

APLIKASI KLASIFIKASI TINGKAT KEMISKINAN WARGA BERBASIS K-MEANS

Silvia Hani¹, Zahra Chaizura², Abdi Rahim Damanik³

¹Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹silviahani16@gmail.com, ²zahrazura16@gmail.com, ³abdirahimdmk@gmail.com

Abstrak

Pendataan tingkat kemiskinan warga masih banyak dilakukan secara manual sehingga menimbulkan ketidakakuratan dan potensi subjektivitas dalam penentuan kategori kesejahteraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kemiskinan Warga Berbasis K-Means yang mampu mengelompokkan warga secara otomatis berdasarkan pendapatan, pengeluaran, dan jumlah aset. Algoritma K-Means digunakan untuk melakukan proses clustering dan menghasilkan tiga kategori tingkat kemiskinan, yaitu Sangat Miskin, Rentan Miskin, dan Mampu. Metode penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat memproses data secara cepat, memberikan hasil klasifikasi yang konsisten, serta meningkatkan objektivitas dibandingkan penilaian manual. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu proses pendataan sosial ekonomi warga menjadi lebih akurat dan terstruktur, serta dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem analisis data pada penelitian selanjutnya.

Kata kunci: K-Means, klasifikasi kemiskinan, clustering, data mining, klasifikasi warga

POVERTY LEVEL CLASSIFICATION APPLICATION FOR CITIZENS BASED ON K-MEANS

Abstract

Data collection on residents' poverty levels is still largely done manually, which causes inaccuracies and potential subjectivity in determining welfare categories. This study aims to develop a K-Means-Based Resident Poverty Level Classification Application capable of automatically grouping residents based on income, expenditure, and asset count. The K-Means algorithm is used to perform the clustering process and produce three poverty level categories: Very Poor, Vulnerable Poor, and Able. The research methods include problem identification, data collection, system design, implementation, and evaluation. Test results show that the application can process data quickly, provide consistent classification results, and increase objectivity compared to manual assessments. This application is expected to help make the socio-economic data collection process for residents more accurate and structured, and can also serve as a basis for the development of data analysis systems in future research.

Keywords: K-Means, poverty classification, clustering, data mining, citizen classification

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat mendorong berbagai sektor, termasuk pemerintahan desa dan pelayanan publik (Fakhrurrazi et al. 2022), untuk memanfaatkan sistem digital guna meningkatkan efektivitas pengelolaan data serta ketepatan pengambilan keputusan. Pemanfaatan teknologi berbasis data menjadi sangat penting terutama dalam konteks pendataan sosial ekonomi masyarakat, di mana akurasi informasi dapat memengaruhi kebijakan kesejahteraan yang diterapkan oleh pemerintah setempat (Azhari et al. 2025). Salah satu

permasalahan umum yang masih sering terjadi adalah proses pendataan warga miskin yang dilakukan secara manual dan cenderung subjektif. Pendataan manual tidak hanya memerlukan waktu yang lama, tetapi juga berpotensi menimbulkan kesalahan, ketidaktepatan kategori, serta ketidakadilan dalam penentuan penerima bantuan sosial. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu mengelompokkan masyarakat berdasarkan kondisi ekonomi secara objektif, terukur, dan berbasis data. Penelitian ini berfokus pada pengembangan Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kemiskinan Warga Berbasis K-Means, yaitu sistem mobile yang

digunakan untuk mengolah data warga seperti pendapatan, pengeluaran, dan jumlah aset rumah tangga (Khalif et al. 2024). Algoritma K-Means dipilih karena merupakan algoritma clustering yang sederhana, efektif, dan banyak digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan karakteristik (Sari 2024). K-Means memiliki kemampuan dalam menemukan pola pengelompokan (cluster) pada data numerik sehingga sangat tepat digunakan untuk klasifikasi tingkat kemiskinan warga (Nurliana et al. 2024). Aplikasi ini dikembangkan sebagai solusi untuk membantu pemerintah desa melakukan klasifikasi tingkat kesejahteraan masyarakat secara otomatis. Melalui penggunaan K-Means, data warga yang diinputkan akan diproses untuk menghasilkan tiga kategori kelompok, seperti Sangat Miskin, Rentan Miskin, dan Mampu (Haq et al. 2025). Pemanfaatan pendekatan ini diharapkan memberikan hasil yang lebih objektif dibandingkan penilaian manual. Selain itu, aplikasi dirancang dengan antarmuka yang sederhana agar mudah digunakan oleh operator lapangan maupun perangkat desa. Sistem ini tidak hanya membantu dalam proses klasifikasi, tetapi juga mampu menyimpan data secara terstruktur sehingga dapat mendukung analisis dan evaluasi kebijakan kesejahteraan secara berkelanjutan (Hudawiguna et al. 2025). Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pemerintah desa dalam menciptakan proses pendataan warga yang lebih cepat, akurat, dan transparan. Selain itu, pengembangan aplikasi ini juga diharapkan dapat menjadi dasar pemanfaatan teknik machine learning lainnya pada penelitian-penelitian selanjutnya terkait pengelolaan data sosial masyarakat (Pramana et al. 2025).

2. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan algoritma K-Means dan metode clustering lainnya untuk kebutuhan analisis data sosial, ekonomi, dan klasifikasi berbasis karakteristik numerik. Penelitian oleh (Az-zahra and Wahyu 2024) menerapkan algoritma K-Means untuk mengelompokkan tingkat kesejahteraan masyarakat berdasarkan variabel pendapatan, pengeluaran, dan kondisi tempat tinggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa K-Means mampu menghasilkan pengelompokan yang konsisten dan dapat

digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan oleh pemerintah daerah.

Penelitian lain dilakukan oleh (Tawakal, Effendi, and Majid 2025) yang memanfaatkan K-Means untuk menganalisis data kemiskinan di tingkat desa dengan memasukkan indikator ekonomi rumah tangga. Mereka menemukan bahwa metode clustering dapat mengurangi subjektivitas perangkat desa dalam proses pendataan, karena data numerik diproses secara otomatis menjadi kelompok ekonomi yang mudah diinterpretasi.

Selanjutnya, (Pratiwi et al. 2024) menggunakan K-Means untuk mengelompokkan keluarga penerima bantuan sosial berdasarkan indikator ekonomi dan aset rumah tangga. Hasil analisis menunjukkan bahwa K-Means efektif dalam memetakan kelompok warga yang layak menerima bantuan, tetapi penelitian tersebut belum mengintegrasikan hasil analisis ke dalam bentuk aplikasi sehingga proses klasifikasi masih memerlukan tahapan manual.

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh (Abadi, Mido, and Kristanto 2025) yang membangun sistem informasi penentuan kategori kemiskinan berbasis clustering. Namun sistem tersebut hanya menampilkan hasil clustering sederhana tanpa proses input data secara langsung dari pengguna, sehingga fungsi aplikatifnya masih terbatas.

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki kontribusi yang berbeda karena tidak hanya menerapkan algoritma K-Means untuk klasifikasi tingkat kemiskinan warga, tetapi juga mengimplementasikannya dalam bentuk aplikasi yang memiliki fitur input data warga, pemrosesan otomatis, dan tampilan hasil klasifikasi secara real-time. Aplikasi yang dikembangkan menawarkan antarmuka sederhana sehingga dapat digunakan langsung oleh perangkat desa tanpa pengetahuan teknis yang mendalam. Selain itu, variabel yang digunakan dalam penelitian ini—pendapatan, pengeluaran, dan jumlah aset—dipilih karena merupakan indikator ekonomi yang paling umum digunakan dalam pendataan kesejahteraan masyarakat. Dengan demikian, penelitian ini memberikan inovasi pada aspek

kepraktisan sistem dan penerapannya langsung pada lingkungan pemerintahan desa.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan meliputi identifikasi dan perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi. Tahapan-tahapan tersebut dilakukan untuk menghasilkan aplikasi klasifikasi tingkat kemiskinan warga berbasis algoritma K-Means yang efektif dan dapat digunakan oleh pemerintah desa.

3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini dilakukan dengan mengamati permasalahan yang terjadi pada proses pendataan warga di lingkungan desa. Prosedur pendataan tingkat kemiskinan selama ini masih dilakukan secara manual dan tidak terstruktur, sehingga menyebabkan data sulit diolah, rawan kesalahan, serta berpotensi menghasilkan penilaian yang tidak objektif. Selain itu, perangkat desa belum memiliki sistem yang mampu mengolah data pendapatan, pengeluaran, dan aset warga untuk digunakan sebagai dasar klasifikasi tingkat kemiskinan. Berdasarkan kondisi tersebut, dirumuskan kebutuhan akan sebuah aplikasi yang dapat melakukan klasifikasi tingkat kemiskinan secara otomatis menggunakan algoritma K-Means

3.2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk proses analisis dan pengembangan sistem. Jenis data yang dikumpulkan meliputi data warga berupa pendapatan bulanan, pengeluaran bulanan, dan jumlah aset rumah tangga. Pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Observasi, yaitu melihat langsung proses pendataan warga yang dilakukan perangkat desa.
2. Wawancara informal dengan petugas desa untuk mengetahui kebutuhan fungsional aplikasi.
3. Studi literatur dari jurnal, buku, dan penelitian terkait yang membahas penggunaan algoritma K-Means dalam klasifikasi data sosial ekonomi dan sistem informasi pendataan masyarakat.

