

Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Pendidikan Menggunakan *K-Medoids*

Muhammad Ridho Alfarid¹, Azanzi Bagus Pratama², Lintang Amir Faiq³, Surya Purnama⁴, Muhammad Irfan Hayyi⁵, Muhammad Raihan Al Anshori⁶, Edy Widodo^{7*}

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: edywidodo@uii.ac.id



P-ISSN: 2986-4178
E-ISSN: 2988-4004

Riwayat Artikel

Dikirim: 26 Januari 2022
Direvisi: 27 Januari 2026
Diterima: 30 Januari 2026

ABSTRAK

Pendidikan berperan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan daya saing bangsa, sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) poin 4 serta visi Indonesia Emas 2045. Namun, Jawa Tengah masih menghadapi tantangan besar, terutama karena memiliki tingkat penyelesaian pendidikan jenjang SMA terendah di Pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan mengelompokkan dan menggambarkan kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan indikator pendidikan, yaitu Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), Angka Partisipasi Sekolah (APS), Angka Partisipasi Kasar (APK), dan Angka Partisipasi Murni (APM), dengan menggunakan metode *K-Medoids Clustering*. Data sekunder tahun 2023 dari BPS dianalisis secara deskriptif, diuji multikolinearitas menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF), serta ditentukan jumlah kluster optimal menggunakan metode Elbow. Hasil menunjukkan bahwa APK memiliki nilai rata-rata tertinggi (89,51%) dan RLS terendah (minimum 6,4 tahun), serta tidak ditemukan multikolinearitas antar variabel. Metode Elbow mengidentifikasi tiga kluster optimal, yaitu kluster pertama (14 kabupaten/kota) dengan indikator "sedang", kluster kedua (9 kabupaten/kota) dengan indikator "rendah", dan kluster ketiga (12 kabupaten/kota) dengan indikator "tinggi", yang kemudian divisualisasikan secara spasial menggunakan QGIS. Hasil pengelompokan ini diharapkan menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan pendidikan yang lebih inklusif dan tepat sasaran di Jawa Tengah, guna mendukung pencapaian SDGs dan visi Indonesia Emas 2045.

Kata Kunci: *K-Medoids*, Indikator pendidikan, pengelompokan wilayah, Jawa Tengah, clustering.

ABSTRACT

Education plays a vital role in improving human resource quality and national competitiveness, in line with Sustainable Development Goals (SDGs) point 4 and the Indonesia Emas 2045 vision. However, Central Java still faces significant challenges, particularly having the lowest high school completion rate on Java Island. This research aims to group and describe regencies/cities in Central Java based on education indicators: Average Length of Schooling (RLS), School Participation Rate (APS), Gross Enrollment Rate (APK), and Net Enrollment Rate (APM), using the K-Medoids Clustering method. Secondary data for 2023 from BPS were descriptively analyzed, tested for multicollinearity using the Variance Inflation Factor (VIF), and the optimal number of clusters was determined using the Elbow method. Results show that APK has the highest average value (89.51%) and RLS is the lowest (minimum 6.4 years), and no multicollinearity was found among variables. The Elbow method identified three optimal clusters: the first cluster (14 regencies/cities) with "medium" indicators, the second cluster (9 regencies/cities) with "low" indicators, and the third cluster (12 regencies/cities) with "high" indicators, which were then spatially visualized using QGIS. These clustering results are expected to serve as a basis for formulating more inclusive and targeted education policies in Central Java, to support the achievement of SDGs and the Indonesia Emas 2045 vision.

Keywords: K-Medoids, educational indicators, regional clustering, Central Java, clustering.

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan faktor penting dalam kehidupan manusia dan kemajuan suatu bangsa. Sebagai alat untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), pendidikan memainkan peran kunci dalam menentukan daya saing dan perkembangan suatu wilayah. Pendidikan dapat dipahami sebagai proses transfer pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dari pendidik kepada peserta didik, dengan tujuan membantu peserta didik mengembangkan potensi mereka dan memberikan kontribusi terhadap pembangunan negara [1].

