

PEMETAAN ZONA RISIKO STUNTING MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS BERBASIS MOBILE PADA WILAYAH PEMATANGSIANTAR

Sophia Salsabila^{*1}, Uci Julya Ningsih², Dewi Santika³, Isniar Yaskinah Hutapea⁴,
Syalommitha Situmorang⁵

^{1,2,3,4,5}Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1*}sophiasalsabila04@gmail.com, ²ucijulianingsih@gmail.com, ³dewisantika3103@gmail.com,

⁴isniarhutapea833@gmail.com, ⁵syalommittha61@gmail.com

Abstrak

Stunting merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang masih menjadi tantangan di Kota Pematangsiantar, terutama karena proses identifikasi wilayah berisiko masih dilakukan secara manual sehingga analisis data menjadi kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pemetaan zona risiko stunting berbasis mobile dengan menerapkan algoritma K-Medoids guna mengelompokkan data balita berdasarkan kemiripan karakteristik pertumbuhan. Data yang digunakan meliputi tinggi badan, berat badan, usia, serta indikator lingkungan yang relevan. Proses penelitian meliputi pengumpulan data, perancangan sistem menggunakan UML, implementasi algoritma K-Medoids pada aplikasi Android dengan bahasa pemrograman Java, serta evaluasi fungsionalitas sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode K-Medoids mampu membentuk kluster risiko stunting yang representatif dan stabil, terdiri dari kategori Tidak Risiko, Risiko Rendah, Risiko Tinggi, dan Darurat Stunting. Aplikasi mobile yang dikembangkan juga berhasil menampilkan hasil analisis dan visualisasi peta risiko secara interaktif, sehingga dapat membantu tenaga kesehatan dalam memonitor dan menentukan prioritas intervensi secara lebih cepat dan akurat. Sistem ini diharapkan dapat menjadi pendukung keputusan dalam upaya pencegahan dan penanganan stunting di wilayah Pematangsiantar.

Kata kunci: *Stunting; K-Medoids; Clustering; Pemetaan Risiko; Aplikasi Mobile*

Mapping of Stunting Risk Zones Using the K-Medoids Algorithm in a Mobile-Based Application for the Pematangsiantar Region

Abstract

Stunting remains a significant public health issue in Pematangsiantar City, particularly because the identification of high-risk areas is still performed manually, resulting in inefficient data analysis. This study aims to develop a mobile-based risk-mapping application for stunting by implementing the K-Medoids clustering algorithm to group children under five based on similarities in their growth characteristics. The dataset includes height, weight, age, and relevant environmental indicators. The research workflow consists of data collection, system design using UML, implementation of the K-Medoids algorithm within an Android application using Java, and functional evaluation of the system. The results show that the K-Medoids method successfully forms representative and stable stunting-risk clusters, categorized into Non-Risk, Low Risk, High Risk, and Stunting Emergency. The developed mobile application also provides interactive visualization and mapping features, enabling health workers to monitor conditions and determine intervention priorities more quickly and accurately. This system is expected to serve as a practical decision-support tool in stunting prevention and management efforts within Pematangsiantar City.

Keywords: *Stunting; K-Medoids; Clustering; Risk Mapping; Mobile Application*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong sektor kesehatan untuk

memanfaatkan sistem digital dalam meningkatkan efektivitas pemantauan dan pelayanan (Fauziah et al., 2024). Salah satu isu kesehatan yang masih menjadi perhatian serius di Indonesia adalah