3.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem aplikasi klasifikasi tingkat kemiskinan warga. Beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain:

1. Menyusun diagram alur (flowchart) untuk menggambarkan alur proses klasifikasi menggunakan K-Means.
2. Membuat struktur basis data untuk menyimpan informasi pengguna dan data warga.
3. Menyusun diagram UML, seperti use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram untuk memvisualisasikan fungsionalitas dan hubungan antar komponen sistem.
4. Merancang antarmuka aplikasi, yaitu halaman login, register, dashboard, input data warga, dan halaman hasil klasifikasi. Perancangan antarmuka disesuaikan agar mudah digunakan oleh perangkat desa.

3.4 Implementasi

Pada tahap ini, rancangan sistem yang telah dibuat diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi. Implementasi dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengembangkan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman yang dipilih, seperti PHP/HTML/CSS atau framework web yang digunakan untuk membangun antarmuka aplikasi.
2. Mengimplementasikan algoritma K-Means, yaitu proses perhitungan jarak Euclidean, pembaruan centroid, dan pengelompokan data warga ke dalam cluster tingkat kemiskinan.
3. Menghubungkan antarmuka aplikasi dengan basis data, sehingga setiap proses input dan klasifikasi dapat disimpan dan diproses secara real-time.
4. Melakukan integrasi seluruh modul, mulai dari login, input data, proses clustering, hingga tampilan hasil klasifikasi.

3.5 Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsi sistem secara keseluruhan untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan:

1. Pengujian fungsional (black box testing) untuk memastikan setiap fitur seperti login, input data, proses klasifikasi, dan tampilan hasil bekerja dengan baik.
2. Pengujian hasil K-Means untuk melihat apakah pengelompokan data warga sudah sesuai dengan variabel yang digunakan.

3. Evaluasi penggunaan dengan meminta perangkat desa mencoba aplikasi dan memberikan umpan balik.

Tahap evaluasi ini bertujuan memastikan bahwa aplikasi telah berjalan stabil, akurat, dan layak digunakan untuk mendukung proses pendataan tingkat kemiskinan warga.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelesaian dan pembahasan algoritma

Proses pendataan tingkat kemiskinan warga di desa selama ini masih dilakukan secara manual, di mana perangkat desa hanya mencatat pendapatan, pengeluaran, dan aset warga dalam bentuk arsip tanpa adanya pengolahan lanjutan. Hal ini menyebabkan data sulit dianalisis, rawan kesalahan, dan berpotensi menghasilkan keputusan yang subjektif terkait penentuan kategori kemiskinan. Akibatnya, proses penyaluran bantuan sosial tidak selalu tepat sasaran karena tidak didukung oleh sistem pengelompokan data yang objektif dan terstandarisasi.

Setelah mengidentifikasi masalah tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa pembangunan aplikasi klasifikasi tingkat kemiskinan warga menggunakan algoritma K-Means. Aplikasi ini mampu mengolah data numerik yang dimasukkan oleh operator desa menjadi kelompok kemiskinan seperti Sangat Miskin, Rentan Miskin, dan Mampu, sehingga dapat membantu perangkat desa dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan cepat. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi kesalahan dalam pendataan, mempercepat proses analisis, serta meningkatkan transparansi dalam pengambilan keputusan sosial.

Algoritma K-Means

Algoritma K-Means adalah metode clustering yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan kedekatan nilai. Algoritma ini bekerja dengan memilih sejumlah centroid secara acak, kemudian menghitung jarak setiap data ke centroid, dan memperbarui posisi centroid sampai terbentuk cluster yang stabil. Pada penelitian ini, algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan warga berdasarkan pendapatan bulanan, pengeluaran bulanan, dan jumlah aset.

Berikut tahapan utama algoritma K-Means dalam penelitian ini:

1. Perhitungan Jarak (Euclidean Distance)

Perhitungan jarak dilakukan untuk menentukan kedekatan data warga dengan setiap centroid.

$$d(x_i, c_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - c_{jk})^2} \quad (1)$$

2. Pembaruan Centroid

Setelah semua data masuk ke cluster masing-masing, centroid dihitung ulang menggunakan nilai rata-rata

dari seluruh anggota cluster:

$$c_j = \frac{1}{|C_j|} \sum_{x_i \in C_j} x_i \quad (2)$$

Proses ini diulang sampai centroid tidak berubah lagi (konvergen).