Dalam konteks pembangunan global, pendidikan memegang peran strategis dalam mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya poin ke-4 yang menekankan pentingnya pendidikan yang inklusif, berkualitas, dan kesempatan belajar sepanjang hayat. Dalam visi Indonesia Emas 2045, pendidikan menjadi salah satu pilar utama untuk mencetak generasi emas yang unggul dan berdaya saing global. Namun, kondisi pendidikan Indonesia saat ini masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kualitas guru yang belum merata, akses pendidikan yang terbatas di daerah terpencil, rendahnya tingkat literasi, serta kurangnya sarana dan prasarana yang memadai.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik [2], Jawa Tengah tercatat sebagai provinsi dengan tingkat penyelesaian jenjang SMA terendah di Pulau Jawa, yang berarti hanya sedikit siswa mampu menyelesaikan pendidikan hingga tingkat SMA. Dengan jumlah

penduduk yang besar dan potensi ekonomi yang signifikan, untuk menangani disparitas pendidikan di Jawa Tengah diperlukan kebijakan yang tepat untuk penanganan masalah pendidikan. Salah satu cara untuk memberikan kebijakan yang tepat mengenai masalah pendidikan adalah dengan membuat segmentasi atau pengelompokan wilayah kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan indikator pendidikan.

Salah satu metode statistika yang bisa digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Tengah adalah metode *K-Medoids*. *K-Medoids* menyempurnakan metode *K-Means* yang sensitif terhadap *outlier*. *K-Medoids* juga menghasilkan pengelompokan yang tidak bergantung pada urutan kumpulan data yang dimasukkan. Kelebihan lain yang dimiliki *K-Medoids* adalah memiliki nilai validitas lebih baik dalam melakukan pengelompokan data jika dibandingkan *K-Means* [3].

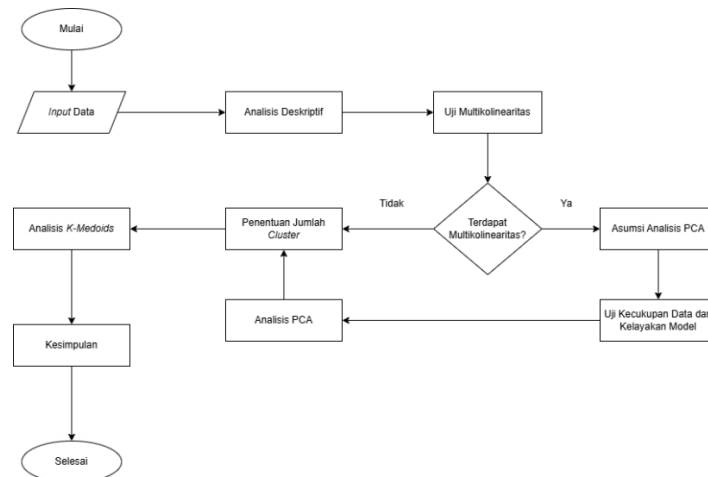
Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait dengan metode *K-Medoids* antara lain Aldisa [4], Annisa [5], Armalinda [6], Cecep [7], Dewinta [8], dan Fauzan [9]. Dari uraian tersebut terlihat bahwa sudah banyak peneliti yang menggunakan *K-Medoids*. Namun, masih sedikit yang menggunakan metode *K-Medoids* dalam konteks analisis pendidikan yang berfokus pada wilayah Jawa Tengah.

Bedasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk untuk mengelompokkan dan memetakan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator pendidikan menggunakan metode *K-Medoids Clustering*. Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), Angka Partisipasi Sekolah (APS), Angka Partisipasi Kasar (APK), dan Angka Partisipasi Murni (APM). RLS menggambarkan rata-rata jumlah tahun yang dihabiskan penduduk dalam pendidikan formal, APS menunjukkan proporsi anak yang bersekolah sesuai usia mereka, sementara APK dan APM memberikan gambaran tentang aksesibilitas dan kesesuaian pendidikan dengan kelompok usia tertentu [2]. Pemilihan indikator ini didasarkan pada kemampuannya untuk merepresentasikan berbagai aspek pendidikan, yaitu durasi dan kesesuaian jenjang pendidikan. Hasil pemetaan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kondisi pendidikan dan menjadi dasar perumusan kebijakan yang lebih inklusif dan efektif. Hal ini sejalan dengan upaya pencapaian SDGs poin ke-4 serta visi Indonesia Emas 2045.

2. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berkaitan dengan Indikator Pendidikan Tahun 2023 pada tingkat SMA di Provinsi Jawa Tengah. Data tersebut diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah RLS (tahun), APS (persen), APK (persen), dan APM (persen).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif untuk menggambarkan data indikator pendidikan Tahun 2023 pada tingkat SMA di Provinsi Jawa Tengah. Analisis *K-Medoids* yang digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator pendidikan tahun 2023 dengan menggunakan perangkat lunak RStudio, dilanjutkan profilisasi data dengan perangkat lunak *Microsoft Excel*, dan memvisualisasikan hasil kelompok dengan perangkat lunak QGIS. Berikut adalah diagram alir langkah-langkah penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang tertampil pada Gambar 1 menguraikan langkah-langkah pengolahan data dengan penjelasan berikut.

