

Clustering Regions in West Sumatera Based on the Special Protection Index for Children Using K-Means Clustering with Silhouette Coefficient

Siti Nurhaliza*, Tessy Octavia Mukhti

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: sitinurhaliza3345@gmail.com

Submitted : 14 Februari 2025

Revised : 28 Februari 2025

Accepted : 28 Februari 2025

ABSTRACT

Child protection is a crucial aspect of social development, especially in West Sumatra Province, which consists of 19 regencies/cities with diverse child protection characteristics. This study aims to cluster regencies/cities in West Sumatra based on the 2021 Child Special Protection Index (IPKA) using the K-Means Clustering method with the Silhouette Coefficient. Secondary data were obtained from the Office of Women's Empowerment and Child Protection, Population Control, and Family Planning (DP3AP2KB) of West Sumatra Province, covering variables such as the percentage of working children, internet access, education level, poverty, and child neglect. The results show that the K-Means method is effective in quickly and accurately grouping data into homogeneous clusters, while a Silhouette Coefficient value of 0.70 indicates a strong cluster structure and high-quality grouping.

Keywords: *K-Means Clustering, Silhouette Coefficient, Child Special Protection Index*



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Perlindungan anak menjadi salah satu aspek penting dalam pembangunan sosial dan kesejahteraan masyarakat. Anak ialah generasi yang akan melanjutkan perjuangan bangsa dan harus dilindungi, karena di dalam dirinya melekat nilai-nilai kemanusiaan yang harus dihormati, menjadikannya anugerah paling berharga dibandingkan kekayaan materi lainnya (Lestari, 2017). Sesuai dengan peraturan UU No. 23 Tahun 2002 tentang perlindungan anak, setiap anak memiliki hak untuk hidup, bertumbuh, dan berkembang juga berhak mendapatkan perlindungan dari segala bentuk kekerasan dan diskriminasi. Upaya menjamin anak tumbuh dengan baik, terbebas dari kemiskinan, sehat, mendapat pendidikan yang layak, serta hidup di lingkungan yang terlindungi dan menyenangkan adalah dasar penting dalam menciptakan generasi yang mampu berkontribusi bagi kemajuan bangsa (Sirait, 2017). Hal ini penting karena masa kanak-kanak adalah tahap awal penyusunan karakter, cara berpikir, kecerdasan, keterampilan, dan kemampuan bersosialisasi.

Provinsi Sumatera Barat, yang terbagi menjadi 19 kabupaten/kota, mempunyai beragam fitur khusus dalam kebijakan dan program perlindungan anak. Perlindungan anak melibatkan lima pilar utama, yaitu orang tua, keluarga, komunitas, serta pemerintah daerah, yang saling berperan untuk memastikan setiap hak anak terpenuhi, agar mereka mampu mempertahankan hidup, bertumbuh, dan berkembang dengan baik tanpa dirugikan atau terabaikan (Fitriani, 2016). Oleh karena itu perlindungan terhadap anak juga termasuk wujud kesetaraan dalam masyarakat, yang harus diupayakan dalam berbagai bidang kehidupan, baik di lingkungan keluarga, komunitas, maupun dalam kehidupan bernegara.

Di Provinsi Sumatera Barat, perlindungan khusus anak masih menjadi isu yang penting, meskipun pemerintah menghadapi berbagai tantangan dalam mewujudkannya. Perlindungan khusus anak meliputi upaya mencegah dan melindungi anak dari risiko kemiskinan, eksploitasi pekerjaan, kekerasan, serta memberikan perlakuan khusus bagi anak dengan disabilitas. Menurut Sardjoko (2022), salah satu strategi untuk mewujudkan Indonesia yang ramah dan aman bagi anak adalah dengan menerapkan sistem perlindungan anak (SPA), yang dirancang agar responsif terhadap kebutuhan anak, keragaman kondisi mereka, serta karakteristik tiap wilayah, sehingga dapat memastikan setiap anak memperoleh hak-haknya secara layak. Setiap wilayah menghadapi tantangan yang berbeda dalam upaya perlindungan anak, yang terlihat dari skor Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA). Untuk memahami perbedaan

tersebut, diperlukan cara yang dapat mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan indikator IPKA, sehingga intervensi yang dilakukan bisa lebih tepat sasaran dan efektif.