stunting, yaitu kondisi gagal tumbuh pada anak akibat kekurangan gizi kronis dan faktor lingkungan (Esta et al., 2024; Wahyuni & Kusumodestoni, 2024). Kota Pematangsiantar turut menghadapi tantangan serupa, namun proses identifikasi wilayah berisiko masih dilakukan secara manual sehingga data kesehatan balita dan lingkungan hanya menjadi arsip tanpa analisis mendalam. Penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma K-Medoids untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan risiko stunting dengan memanfaatkan data kesehatan balita serta indikator lingkungan. K-Medoids dipilih karena lebih robust terhadap outlier dan mampu menghasilkan kluster yang representatif menggunakan medoid sebagai pusat kluster (Aprilyani et al., 2024). Penelitian ini juga mengembangkan aplikasi pemetaan berbasis mobile untuk memvisualisasikan zona risiko dalam bentuk peta digital sehingga memudahkan tenaga kesehatan dalam monitoring lapangan. Dataset mencakup data balita dan kondisi lingkungan dari beberapa kelurahan di Kota Pematangsiantar yang diproses melalui tahap pra-pemrosesan sebelum dianalisis menggunakan K-Medoids. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan bagi pemerintah daerah dalam menentukan prioritas intervensi penurunan stunting serta mendorong pemanfaatan machine learning pada sistem kesehatan masyarakat di masa mendatang.

2. PENELITIAN RELEVAN

Referensi dari peneliti lain sangat dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini. Berikut beberapa referensi yang digunakan peneliti agar penelitian ini menjadi lebih baik:

Penelitian pertama dilakukan oleh (Kamalia & Nawangsih, 2025) dengan judul “Identifikasi Pola Tingkat Kesenjangan Ketuntasan Pendidikan di Indonesia dengan Menggunakan Metode K-Medoids Clustering”. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode K-Medoids mampu mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat ketuntasan pendidikan secara lebih akurat karena ketahanannya terhadap outlier. Penelitian ini juga menegaskan bahwa penggunaan K-Medoids efektif dalam analisis spasial sehingga mampu mengungkap disparitas pendidikan antar wilayah di Indonesia.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Manalu et al., 2025) berjudul “Pengelompokan Karakteristik Data Komentar Film Exhuma Dengan Metode K-Medoids”. Hasil akhir penelitian tersebut menunjukkan bahwa K-Medoids dapat mengelompokkan komentar film menjadi tiga sentimen utama, yaitu positif, netral, dan negatif, dengan mayoritas komentar berada pada kategori positif. Penelitian ini membuktikan bahwa K-Medoids dapat diterapkan pada data teks dan mampu menghasilkan kluster yang stabil meskipun terdapat variasi opini yang cukup luas pada sosial media.

Penelitian ketiga dilakukan oleh (K-medoids et al., 2026) yang berjudul “Klasterisasi Data Kejadian Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Metode K-Medoids”. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode K-Medoids efektif dalam mengelompokkan wilayah rawan gempa berdasarkan data kejadian gempa dengan nilai evaluasi Silhouette Coefficient sebesar 0,68016. Hasil kluster menghasilkan dua kelompok utama, yaitu tingkat kerentanan sangat tinggi dan tinggi, sehingga sangat membantu dalam pemetaan risiko bencana.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan meliputi identifikasi dan perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi.

3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini dilakukan dengan mengamati permasalahan terkait pemantauan kasus stunting di Kota Pematangsiantar. Meskipun data kesehatan balita dan kondisi lingkungan telah tersedia, data tersebut belum diolah menjadi informasi yang dapat membantu pemerintah dalam mengidentifikasi wilayah dengan risiko stunting yang berbeda. Selama ini, proses pemetaan risiko masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan tidak mendukung pengambilan keputusan yang cepat. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi berbasis mobile yang mampu melakukan pengelompokan wilayah menggunakan algoritma K-Medoids serta menampilkannya dalam bentuk peta digital.

3.2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa data kesehatan balita dan indikator lingkungan dari instansi terkait serta studi literatur dari buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya yang membahas metode clustering K-Medoids maupun pemetaan kesehatan. Variabel yang digunakan antara lain berat badan, tinggi badan, status gizi, akses sanitasi, dan faktor lingkungan lainnya yang relevan dalam menentukan tingkat risiko stunting.

3.3. Perancangan Sistem

Tahap ini mencakup perancangan alur sistem, struktur data, dan pembuatan model menggunakan Unified Modelling Language (UML) seperti use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram. Perancangan antarmuka aplikasi dilakukan menggunakan Figma agar tampilan aplikasi lebih terstruktur dan mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, skema database dirancang untuk menyesuaikan penyimpanan data lokal menggunakan SQLite.