3. Evaluasi Objek Cluster (SSE)

K-Means bertujuan meminimalkan *Sum of Squared Error (SSE)*:

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{x_i \in C_j} d(x_i, c_j)^2 \quad (3)$$

Semakin kecil nilai SSE, semakin optimal hasil clustering.

Hasil Implementasi Aplikasi

Setelah algoritma diintegrasikan dengan sistem, aplikasi menghasilkan beberapa tampilan dan fitur utama yang mendukung proses klasifikasi:

1. Halaman Login dan Register

Pengguna dapat melakukan autentikasi sebelum memasuki sistem. Data pengguna disimpan dalam database sehingga proses login aman dan terstruktur.

2. Dashboard

Dashboard berisi menu utama seperti:

- Input Data Warga
- Lihat Hasil Klasifikasi

Dashboard menjadi pusat navigasi untuk seluruh proses penggunaan sistem.

3. Input Data Warga

Pada halaman ini, operator desa memasukkan:

- Pendapatan bulanan
- Pengeluaran bulanan
- Jumlah aset

Data yang dimasukkan langsung diproses oleh algoritma K-Means ketika tombol “Simpan & Klasifikasi” ditekan.

4. Hasil Klasifikasi

Aplikasi menampilkan hasil pengelompokan warga ke dalam 3 kategori:

- Cluster 1 – Sangat Miskin
- Cluster 2 – Rentan Miskin
- Cluster 3 – Mampu

Tampilan hasil disajikan dalam bentuk tabel yang memuat nama warga serta cluster yang dihasilkan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi algoritma, setiap warga secara otomatis dikelompokkan ke dalam cluster yang mencerminkan tingkat kemiskinan berdasarkan kedekatan nilai data yang dimiliki. Warga dengan pendapatan rendah, pengeluaran tinggi, dan aset sedikit cenderung masuk cluster “Sangat Miskin”. Sementara warga yang memiliki kondisi ekonomi lebih stabil akan masuk ke cluster

“Mampu”. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu memberikan pengelompokan yang objektif dan konsisten. Dibandingkan proses manual, aplikasi mampu melakukan analisis dalam hitungan detik serta mengurangi potensi bias dalam penentuan kategori kemiskinan. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu yang bermanfaat bagi pemerintah desa dalam menyalurkan bantuan sosial secara tepat sasaran.

N O	Nama Warga	Pendapatan	Pengeluaran	Aset	Cluster
1.	Hani	800.000	1.100.000	1	Sangat Miskin
2.	Zahra	3.500.000	1.800.000	6	Mampu
3.	Eka	1.500.000	1.000.000	3	Rentan
4.	Mita	900.000	1.400.000	2	Sangat Miskin
5.	Wandi	4.700.000	2.700.000	7	Mampu

Tampilan Layar

Berikut Adalah tampilan pada aplikasi klasifikasi Tingkat kemiskinan warga:

Tampilan Login

Halaman login merupakan tampilan awal aplikasi yang digunakan pengguna untuk memasukkan *username* dan *password* sebelum mengakses sistem.

Tampilan Register

Jika belum memiliki akun, dapat memilih opsi 'Belum punya akun? Register'.

Tampilan Dashboard

Setelah login, pengguna diarahkan ke Dashboard. Menu utama terdiri dari dua tombol:

1. Input Data Warga — untuk menambahkan data baru.
 2. Lihat Hasil Klasifikasi — untuk menampilkan hasil klasifikasi kemiskinan warga.
- Dashboard berfungsi sebagai pusat navigasi aplikasi.

Halaman Input Data Warga

- Form input untuk memasukkan data warga yang akan diklasifikasikan:
 - Nama Warga
 - Pendapatan Bulanan
 - Pengeluaran Bulanan
 - Jumlah Aset
- Setelah semua data diisi, pengguna menekan tombol 'Simpan & Klasifikasi'.
- Data kemudian diproses oleh algoritma K-Means untuk menentukan cluster kemiskinan.