Pengelompokan kabupaten/kota di Sumatera Barat bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan tingkat perlindungan anak berdasarkan Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA). Dengan data dari indeks perlindungan khusus anak Tahun 2021, analisis *cluster* digunakan agar kebijakan yang diambil sesuai dengan karakteristik tiap daerah. *Clustering* adalah suatu proses yang digunakan untuk mengelompokkan informasi yang mengandung kesamaan menjadi bagian dari *cluster*, dengan tujuan agar informasi yang terkumpul dalam *cluster* memiliki derajat kesamaan yang tinggi, sementara data di *cluster* yang berbeda memiliki kesamaan seminimal mungkin (S. Dewi et al., 2021).

Dalam mengelompokkan data IPKA digunakan metode *K-Means*. Algoritma *K-Means* membagi data ke dalam satu atau beberapa *cluster* berdasarkan kesamaan karakteristik. Menurut Dhuhita (2015), metode *K-Means* ialah algoritma pengelompokan berdasarkan jarak yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* dan terbatas hanya pada data dengan karakteristik berbentuk angka. Algoritma ini dapat mencapai tingkat akurasi atau ketelitian yang optimal karena sifatnya yang linear, serta memiliki waktu eksekusi yang cukup cepat dan mudah untuk disesuaikan. Menurut Talakua et al. (2014), analisis *cluster* membantu peneliti menemukan pola tersembunyi dalam data yang kompleks, sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam. Melalui pengelompokan ini, wilayah dengan tingkat perlindungan anak yang serupa dapat dianalisis secara bersamaan, sehingga memudahkan pemerintah dalam merancang kebijakan perlindungan anak yang lebih tepat sasaran dan sesuai kebutuhan masing-masing daerah.

Studi ini menerapkan metode *Silhouette Coefficient* untuk mengevaluasi mutu serta stabilitas *cluster*. Metode ini berfungsi untuk mengevaluasi seberapa tepat suatu data dikelompokkan dalam *cluster* tertentu. Selain itu, metode *Silhouette Coefficient* juga dimanfaatkan untuk menilai sejauh mana hubungan antar objek dalam satu kelompok (Yudhistira & Andika, 2023). Penelitian mengenai metode *K-Means* telah diimplementasikan oleh Luchia et al., (2022), studi tersebut membandingkan dua metode algoritma, yakni *K-Means* dan *K-Medoids*, digunakan dalam menentukan algoritma yang memberikan hasil paling terbaik. Ringkasan penelitian menunjukkan bahwa *K-Means* memiliki keunggulan dibandingkan *K-Medoids* dalam pengelompokan data kemiskinan di Indonesia. Hal ini terbukti dari nilai DBI terbaik pada *K-Means* yaitu 0,041 ketika menggunakan $K=8$. Studi terkait metode *K-Means* juga telah dilakukan oleh Suryadi Muzahidi Aziz & Nur Azizah Komara Rifai (2022), Penelitian menunjukkan bahwa *K-Means Clustering* dengan *Silhouette Coefficient* metode yang berhasil mengategorikan ekspor kopi ke dalam dua klaster, dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,73 menunjukkan struktur klaster yang baik serta kualitas pengelompokan yang sangat tinggi.

Penelitian ini menerapkan metode *K-Means* dengan *Silhouette Coefficient* untuk pengelompokan Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Barat menurut Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA). *Silhouette Coefficient* dipilih sebagai metode evaluasi jumlah *cluster* dalam *K-Means* didasarkan pada kelebihanannya dalam menilai kualitas pembentukan *cluster* secara objektif. Dibandingkan metode lain seperti *Elbow Method*, yang hanya mengandalkan penurunan *within cluster sum of squares* (WCSS) secara visual dan cenderung bersifat subjektif dalam menentukan titik tekukan, *Silhouette Coefficient* memberikan nilai kuantitatif yang menggambarkan seberapa baik data berada dalam *clusternya* dan seberapa terpisah *cluster* satu dengan yang lainnya. Data yang diimplementasikan adalah data Indeks Perlindungan Khusus Anak Tahun 2021.

II. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder yang diperoleh melalui publikasi Dinas Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana (DP3AP2KB) Provinsi Sumatera Barat. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA) tahun 2021. Sementara itu, variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Penjelasan	Skala	Satuan
Tingkat Anak Usia 10-17 Tahun yang Bekerja (X_i)	Anak-anak yang terlibat dalam pekerjaan di sektor pertanian, perdagangan, industri, atau lainnya untuk memperoleh penghasilan.	Rasio	Persentase (%)
Perbandingan Anak Berusia 7-17 Tahun (Disabilitas/Non Disabilitas) yang Sedang	Persentase anak berusia 7-17 tahun yang masih bersekolah, baik anak tanpa disabilitas maupun anak dengan disabilitas. Pendidikan penting untuk semua anak agar mereka bisa belajar dan berkembang dengan tujuan memastikan semua anak mendapatkan kesempatan	Rasio	Proporsi (%)

Variabel	Penjelasan	Skala	Satuan
Bersekolah (APS 7-17) (X ₂)	belajar yang sama tanpa terkecuali.		
Perentase Anak Berusia 0-17 Tahun yang Hidup di Bawah Garis Kemiskinan (X ₃)	Anak yang hidup dalam kondisi ekonomi sulit, pendapatan mereka tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti makan, pakaian, dan tempat tinggal dan sering mengalami kesulitan mendapatkan akses pendidikan dan layanan kesehatan yang layak	Rasio	Persentase (%)
Persentase Anak Usia 0-17 Tahun yang Terlantar (X ₄)	Anak-anak yang tidak mendapatkan perhatian dan perlindungan cukup dari keluarga atau masyarakat.	Rasio	Persentase (%)

B. Teknik Analisis Data

Dalam studi ini, proses analisis data dilakukan menggunakan metode *K-Means* dengan pemrograman *python*. Tahapan analisis dalam penelitian ini meliputi :

- Mengumpulkan data
Mengumpulkan data indeks perlindungan khusus anak (IPKA) di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2021.
- Melakukan Pemeriksaan mengenai data
Representatif sampel digunakan untuk melakukan pemeriksaan data, representatif sampel berarti bahwa data yang digunakan harus mewakili populasi penelitian. Untuk memeriksa representatif sampel, digunakan uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO).
 - Rentang nilai KMO berada antara 0,5 hingga 1 menandakan sampel yang baik.
 - Apabila nilai KMO di bawah 0,5, maka data dianggap kurang representatif.

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_i \neq r_{ij}^2}{\sum_i \sum_i \neq j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_i \neq r_{ai}^2} \quad (1)$$

r_{ij}^2 : Koefisien korelasi sederhana antara variabel i dan j

ai_j^2 : Koefisien korelasi parsial antara variabel i dan j

- Membentuk *Cluster* menerapkan metode K-Means
K-Means adalah metode yang efisien dan mudah digunakan dalam pengelompokan data. Data dibagi ke dalam k *cluster*. Satu *cluster* memiliki derajat kemiripan yang tinggi, sedangkan *cluster* yang tidak sama memiliki tingkat kemiripan yang kecil (Paembonan & Abduh, 2021). Kemiripan data dapat ditentukan dengan berbagai cara, seperti berdasarkan jarak, pola, atau kepadatan. Langkah-langkah dalam proses *Clustering* menggunakan *K-Means* dapat dijelaskan sebagai berikut :
 - Menetapkan jumlah *cluster*
Penentuan jumlah *cluster* yang optimal dapat dilakukan menggunakan metode *silhouette coefficient* dengan menghitung *silhouette coefficient* untuk berbagai jumlah *cluster*, kemudian memilih *cluster* dengan nilai tertinggi.
 - Menentukan nilai *centroid*.
Untuk nilai pusat awal pada iterasi pertama ditentukan secara acak. Sementara itu, jika menetapkan nilai *centroid* sebagai bagian dari tahap iterasi, menggunakan rumus :

$$\bar{v}_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj} \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{v}_{ij} : *Centroid*/rata-rata *cluster* ke- i untuk variabel ke- j

N_i : Jumlah data yang termasuk dalam *cluster* ke- i

i, k : Indeks *cluster*

j : Indeks variabel

X_{kj} : Nilai data ke- k dalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j

- Menghitung jarak antara titik *centroid* dan setiap objek.