1. Memasukkan data Indikator Pendidikan Tahun 2023 pada tingkat SMA di Provinsi Jawa Tengah.
2. Melakukan analisis deskriptif untuk memahami karakteristik dari data.
3. Melakukan uji multikolinearitas untuk melihat apakah terdapat multikolinearitas antar variabel
 - Jika Tidak : Lanjutkan menuju proses menentukan jumlah kelompok pada langkah ke-7.
 - Jika Ya : Lanjutkan ke tahap ke-4.
4. Melakukan uji asumsi analisis PCA untuk mengetahui korelasi antar variabel signifikan atau tidak.
5. Melakukan uji kecukupan data menggunakan metode KMO.
6. Melakukan Analisis PCA untuk menentukan jumlah komponen yang akan digunakan.
7. Menentukan jumlah kelompok menggunakan metode *Elbow*.
8. Melakukan analisis *K-Medoids* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan hasil dari PCA.
9. Penarikan Kesimpulan.

2.1. Pendidikan

Pendidikan merupakan proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan potensi intelektual, emosional, spiritual, dan sosial seseorang agar menjadi manusia yang berakarakter, berpengetahuan, dan berketerampilan yang berguna bagi dirinya sendiri, masyarakat, bangsa dan negara.

a. Rata-rata Lama Sekolah (RLS)

RLS diartikan sebagai jumlah tahun yang dihabiskan oleh penduduk untuk menempuh pendidikan formal dan digunakan untuk menentukan kualitas pendidikan penduduk di suatu wilayah. Rumus rata-rata lama sekolah [10]:

$$RLS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

dengan x_i adalah lama sekolah penduduk ke- i yang berusia 25 tahun; n adalah jumlah penduduk usia 25 tahun keatas.

b. Angka Partisipan Sekolah (APS)

APS merupakan ukuran daya serap sistem pendidikan terhadap penduduk pada umur siap sekolah menurut tingkatannya. Rumus angka partisipan sekolah [11]:

$$APS\ SMA = \frac{Jumlah\ murid\ masih\ sekolah\ 16 - 18th}{Jumlah\ penduduk\ usia\ 16 - 18th} \times 100 \quad (2)$$

c. Angka Partisipasi Kasar (APK)

APK merupakan rasio jumlah siswa pada tingkat pendidikan tertentu terhadap populasi usia sekolah dan dinyatakan dalam bentuk persentase. APK digunakan untuk menentukan jumlah siswa yang bersekolah di tingkat pendidikan tertentu. Rumus angka partisipan kasar [11]:

$$APK\ SMA = \frac{Jumlah\ murid\ SMA\ 16 - 18th}{Jumlah\ penduduk\ usia\ 16 - 18th} \times 100 \quad (3)$$

d. Angka Partisipasi Murni (APM)

APM merupakan rasio jumlah pada usia tertentu di tingkat pendidikan tertentu terhadap populasi pada usia yang sama, yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Rumus angka partisipan murni [11]:

$$APM\ SMA = \frac{Jumlah\ murid\ SMA\ 16 - 18th}{Jumlah\ penduduk\ usia\ 16 - 18th} \times 100 \quad (4)$$

2.1 Multikolinearitas

Multikolinearitas merupakan kondisi di mana dua atau lebih variabel independen memiliki korelasi yang tinggi, sehingga dapat mempengaruhi hasil analisis. Salah satu cara mengetahui gejala multikolinearitas yaitu dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Faptor* (VIF), jika didapati nilai $VIF > 10$ maka dapat disimpulkan terdapat multikolinearitas dalam data [12]. Cara menghitung VIF sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{(1 - R^2)} \quad (5)$$

dengan R^2 adalah proporsi variasi total.

2.2 Metode Elbow

Metode *Elbow* digunakan dalam menentukan jumlah kelompok yang tepat dengan cara mengamati titik siku (*elbow*) pada grafik. Titik siku ini terjadi Ketika penambahan jumlah kelompok tidak lagi memberikan penurunan signifikan terhadap nilai galat. Untuk mendapatkan perbandingannya adalah dengan menghitung *Sum of Square Error* (SSE) dari masing-masing nilai kelompok. Secara umum, semakin banyak jumlah kelompok yang digunakan, nilai SSE akan semakin kecil. Rumus *Sum of Square Error* (SSE):

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{x_i} (x_i - c_k)^2 \quad (6)$$

dengan K adalah jumlah kelompok; k adalah kelompok ke- k ; x_i adalah jarak data objek ke- i ; c_k adalah pusat kelompok ke- i .