Hasil Klasifikasi Warga	
hani	→ Cluster: Sangat Miskin
mita	→ Cluster: Sangat Miskin
zahra	→ Cluster: Mampu
eka	→ Cluster: Rentan

Hasil Klasifikasi

- Menampilkan hasil klasifikasi warga berdasarkan hasil perhitungan K-Means.
- Setiap warga akan dikelompokkan ke dalam kategori:
 - Sangat Miskin
 - Rentan
 - Mampu (misalnya)
- Data ditampilkan secara terstruktur agar mudah dianalisis.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan warga secara otomatis menggunakan algoritma K-Means. Aplikasi yang dikembangkan mampu memproses data pendapatan, pengeluaran, dan jumlah aset warga menjadi tiga kategori, yaitu *Sangat Miskin*, *Rentan Miskin*, dan *Mampu*, sehingga dapat membantu perangkat desa dalam melakukan pendataan secara lebih objektif dan akurat. Penerapan algoritma K-Means terbukti efektif dalam mengelompokkan data berdasarkan kemiripan nilai, sehingga hasil klasifikasi menjadi lebih konsisten dibandingkan penilaian manual. Selain itu, antarmuka aplikasi yang sederhana memudahkan operator lapangan maupun perangkat desa dalam mengoperasikan sistem. Secara keseluruhan, aplikasi ini dapat menjadi solusi pendukung keputusan dalam penyaluran bantuan sosial, meningkatkan efisiensi pendataan, serta memberikan informasi yang lebih terstruktur dan transparan bagi pemerintah desa. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambah variabel penilaian atau mengintegrasikan metode analisis lain untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih detail.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Rachmad, Gafana Oly Mido, and Irvan Dwi Kristanto. 2025. "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode K-Means Clustering." 4: 142–50.
- Az-zahra, Afifah, and Arie Wahyu. 2024. "Tinjauan Kesejahteraan Di Daerah Perbatasan Republik Indonesia Tahun 2021 : Penerapan Analisis Klaster K-Means Dan Hierarki Border Regions Welfare Overview of the Republic of Indonesia 2021 : Application of K-Means and Hierarchical Cluster Analysis." 12(1): 55–64. doi:10.26418/justin.v12i1.69040.
- Azhari, Jenny Clarisa, Muhammad Athallah Izma, Muhammad Rayyan Ardiano, Steven Christian, Syaeful Bachri Bareleng, and Bambang Irawan. 2025. "Analisis Sistem Informasi Berbasis Website Dengan Pendekatan Struktural Untuk Pendataan Dan Distribusi Bantuan Sosial Yang Transparan Dan Akuntabel Di Tingkat RT." 8(1): 291–99.
- Fakhrurrazi, Nurhafni, Mutammimul Ula, Ade Luky Setiawan, and Asma Mauli Arpika. 2022. "PENGEMBANGAN DESA DIGITAL DALAM PELAYANAN PUBLIK DAN KEARSIPAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DI GAMPONG REULET TIMUR." 5(3): 252–60.
- Haq, Mustaqdimin Salsabil, Deddy Rudhistiar, Renaldi Primaswara Prasetya, and Teknik

- Informatika. 2025. "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING." 9(2): 3551–59.
- Hudawiguna, Sigit, Nizar Buchori, Ridwan Setiawan, and Risma Liyana Ulfa. 2025. "Pengembangan Aplikasi Monitoring Proses Penjahitan APD Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming." : 666–77. doi:10.33364/algorithm/v.22-1.1882.
- Khalif, Assyifa, Anisa Nur Hasanah, Muhammad Hafizh Ridwan, and Betha Nurina Sari. 2024. "Klasterisasi Tingkat Kemiskinan Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means." 8(1): 54–62.
- Nurliana, Erna, Bambang Irawan, Agus Bahtiar, Teknik Informatika, Stmik Ikmi Cirebon, and Kecamatan Dempo. 2024. "IMPLEMENTASI DATA MINING ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASIFIKASI PENDUDUK MISKIN BERDASARKAN TINGKAT KEMISKINAN DI JAWA BARAT." 8(1): 1116–22.
- Pramana, Dodi, Haryati, M. Fitri Ramadhana, Jufri Darma, Azizul Kholis, Choms Gary Ganda Tua, and Sibarani. 2025. "Pendampingan Kepala Dusun Dan Masyarakat Dalam Pengelolaan Administrasi Dan Informasi Melalui Aplikasi My Dusunku Di Kabupaten Deli Serdang." 6(4): 5434–42.
- Pratiwi, Gita Risky, Deden Wahiddin, Elsa Elvira Awal, and Ahmad Fauzi. 2024. "Klasterisasi Tingkat Kemiskinan Kabupaten / Kota Di Indonesia." : 197–208. doi:10.33364/algorithm/v.21-2.1788.
- Sari, Pita. 2024. "Algoritma K-Means Clustering: Sebuah Studi Literatur." *Jurnal Informatika* x(x): 1–7. doi:10.12345/juri.
- Tawakal, Iqbal, M.Makmun Effendi, and Annisa Maulana Majid. 2025. "ANALISIS TINGKAT KEMISKINAN DENGAN ALGORITMA K-MEANS Abstraksi Keywords : Pendahuluan Tinjauan Pustaka." 7(1): 112–19.