3.4. Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan mengembangkan aplikasi mobile menggunakan bahasa pemrograman Java pada Android Studio. Algoritma K-Medoids juga diimplementasikan menggunakan Java, mulai dari proses inialisasi medoid, perhitungan jarak, pengelompokan data, hingga pemilihan medoid baru. Seluruh proses perhitungan dilakukan langsung di dalam aplikasi tanpa menggunakan API eksternal. Penyimpanan data pada aplikasi dilakukan menggunakan SQLite sehingga aplikasi dapat berjalan secara offline. Hasil clustering kemudian divisualisasikan ke dalam tampilan aplikasi untuk memperlihatkan zona risiko stunting.

3.5. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan menguji fungsionalitas aplikasi untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan harapan, mulai dari input data, proses perhitungan K-Medoids, pembentukan klaster, hingga tampilan hasil di aplikasi. Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi stabil, hasil clustering sesuai, serta dapat digunakan dengan baik oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penyelesaian dan Pembahasan Algoritma

Pemantauan kasus stunting di Kota Pematangsiantar masih dilakukan secara manual, di mana data kesehatan balita seperti tinggi badan, berat badan, dan usia hanya disimpan sebagai arsip tanpa analisis lanjutan sehingga tidak mampu memberikan informasi yang dapat membantu tenaga kesehatan dalam mengidentifikasi tingkat risiko stunting secara cepat dan akurat. Kondisi ini menyebabkan proses penentuan balita yang perlu mendapat perhatian khusus menjadi tidak efektif dan rawan terlewat. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan pembangunan sebuah sistem aplikasi berbasis mobile yang mampu mengolah data secara otomatis menggunakan algoritma K-Medoids. Aplikasi ini dirancang untuk membantu mengelompokkan balita berdasarkan kesamaan karakteristik pertumbuhan sehingga menghasilkan informasi risiko stunting yang lebih terstruktur dan mudah dipahami. Dengan adanya sistem ini, proses analisis data dapat dilakukan dengan lebih efisien, membantu meminimalisir kesalahan dalam pengambilan keputusan, serta menyediakan hasil analisis yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penanganan dan pemetaan risiko stunting di lapangan.

Algoritma K-Medoids

Algoritma K-Medoids merupakan teknik clustering yang mengelompokkan sekumpulan data ke dalam beberapa cluster dengan menetapkan medoid sebagai

titik yang paling mewakili setiap kelompok. Metode ini digunakan untuk menyusun data secara lebih teratur, menemukan pola-pola yang tidak tampak secara langsung, serta menghasilkan kelompok data yang mampu menggambarkan struktur sebenarnya dari data tersebut. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan algoritma K-Medoids.

1. Inialisasikan pusat cluster sesuai dengan jumlah cluster yang diinginkan (k).
2. Alokasikan setiap data (objek) ke cluster terdekat dengan menggunakan ukuran Jarak Euclidean Distance, yang dihitung dengan persamaan berikut:

$$d(x_{ij}, c_{kj}) = \sqrt{\sum_{j=i}^p \sum_{i=1}^n (x_{ij}, c_{kj})^2}$$

Dimana:

$D(x_{ij}, c_{kj})$: Jarak Euclidean Distance antara observasi ke- i pada variabel ke- j dengan pusat