Jarak tersebut dapat dihitung menggunakan *Euclidean Distance* pada rumus:

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \tag{3}$$

Keterangan:

D_e : *Euclidean distance*

i : Jumlah objek

(x, y) : Koordinat suatu objek

(s, t) : Koordinat pusat *cluster*

- d) Mengelompokkan anggota *cluster*
Setiap objek data dimasukkan ke dalam *cluster* berdasarkan kedekatan jaraknya dengan *centroid*.
- e) Evaluasi data dan hasil *cluster*
Mengevaluasi hasil *clustering* untuk memastikan bahwa data telah terdistribusi dengan baik ke dalam *cluster* yang terbentuk.
- f) Pengecekan hasil *cluster* dengan menggunakan *Silhouette Coefficient*
Silhouette Coefficient ialah metode evaluasi yang digunakan untuk memvalidasi *cluster* dengan menggabungkan dua pendekatan, yaitu kohesi (kesatuan dalam *cluster*) dan separasi (pemisahan antar *cluster*) (Utami et al., 2023). Pendekatan ini termasuk salah satu cara yang paling sering diterapkan dalam validasi hasil *clustering*. Adapun rumus menghitung *Silhouette Coefficient* (Drl et al., 2023) :

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i - b_i)} \tag{4}$$

Keterangan:

S_i : skor *Silhouette Coefficient* untuk objek ke i

a_i : Nilai kohesi objek ke- i

b_i : Nilai separasi objek ke- i

Nilai *Silhouette* berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menandakan hasil *clustering* yang baik. Menurut Ayu et al., (2019) adapun kriteria dalam pengukuran *silhouette coefficient* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Nilai *Silhouette Coefficient*

Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	Kriteria <i>Cluster</i>
0.71 - 1.00	Struktur kuat
0.51 - 0.70	Struktur baik
0.26 - 0.50	Struktur lemah
≤ 0.25	Struktur buruk

- 4. Menginterpretasikan hasil *cluster*
Analisis hasil *cluster* didasarkan pada nilai rata-rata (*mean*) variabel untuk setiap objek dalam masing-masing *cluster*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemeriksaan Data

Uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) digunakan untuk mengevaluasi kelayakan data dalam analisis *clustering*. Pada tabel berikut menunjukkan bahwa kelayakan data indeks perlindungan khusus anak (IPKA) tahun 2021.

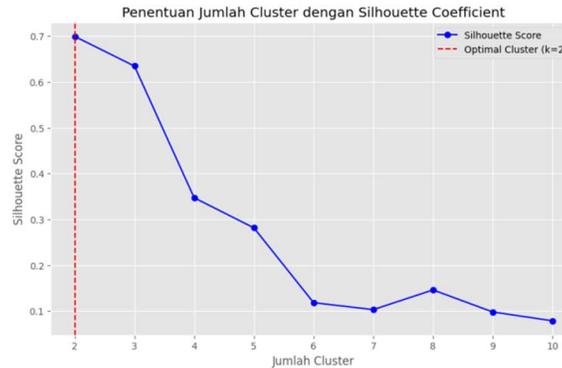
Tabel 3. Nilai KMO Variabel Peneliti

Variabel	X_1	X_2	X_3	X_4
KMO	0,76	0,58	0,60	0,31
<i>Overall MSA = 0,61</i>				

Hasil dari tabel di atas, terlihat bahwa nilai KMO *overall* sebesar 0,61, yang menunjukkan data ini termasuk dalam kategori yang cukup layak untuk di analisis dengan metode K-Means dikombinasikan dengan *Silhouette Coefficient*.

B. Analisis Cluster dengan Metode K-Means

Pada metode *K-Means* langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah *cluster*.



Gambar 1. Plot *Silhouette Coefficient*

Gambar 1 menjelaskan bahwa jumlah *cluster* dua menunjukkan nilai *Silhouette Coefficient* tertinggi dibandingkan jumlah *cluster* lainnya. Dengan demikian, data indeks perlindungan khusus anak (IPKA) Provinsi Sumatera Barat tahun 2021, dikelompokkan menjadi dua *cluster*. Proses pengelompokan ini dilakukan menggunakan metode *K-Means* dalam dua *cluster*, dan hasil terbaik dilihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Clustering*

Cluster	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
0	8.6	94.8	7.79	2.03
1	13.1	70.1	19.6	2.57

