive Di Perusahaan Media World Pekanbaru," *J. Teknol. Inf. Univ. Lambung Mangkurat*, vol. 4, no. 1, pp. 13–20, 2019, doi: 10.20527/jtiulm.v4i1.34.
- [8] F. Nuraeni, D. Kurniadi, and G. Fauzian Dermawan, "Pemetaan Karakteristik Mahasiswa Penerima Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-K) menggunakan Algoritma K-Means++," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 3, pp. 437–443, 2023, doi: 10.32736/sisfokom.v11i3.1439.
- [9] N. Nugroho and F. D. Adhinata, "Penggunaan Metode K-Means dan K-Means++ Sebagai Clustering Data Covid-19 di Pulau Jawa," *Teknika*, vol. 11, no. 3, pp. 170–179, 2022, doi: 10.34148/teknika.v11i3.502.
- [10] N. Butarbutar, A. P. Windarto, D. Hartama, and S. Solikhun, "Komparasi Kinerja Algoritma

- Fuzzy C-Means Dan K-Means Dalam Pengelompokan Data Siswa Berdasarkan Prestasi Nilai Akademik Siswa," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.)*, vol. 1, no. 1, p. 46, 2017, doi: 10.30645/jurasik.v1i1.8.
- [11] R. Helilintar and I. N. Farida, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Prediksi Prestasi Nilai Akademik Mahasiswa," *J. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 80–87, 2018, doi: 10.34128/jsi.v4i2.140.
- [12] Z. Lubis, B. Andika, S. Saniman, and ..., "Implementasi Data Mining Menganalisa Pemetaan Tingkat Ekonomi Pada Masyarakat Desa Talapeta," *J. SAINTIKOM ...*, vol. 21, pp. 115–122, 2022, [Online]. Available: <http://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/article/view/8739%0Ahttp://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/article/download/8739/2194>
- [13] J. Hutagalung, "Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 606–620, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1516.
- [14] H. K. Saputra, "Analisis Data Mining Untuk Pemetaan Mahasiswa Yang Membutuhkan Bimbingan Dan Konseling Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–26, 2018, doi: 10.24036/tip.v11i1.104.
- [15] L. Iswari and E. G. Ayu, "Pemanfaatan Algoritma K-Means Untuk Pemetaan Hasil Klasterisasi Data Kecelakaan Lalu Lintas," *Teknoin*, vol. 21, no. 1, pp. 1–13, 2015, doi: 10.20885/teknoin.vol21.iss1.art7.
- [16] R. Watrianthos, R. Handayani, A. F. P. Akhir, A. Ambiyar, and U. Verawardina, "Penerapan Algoritma K-Means Pada Pemetaan Kemampuan Penggunaan Teknologi Informasi Remaja dan Dewasa di Indonesia," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 45–50, 2022, doi: 10.47065/josyc.v4i1.2264.
- [17] O. Musa and S. Suhartono, "Sistem Informasi Pemetaan Pendidikan Menggunakan Algoritma Data Mining," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 26–32, 2015, doi: 10.21456/vol5iss1pp26-32.
- [18] R. N. Fahmi, M. Jajuli, and N. Sulistiowati, "Analisis Pemetaan Tingkat Kriminalitas di Kabupaten Karawang menggunakan Algoritma K-Means," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 67–79, 2021, doi: 10.31539/intecoms.v4i1.2413.
- [19] A. Karim *et al.*, "Pemetaan untuk Strategi Dakwah di Kota Semarang Menggunakan Pendekatan Data Mining (Mapping for Da'wah Strategy in Semarang City Using Data Mining Approach)," *J. Dakwah Risa*., vol. 32, no. 1, p. 40, 2021, doi: 10.24014/jdr.v32i1.12549.
- [20] W. Setya and A. Nugraha,