2.3 K-Medoids

K-Medoids merupakan suatu metode berbasis partisi yang menggunakan objek representatif sebagai titik pusat atau *centroid*. Metode ini mengelompokkan sejumlah n objek ke dalam k dengan menggunakan salah satu objek dalam setiap kelompok sebagai perwakilan yang disebut *Medoid*. Metode *K-Medoids* memiliki kesamaan dengan metode *K-Means* yaitu sama-sama termasuk metode partitioning.

K-Medoids atau *Partitioning Around Medoids* (PAM) adalah varian dari metode *K-Means* yang menggunakan objek representatif dalam data sebagai pusat kelompok sebagai pengganti pusat metode *K-Means*. Metode ini dirancang untuk memberikan stabilitas yang lebih baik terhadap *outlier* dalam kumpulan data, sehingga menghasilkan kelompok yang lebih stabil dan tidak mudah terpengaruh oleh *outlier*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data agar lebih mudah dipahami. Statistika deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk melihat karakteristik kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator pendidikan tahun 2023.

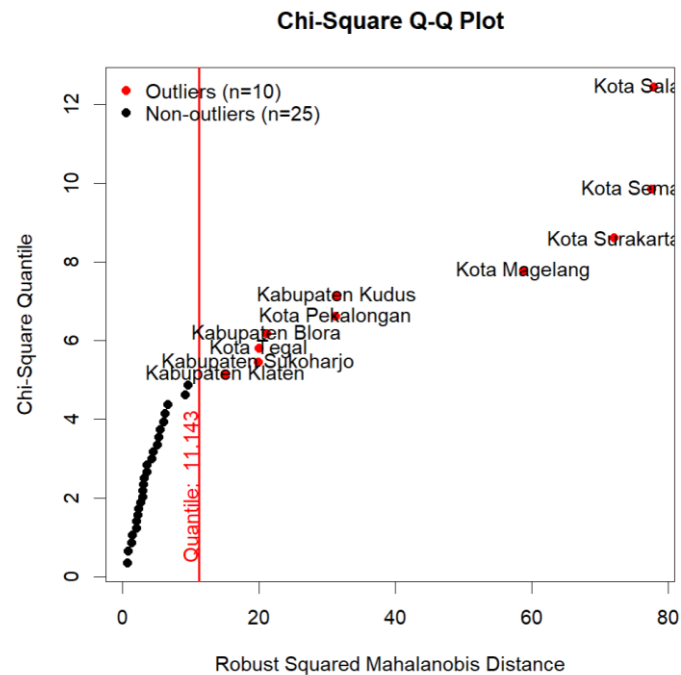
Tabel 1. Analisis Deskriptif

	RLS (Tahun)	APS (%)	APK (%)	APM (%)
Minimum	6,40	56,22	61,98	45,47
Rata-Rata	8,26	72,68	89,51	62,97
Maksimum	11,24	88,39	112,30	75,70

Analisis deskriptif yang disajikan pada Tabel 1 diperoleh hasil nilai rata-rata tertinggi terdapat pada variabel APK sebesar 89,51% dengan nilai minimum sebesar 61,98% yang berlokasi di Kabupaten Banjarnegara dan nilai maksimum tertinggi sebesar 112,30% di Kota Salatiga. Indikator RLS memiliki nilai minimum paling rendah sebesar 6,40 tahun yang berlokasi pada Kabupaten Brebes dan nilai maksimum tertinggi sebesar 11,24 tahun di daerah Kota Salatiga. APS memiliki nilai rata-rata sebesar 72,68% dengan nilai minimum sebesar 56,22% pada Kabupaten Grobogan dan nilai maksimum sebesar 88,39% di Kabupaten Karanganyar. Sementara itu, variabel APM memiliki nilai rata-rata sebesar 62,97% dengan nilai minimum sebesar 45,47% di Kabupaten Grobogan dan nilai maksimum sebesar 75,70% pada Kabupaten Blora.

3.2. Pendeteksian Outlier

Pendeteksian *outlier* berfungsi untuk mengetahui apakah ada data yang dapat mempengaruhi hasil pengelompokan. Pendeteksian *outlier* ini menggunakan metode jarak *mahalanobis* dengan pendekatan *quantile-based-method*.



Gambar 2. Pendeteksian *Outlier*

Pada Gambar 2, terdapat 10 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah yang tergolong ke dalam *outlier*. Kabupaten/Kota tersebut meliputi Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Tegal, Kabupaten Blora, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Kudus, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Semarang, dan Kota Salatiga. Kabupaten/kota tersebut tidak dilakukan penghapusan dikarenakan metode *K-Medoids* dapat mengatasi pengelompokan data yang mengandung *outlier*.

3.3. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode VIF. Multikolinearitas terjadi jika terdapat nilai VIF lebih dari 10.