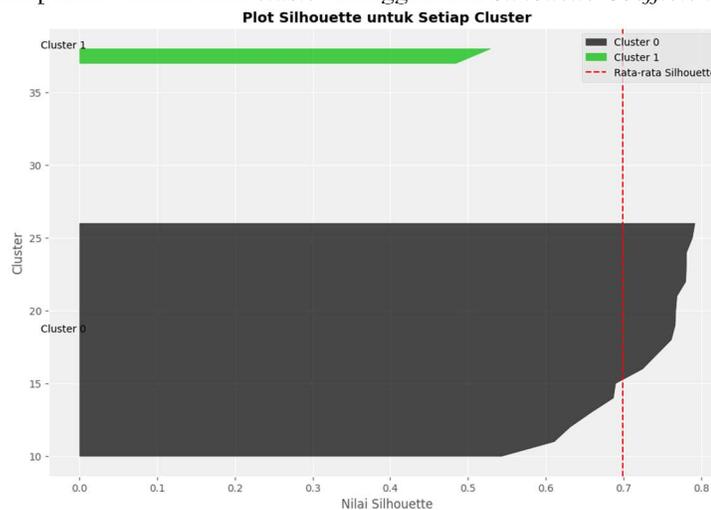
Hasil *cluster* pada Tabel 4 memperoleh dua *cluster* dengan karakteristik berbeda. *Cluster 0* menunjukkan kondisi perlindungan anak yang lebih baik, ditandai dengan persentase anak bekerja dan anak yang tinggal dalam kondisi kemiskinan yang lebih rendah, serta rasio anak bersekolah yang lebih tinggi. Sebaliknya *Cluster 1* menghadapi tantangan lebih besar, dengan persentase anak bekerja dan anak miskin yang lebih tinggi, serta rasio anak bersekolah yang lebih rendah. Maka bisa disimpulkan bahwa kabupaten/kota di Sumatera Barat dapat dibagi menjadi dua *cluster* dengan pembagian daerahnya sebagai berikut :

Tabel 5. Jumlah *Cluster* yang Terbentuk dan Nilai *Silhouette Score*

Kabupaten/Kota	Cluster	Silhouette Score
Kepulauan Mentawai	1	0.528879
Pesisir Selatan	0	0.610778
Solok	0	0.689646
Sijunjung	0	0.767006
Tanah Datar	0	0.686881
Padang Pariaman	0	0.657958
Agam	0	0.631065
Lima Puluh Kota	0	0.791615
Pasaman	1	0.484664
Solok Selatan	0	0.780887
Dharmasraya	0	0.742897
Pasaman Barat	0	0.543310
Padang	0	0.779879
Solok	0	0.724440
Sawahlumto	0	0.788451
Padang Panjang	0	0.768588
Bukittinggi	0	0.766268

Kabupaten/Kota	Cluster	Silhouette Score
Payakumbuh	0	0.761355
Pariaman	0	0.780633

Tabel 5 Menunjukkan hasil *clustering* bahwa pembagian wilayah ke dalam dua *Cluster* memiliki kualitas yang baik, dengan sebagian besar wilayah memiliki *Silhouette Score* yang positif dan mendekati 1. Namun, beberapa wilayah dalam *cluster* 1 memiliki *Silhouette Score* yang lebih rendah. Adapun wilayah yang tergabung dalam *cluster* 0 antara lain, Pesisir Selatan, Solok, Sijunjung, Tanah Datar, Padang Pariaman, Agam, Lima Puluh Kota, Solok Selatan, Dharmasraya, Pasaman Barat, Padang, Solok, Sawahlunto, Padang panjang, Bukittinggi, Payakumbuh, Pariaman. Semetara itu, wilayah yang masuk dalam *cluster* 1 terdiri dari Kepulauan Mentawai dan Pasaman. Mayoritas wilayah yang memiliki nilai *Silhouette Score* positif yang mendekati 1. Mengindikasikan bahwa pembentukan *cluster* cukup optimal dan setiap wilayah berada pada *cluster* yang sesuai dengan karakteristik datanya. Pada Gambar 2 akan di tampilkan validasi hasil *cluster* menggunakan *Silhouette Coefficient*.