- “Clustering Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Ilm. Wahana Pendidikan*, Januari, vol. 2023, no. 2, pp. 234–244, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7567622>.
- [21] P. Marpaung and R. F. Siahaan, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Kepadatan Penduduk Berdasarkan Jumlah Penduduk Kota Medan,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 503–521, 2021.
- [22] R. Mbanimara and W. Saputro, “Klasifikasi Pemetaan Penduduk Penerima Bantuan Renovasi Rumah Menggunakan Algoritma K-Means Ronaldi,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, no. 5, pp. 637–646, 2022.
- [23] S. Syaifuddin, R. Ramlah, I. Hakim, Y. Berliana, and N. Nurhayati, “Pemetaan Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 4, pp. 222–228, 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2206.
- [24] V. Purwayoga, A. A. Mikail, S. D. N. Faridah, and V. R. A’izzah, “Penerapan Data Mining Untuk Pemetaan Daerah Rawan Bencana Sebagai Upaya Kesiapsiagaan Terhadap Bencana,” *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, p. 319, 2023, doi: 10.33365/jti.v17i1.2381.
- [25] A. Darmawan, N. Kustian, and W. Rahayu, “Implementasi Data Mining Menggunakan Model SVM untuk Prediksi Kepuasan Pengunjung Taman Tabebuya,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 2, no. 3, p. 299, 2018, doi: 10.30998/string.v2i3.2439.
- [26] R. O. Mardiyanto, F. Fitriani, R. J. Purnomo, K. Kusrini, and D. Maulina, “Pemetaan Lokasi Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Ntb Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes,” *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–75, 2021, doi: 10.46764/teknimedia.v2i2.44.
- [27] S. Dewi, S. Defit, and Y. Yuhandri, “Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi Menggunakan Metode K-Means,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 28–33, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i1.40.
- [28] G. Yao, Y. Wu, X. Huang, Q. Ma, and J. Du, “Clustering of Typical Wind Power Scenarios Based on K-Means Clustering Algorithm and Improved Artificial Bee Colony Algorithm,” *IEEE Access*, vol. 10, no. September, pp. 98752–98760, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3203695.
- [29] R. Monteagudo, E. D. Castronuovo, and R. Barber, “Optimal EVs Charge Station Allocation Considering Residents Dispersion Using a Genetic Algorithm and Weighted K-means,” *IEEE Access*, no. December, pp. 191071–191085, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3516941.

- [30] Z. Yuan, X. Wang, F. Chen, and X. Ma, "Improved K-means Algorithm for Nearby Target Localization," *IEEE Access*, vol. 13, no. September 2024, pp. 14872–14880, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3479091.
- [31] F. Mahdi Elsiddig Haroun, S. N. M. Deros, and N. M. Din, "Detection and Monitoring of Power Line Corridor From Satellite Imagery Using RetinaNet and K-Mean Clustering," *IEEE Access*, vol. 9, no. Vi, pp. 116720–116730, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3106550.
- [32] X. Zhou, M. Su, Z. Liu, and D. Zhang, "Smart tour route planning algorithm based on clustering center motive iteration search," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 185607–185633, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2960761.
- [33] S. A. Abbas, A. Aslam, A. U. Rehman, W. A. Abbasi, S. Arif, and S. Z. H. Kazmi, "K-Means and K-Medoids: Cluster Analysis on Birth Data Collected in City Muzaffarabad, Kashmir," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 151847–151855, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3014021.
- [34] J. Ma, Y. A. Muad, and J. Chen, "Visualization of medical volume data based on improved K-means clustering and segmentation rules," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 100498–100512, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3096791.
- [35] M. A. Syakur, B. K. Khotimah, E. M. S. Rochman, and B. D. Satoto, "Integration K-Means Clustering Method and Elbow Method for Identification of the Best Customer Profile Cluster," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 336, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/336/1/012017.
- [36] Parveen and A. Singh, "Detection of brain tumor in MRI images, using combination of fuzzy c-means and SVM," *2nd Int. Conf. Signal Process. Integr. Networks, SPIN 2015*, pp. 98–102, 2015, doi: 10.1109/SPIN.2015.7095308.