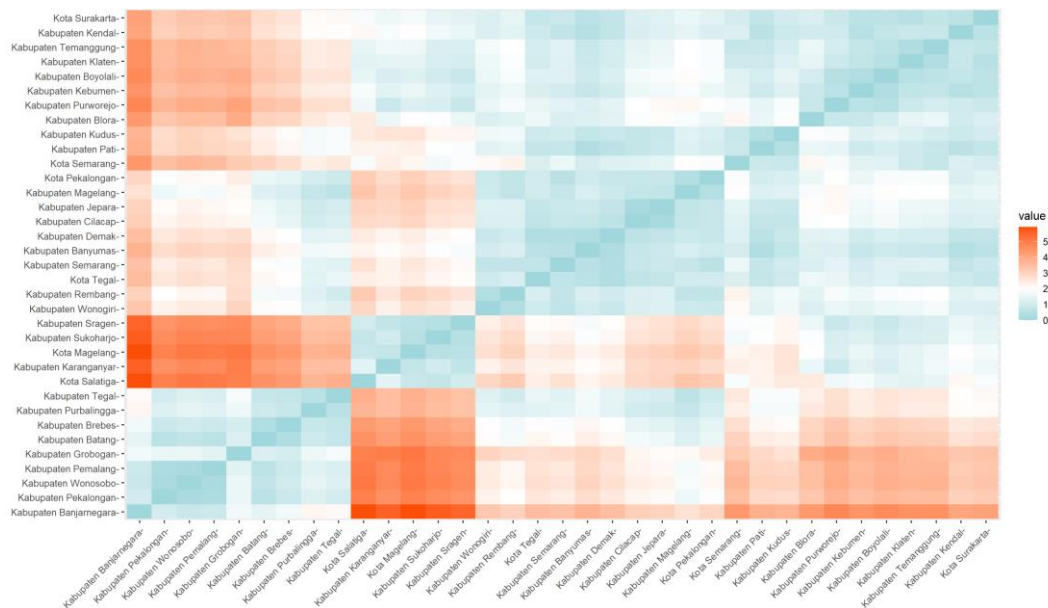
Tabel 2. Nilai VIF

Variabel	VIF
APM	7,41
APS	6,07
APK	4,91
RLS	2,34

Hasil uji multikolinearitas dengan nilai VIF pada Tabel 2 menghasilkan informasi bahwa tidak terdapat multikolinearitas pada data. Hal ini disebabkan tidak terdapat variabel yang memiliki nilai VIF lebih dari 10.

3.4. Analisis *K-Medoids*

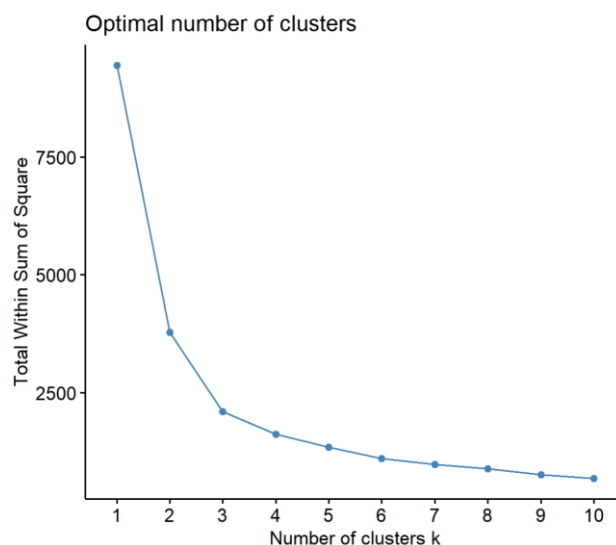
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Medoids Clustering* untuk mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan indikator pendidikan. Data yang digunakan adalah data indikator pendidikan pada jenjang SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah tahun 2023 dan parameter penelitian yaitu APM, APS, APK, dan RLS. Langkah pertama adalah menghitung jarak antar observasi (kabupaten/kota).



Gambar 3. Heatmap Jarak Antar Kabupaten/Kota

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin mendekati warna merah maka jarak antar kabupaten/kota semakin jauh. Selain itu, jika semakin mendekati warna biru maka semakin dekat pula jarak antar kabupaten/kota.