Gambar 2. Plot Validasi Hasil Cluster

Hasil validasi *cluster* melalui plot *Silhouette Coefficient* menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0.70 yang menunjukkan bahwa struktur *cluster* yang terbentuk sudah cukup baik hingga mendekati kuat. Nilai ini menunjukkan sebagian besar data berada pada *cluster* yang sesuai, dengan jarak antar *cluster* yang cukup jelas dan tingkat kesamaan data dalam satu *cluster* yang tinggi. Oleh karena itu, hasil pengelompokan dapat dianggap valid dan representatif untuk menggambarkan kondisi data Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA) di Provinsi Sumatera Barat.

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa terbentuk dua *cluster* dengan metode *K-Means* untuk pengelompokan tingkat perlindungan anak di 19 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat berdasarkan Indeks Perlindungan Khusus Anak (IPKA) tahun 2021. Hasil validasi *Silhouette Coefficient*, menunjukkan nilai 0,70 yang mengindikasikan bahwa proses pembentukan *cluster* memiliki struktur yang kuat dan pengelompokan yang berkualitas baik.

Metode *K-Means* menghasilkan dua *cluster*, dengan *cluster* 0 mengindikasikan daerah dengan tingkat perlindungan anak yang tinggi, dan *cluster* 1 menunjukkan daerah dengan tingkat perlindungan anak yang rendah. Informasi ini penting untuk membantu pemerintah memfokuskan kebijakan dan intervensi di daerah yang memerlukan perhatian lebih dalam upaya perlindungan anak.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, D. A. I. C., & Pramita, D. A. K. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(3), 102–109. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i3.1662>

- Dewi, S., Defit, S., & Yuhandri, Y. (2021). Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 3, 28–33. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i1.40>
- Duhita, W. M. P. (2015). Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Informatika*, 15(2), 160–174.
- Drl, I. R., Chrisnanto, Y. H., & Umbara, F. R. (2023). Analisis Cluster Pada Kelompok Masyarakat Yang Rentan Terhadap Paparan Covid-19 Menggunakan Metode K-Means Clustering Dan Visualiasi Dengan Sig. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 4(2), 61–69. <https://doi.org/10.36423/index.v4i2.885>
- Fitriani, R. (2016). Peranan Penyelenggara Perlindungan Anak Dalam Melindungi Dan Memenuhi Hak-Hak Anak. *Jurnal Hukum Samudra Keadilan*, 11(2), 250–358.
- Lestari, M. (2017). Hak Anak Untuk Mendapatkan Perlindungan Berdasarkan Peraturan Perundang - Undangan. *Uir Law Review*, 1(02), 183.
- Luchia, N. T., Handayani, H., Hamdi, F. S., Erlangga, D., & Octavia, S. F. (2022). Perbandingan K-Means dan K-Medoids Pada Pengelompokan Data Miskin di Indonesia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(2), 35–41. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.422>
- Paembonan, S., & Abduh, H. (2021). Penerapan Metode Silhouette Coefficient untuk Evaluasi Clustering Obat. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 6(2), 48. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v6i2.659
- Sardjoko, S. (2022). *Buku Saku Perlindungan Anak*. Direktorat Keluarga, Perempuan, Anak, Pemuda Dan Olahraga Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS)
- Sirait, S. C. (2017). *Tanggung Jawab Pemerintah Untuk Memberikan Pendidikan Kepada Anak Terlantar Dalam Perspektif Undang-Undang Perlindungan Anak* (Vol. 2). Peradilan Tata Usaha Negara Medan.
- Suryadi Muzahidi Aziz, & Nur Azizah Komara Rifai. (2022). Pengelompokan Ekspor Kopi Menurut Negara Tujuan Menggunakan Metode K-Means Clustering dengan Silhouette Coefficient. *Bandung Conference Series: Statistics*, 2(2), 416–424. <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.4536>
- UU No. 23 Tahun 2002 Tentang Perlindungan Anak
- Utami, I. T., Suryaningrum, F., & Ispriyanti, D. (2023). K-Means Cluster Count Optimization With Silhouette Index Validation and Davies Bouldin Index (Case Study: Coverage of Pregnant Women, Childbirth, and Postpartum Health Services in Indonesia in 2020). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 17(2), 0707–0716. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss2pp0707-0716>
- Yudhistira, A., & Andika, R. (2023). Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 1(1), 20–28. <https://doi.org/10.58602/jaiti.v1i1.22>