cluster ke- k pada variabel ke- j

X_{ij} : nilai objek pada observasi ke- i untuk variabel ke- j

c_{kj} : nilai pusat cluster ke- k pada variabel ke- j

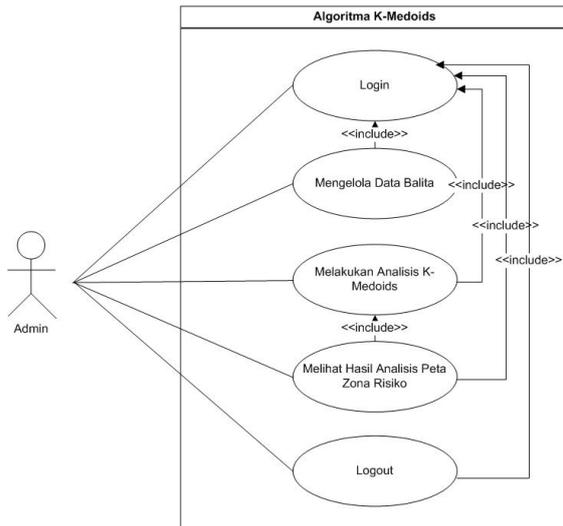
p : jumlah variabel yang diamati

n : jumlah observasi yang diamati

3. Pilih secara acak objek dari setiap cluster untuk dijadikan kandidat medoid baru.
4. Hitung jarak antara setiap objek di dalam cluster dengan kandidat medoid yang baru.
5. Hitung total deviasi (S) dengan membandingkan total jarak baru dengan total jarak sebelumnya. Jika nilai S kurang dari 0, lakukan pertukaran objek dengan data cluster untuk membentuk sekumpulan k objek baru sebagai medoid.
6. Ulangi langkah 3 hingga 5 sampai tidak ada lagi perubahan pada medoid, sehingga diperoleh cluster yang stabil beserta anggotanya masing-masing.

4.2. Use Case Diagram

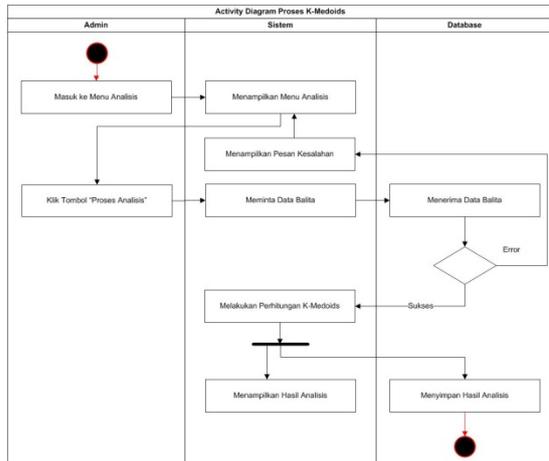
Use case diagram adalah bentuk pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan perilaku (behavior) dari sistem informasi yang akan dikembangkan (Suwanda et al., n.d.). Adapun use case diagram yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Use Case Diagram

4.3. Activity Diagram

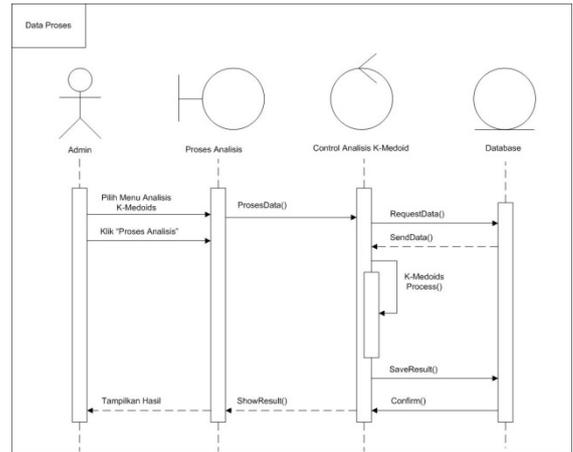
Activity diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja atau rangkaian aktivitas dalam suatu sistem, proses bisnis, maupun menu pada perangkat lunak (Suwanda et al., n.d.). Adapun activity diagram yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2. Activity Diagram

4.4. Sequence Diagram

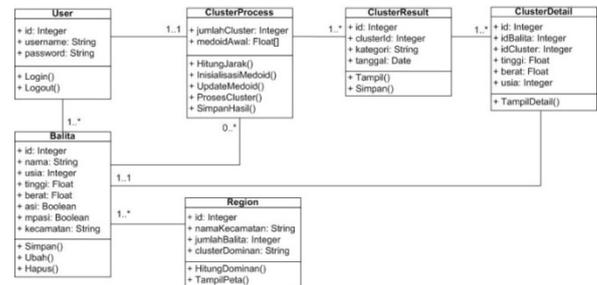
Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku objek dalam sebuah use case dengan menunjukkan urutan waktu dari keberadaan objek serta pesan yang dikirimkan dan diterima di antara objek-objek tersebut (Suwanda et al., n.d.). Adapun sequence diagram dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:



Gambar 3. Sequence Diagram

4.4. Class Diagram

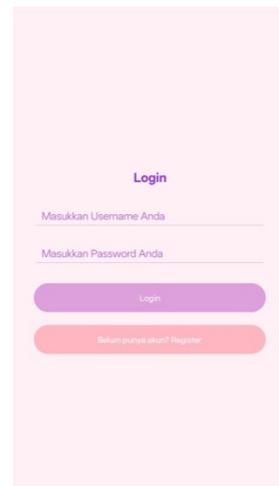
Class diagram digunakan untuk menampilkan struktur sistem melalui pendefinisian kelas-kelas yang diperlukan dalam proses pengembangan sistem (Suwanda et al., n.d.). Adapun class diagram pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Class Diagram

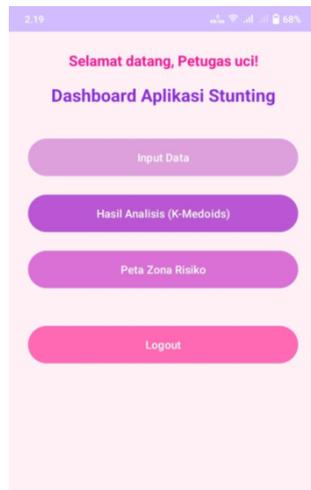
4.4. Tampilan Layar

Berikut merupakan tampilan antarmuka dari aplikasi pemetaan zona risiko stunting yang dikembangkan pada penelitian ini:



Gambar 5. Halaman Login

Halaman login merupakan tampilan awal yang digunakan pengguna untuk masuk ke menu utama dengan memasukkan username dan password yang telah terdaftar sebelumnya.



Gambar 6. Halaman Dashboard

Di bagian atas terdapat sambutan untuk petugas yang sedang login, kemudian di bawahnya terdapat empat menu utama yaitu: Input Data, Hasil Analisis (K-Medoids), Peta Zona Risiko, dan Logout. Melalui dashboard ini, petugas dapat dengan mudah memilih menu sesuai kebutuhan mulai dari memasukkan data balita, melihat hasil analisis stunting berdasarkan metode K-Medoids, hingga meninjau peta zona risiko wilayah.



Gambar 7. Halaman Input Data

Pada halaman ini, petugas dapat melakukan input data balita. Data yang dimasukkan meliputi nama kecamatan, nama balita, tinggi badan, berat badan,

usia, serta apakah balita mendapat ASI dan apakah sudah balita sudah diberi MPASI. Data inilah yang nantinya akan diproses oleh algoritma K-Medoids untuk menentukan kategori risiko stunting. Tujuan utamanya adalah agar petugas bisa langsung menganalisis tanpa harus menghitung manual.



Gambar 8. Halaman Hasil Analisis K-Medoids

Kemudian pada halaman ini, ditampilkan hasil analisis keseluruhan menggunakan algoritma K-Medoids. Terdapat diagram yang menunjukkan persentase jumlah balita berdasarkan kategori risiko mulai dari Risiko Rendah, Risiko Tinggi, hingga Darurat Stunting. Di bawah diagram, juga terdapat riwayat analisis setiap balita beserta detail data input dan hasil kategorinya.

Algoritma K-Medoids sendiri bekerja dengan mengelompokkan data balita berdasarkan kemiripan karakteristik yaitu tinggi badan, berat badan, dan usia. Berdasarkan hasil clustering, data terbagi menjadi empat cluster utama, yaitu:

1. Cluster 0 (Tidak Risiko): Tinggi 70–85 cm, Berat 8–12 kg, Usia 12–24 bulan.
2. Cluster 1 (Risiko Rendah): Tinggi 65–75 cm, Berat 7–10 kg, Usia 10–24 bulan.
3. Cluster 2 (Risiko Tinggi): Tinggi 60–70 cm, Berat 6–9 kg, Usia 8–20 bulan.
4. Cluster 3 (Darurat Stunting): Tinggi 50–65 cm, Berat 5–8 kg, Usia 6–18 bulan.