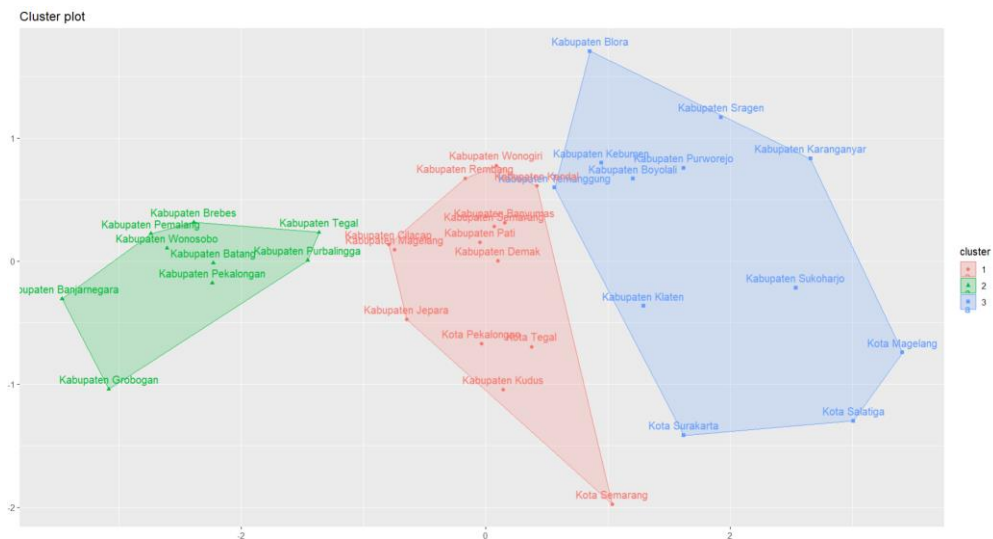
Pada penelitian ini menggunakan metode *Elbow* untuk menentukan jumlah kelompok terbaik.



Gambar 4. Metode *Elbow*

Didapatkan jumlah kelompok terbaik berdasarkan hasil metode *elbow* pada Gambar 4 adalah 3 kelompok karena titik di angka 3 adalah titik siku atau *Elbow Point* di mana menambah kelompok tidak memberikan pengurangan SSE yang signifikan.

Setelah mendapatkan jumlah kelompok optimal, dilakukan analisis pengelompokan menggunakan metode K-Medoids dan didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 5. Plot Kelompok

Berdasarkan Gambar 5 terdapat 3 kelompok yang terbentuk berdasarkan hasil perhitungan kemiripan antar parameter (indikator pendidikan di Jawa Tengah). Tiap kelompok diwakili dengan warna yang berbeda, merah untuk kelompok 1, hijau untuk kelompok 2, dan biru untuk kelompok 3. Setiap warna memiliki ciri khas beda.

Tabel 4. Hasil Kelompok *K-Medoids*

Kelompok	Jumlah Anggota	Anggota Kelompok
1	14	Cilacap, Banyumas, Magelang, Wonorejo, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Kendal, Kota Semarang, Kota Pekalongan, Kota Tegal
2	9	Purbalingga, Banjarnegara, Wonosobo, Grobogan, Batang, Pekalongan, Pematang, Tegal, Brebes
3	12	Kebumen, Purworejo, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Karanganyar, Sragen, Blora, Temanggung, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Salatiga

Dengan menggunakan metode *K-Medoids Clustering* didapatkan hasil kelompok 1 memiliki 14 anggota (kabupaten/kota di Jawa Tengah), kelompok 2 memiliki 9 anggota (kabupaten/kota di Jawa Tengah), dan kelompok 3 memiliki 12 anggota (kabupaten/kota di Jawa Tengah).

Dari kelompok yang didapatkan selanjutnya melakukan segmentasi terhadap perhitungan nilai rerata tiap kelompok.