Gambar 9. Halaman Pemetaan Stunting

Berikut adalah gambaran pemetaan stunting di Kota Pematangsiantar yang dibagi menjadi beberapa kecamatan, yaitu Kecamatan Siantar Martoba, Siantar Sitalasari, Siantar Utara, Siantar Timur, Siantar Barat, Siantar Selatan, Siantar Marihat dan Siantar Marimbun. Dari diagram Hasil Analisis K-Medoids sebelumnya, dilakukan pemetaan untuk beberapa balita dari berbagai kecamatan.

1. Titik Hijau -> Tidak ada risiko Stunting
2. Titik Pink -> Risiko Stunting tergolong rendah
3. Titik Ungu -> Risiko Stunting tinggi
4. Titik Biru -> Darurat Stunting

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi algoritma K-Medoids pada aplikasi pemetaan risiko stunting berhasil mengelompokkan data balita berdasarkan kemiripan karakteristik sehingga mampu memberikan gambaran tingkat risiko stunting secara lebih terstruktur. Metode K-Medoids menunjukkan kinerja yang baik dalam mengorganisasi data dan menghasilkan pembagian kelompok yang representatif. Selain itu, aplikasi berbasis mobile yang dikembangkan mempermudah tenaga kesehatan dalam melakukan analisis data secara lebih cepat, fleksibel, dan praktis melalui perangkat Android. Sistem ini mampu menyajikan informasi risiko stunting yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pemantauan, pencegahan, dan penanganan kasus stunting di wilayah Kota Pematangsiantar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyani, W., Wahyudin, E., Hamonangan, R., Herdiana, R., Studi, P., Akuntansi, K., Studi, P., & Informatika, T. (2024). KLASTERISASI DATA PENJUALAN ALAT TRANSPORTASI DENGAN RAPIDMINER MENGGUNAKAN METODE K-MEDOID. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1348–1353.
- Esta, L., Siregar, A., Hidayat, A. K., & Yusuf, A. A. (2024). Stunting and its association with education and cognitive outcomes in adulthood : A longitudinal study in Indonesia. *Plos One*, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295380>
- Fauziah, J., Trisnawati, K. D., Rini, K. P. S., & Putri, S. U. (2024). Stunting : Penyebab , Gejala , dan Pencegahan. *Jurnal Parenting Dan Anak*, 2, 1–11.
- K-medoids, M. M., Inayah, J., Fanani, A., & Utami, W. D. (2026). Klasterisasi Data Kejadian Gempa Bumi di Indonesia Clustering Earthquake Occurrence Data in Indonesia Using the K- Medoids Method. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 12(2), 271–276. <https://doi.org/10.26418/justin.v12i2.73594>
- Kamalia, A. Z., & Nawangsih, I. (2025). IDENTIFIKASI POLA TINGKAT KESEJANGKAPAN KETUNTASAN PENDIDIKAN DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEDOIDS CLUSTER ING IDENTIFICATION OF PATTERNS IN EDUCATIONAL COMPLETION DISPARITIES IN INDONESIA USING THE K-MEDOIDS CLUSTERING METHOD. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 12(2), 321–330. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025129219>
- Manalu, D. R., Rumapea, A. E., Yuliati, Y., & Rumapea, P. (2025). Pengelompokan Karakteristik Data Komentar Film Exhuma Dengan Metode K-Medoids. *Jurnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, 10, 96–104.
- Suwanda, R., Siregar, A. M., & Kurniawan, H. (n.d.). Analisis dan Perancangan Sistem. Penerbit Mifandi Mandiri Digital.
- Wahyuni, S. D., & Kusumodestoni, R. H. (2024). Optimalisasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dalam Klasifikasi Kejadian Data Stunting. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 5(2), 56–64. <https://doi.org/10.47065/bit.v5i2.1247>