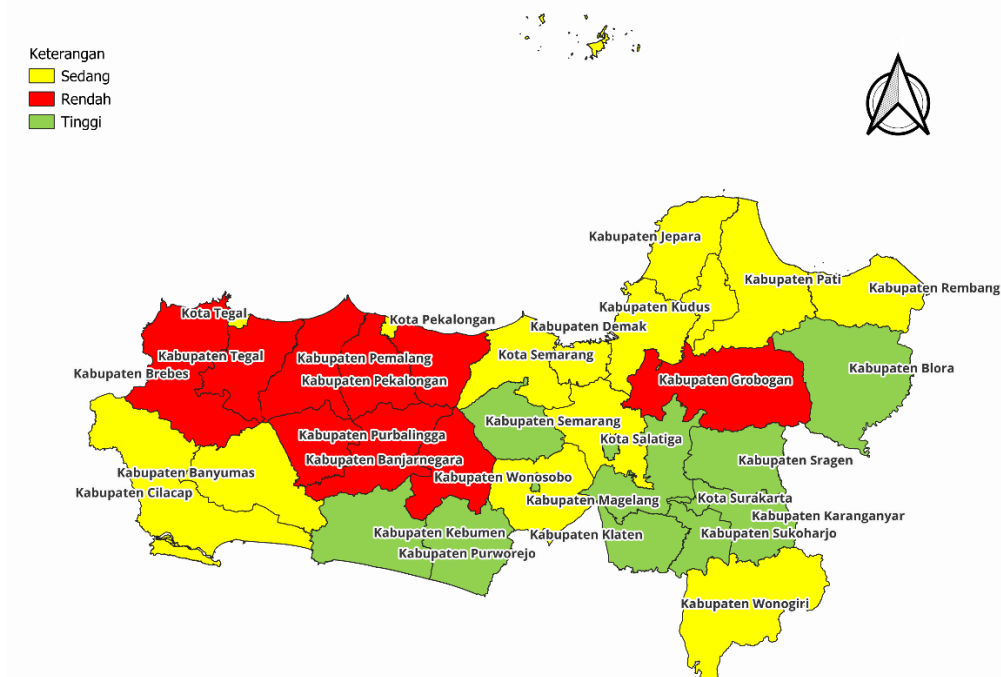
Tabel 5. Profilisasi Kelompok

Kelompok	APM	APS	APK	RLS
1	63.12	71.53	90.19	8.38
2	52.17	64.24	72.84	7.02
3	70.91	80.37	101.21	9.04

Hasil profilisasi kelompok pada Tabel 5 menunjukkan warna hijau menandakan bila indikator pendidikan pada kelompok tersebut baik, warna kuning menunjukkan jika indikator pendidikan pada kelompok tersebut sedang, dan warna merah mengindikasikan bila indikator pendidikan pada kelompok tersebut rendah.

- 1) Kelompok 1 memiliki anggota (Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah) dengan karakteristik yang sedang untuk setiap indikator pendidikan yaitu APM, APS, APK, RLS.
- 2) Kelompok 2 memiliki anggota (Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah) dengan karakteristik yang rendah untuk setiap indikator pendidikan yaitu APM, APS, APK, RLS.
- 3) Kelompok 3 memiliki anggota (Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah) dengan karakteristik yang tinggi untuk setiap indikator pendidikan yaitu APM, APS, APK, RLS.

Visualisasi selanjutnya dilakukan dengan membuat peta sebaran menggunakan QGIS dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Sebaran

Peta sebaran yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa terdapat 3 warna yang berbeda. Warna merah menandakan jika kabupaten/kota tersebut masuk dalam kelompok 2 dengan indikator pendidikan rendah, warna kuning menandakan jika kabupaten/kota tersebut termasuk kelompok 1 dengan indikator menengah, dan warna hijau menunjukkan kabupaten/kota berada di kelompok 3 dengan indikator pendidikan baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis deskriptif indikator pendidikan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2023, diperoleh informasi indikator pendidikan tertinggi adalah APK dengan nilai rata-rata sebesar 89,51% dan nilai maksimum sebesar 112,30%. Indikator pendidikan terendah adalah RLS dengan nilai minimum terendah sebesar 6,4 tahun. Kemudian, menggunakan metode *K-Medoids* didapatkan jumlah kelompok terbaik adalah 3 yang dilabeli dengan rendah, sedang, dan tinggi. Pada kelompok 2 yang dilabeli “rendah” berisi 9 kabupaten/kota di Jawa tengah, kelompok 1 yang dilabeli “sedang” berisi 14 kabupaten/kota di Jawa Tengah, dan kelompok 3 yang dilabeli “tinggi” berisi 12 kabupaten/kota di Jawa Tengah.

Dari hasil penelitian, peneliti berharap agar pemerintah melakukan intervensi yang terarah melalui kebijakan pendidikan yang inklusif dan adil didukung dengan segmentasi kabupaten/kota berdasarkan indikator pendidikan, guna menciptakan pendekatan yang spesifik dan tepat sasaran. Hal ini dapat mendukung pengembangan SDM dan mengurangi kesenjangan pendidikan antar daerah di Jawa Tengah. Peningkatan pemerataan pendidikan, terutama di daerah dengan indikator pendidikan rendah, melalui pembangunan infrastruktur pendidikan dan telekomunikasi seperti perbaikan fasilitas sekolah dan penyediaan akses internet untuk mendukung pembelajaran daring di wilayah terpencil. Peneliti juga berharap untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode pengelompokan yang lain dan dapat menggunakan indikator-indikator lainnya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Sahwiyadi, "Pendidikan Anak Perspektif Munif Chatib Dan Relevansinya Dengan Pendidikan Anak Dalam Islam," *Realita: Jurnal Penelitian Dan Kebudayaan Islam*, Pp. 1-22, 2018.
- [2] Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat, Statistik Pendidikan 2023, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2023, Pp. 7-.
- [3] G. Haumahu And M. Y. Matdoan, "Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Mengelompokkan Tingkat Kemiskinan Pada Kabupaten Dan Kota Di Kepulauan Maluku Dan Papua," *Jurnal Of Statistics And Its Applications*, Pp. 81-88, 2022.
- [4] J. F. D. R. T. Aldisa, "Penerapan Data Mining Untuk Penjurusan Kelas Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids," *Building Of Informatics, Technology And Science (Bits)*, Pp. 543-552, 2023.
- [5] M. S. P. Annisa Zuhri Apridayanti, "Clustering Of Province Based On Education Indicators Using K-Medoids," *Jurnal Varian*, Pp. 10-16, 2024.
- [6] J. D. F. Armalinda Gustirani, "Penerapan Data Mining Untuk Rekomendasi Bidang Studi Menggunakan Algoritma K-Medoids Pada Sma N 9 Kota Jambi," *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (Jakakom)*, Pp. 1177-1186, 2024.
- [7] G. W. B. D. Cecep Kustandi, "Implementation Of The K-Medoids Method In The Old School Expectations In Indonesia By Utilizing Educational Data Mining," *Arpn Journal Of Engineering And Applied Sciences*, Pp. 1811-1816, 2021.
- [8] A. P. W. D. H. Dewinta Marthadinata Sinaga, "Analisis K-Medoids Dalam Pengelompokan Rasio Murid Dengan Guru, Murid Dengan Rombel, Dan Rasio Rombel Dengan Kelas Jenjang Pendidikan Sd Dan Smp Menurut Provinsi," *Jurnal Riset Teknik Informatika Dan Data Sains*, Pp. 1-6, 2022.
- [9] O. R. & A. Fauzan, "Provincial Clustering Based On Education Indicators: K-Medoids Application And K-Medoids Outer Handling," *Barekeng: Journal Of Mathematics And Its Applications*, Pp. 1167-1178, 2024.
- [10] Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Kota Mojokerto, "Indikator Kinerja Utama Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Kota Mojokerto," 2023. [Online]. Available: <https://ppid.mojokertokota.go.id/Userfiles/2022/09/Fe4a7b3775dd9e00e7006cca88775456.Pdf>. [Accessed 27 January 2026].
- [11] M. A. K. I. G. P. Nony Lenama, "K-Means Clustering Analysis Pada Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Berdasarkan Indikator Pendidikan," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, Vol. 9, Pp. 3365-3376, 2023.
- [12] D. C. P. Damodar N. Gujarati, Basic Econometrics Fifth Edition, New York: Douglas Reiner, 2009.
- [13] L. R. D. Nia Saurina, "Pengelompokan Seleksi Siswa Baru Di Lembaga Pendidikan Non," *Jurnal Sains Dan Informatika*, Pp. 36-45, 2023.
- [14] S. B. & D. M. Midyanti, "Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokan Mahasiswa Berpotensi Drop Out," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (Jtiik)*, Pp. 165-171, 2023.

- [15] S. D. D. A. N. Rama Septian, "Penerapan Algoritma K-Medoids Pada Pengelompokan Wilayah Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan," *Jurnal Ekspansional*, Pp. 85-90, 2023.
- [16] I. H. D. Halima Tussyakdiah, "Implementasi Metode K-Means Dan K-Medoids Pada Pengelompokan Provinsi Indonesia Berdasarkan Aspek Pendidikan Pemuda," *Community Services And Social Work Bulletin*, Pp. 1-10, 2023.
- [17] W. S. U. D. N. P. Muhammad Faisal, "Implementasi K-Medoids Untuk Clustering Penduduk Dengan Pendidikan Sma Menurut Jenis Kelamin," *Icit Journal*, Pp. 160-168, 2024.
- [18] "Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan," *SEPREN: Journal Of Mathematics Education And Applied*, Pp. 1-13, 2021.
- [19] D. D. A. & Nurahman, "Comparison Performance Of K-Medoids And K-Means Algorithms In Clustering Community Education Levels," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, Pp. 273-282, 2023.
- [20] R. Z. R. Muh. Hizbul Zainul Muttaqim, "Application Of K-Medoids Algorithm In Provincial Grouping In Indonesia Based On Case Of Environmental Pollution," *Sainsmat: Journal Of Applied Sciences, Mathematics, And Its Education*, Pp. 30-39, 2023.
- [21] H. S. T. F. R. Indri Fatma, "Analisis Metode K-Medoids Cluster Dalam Mengelompokkan Siswa Yang Berprestasi," *Bulletin Of Informatics And Data Science*, Pp. 14-19, 2022.