

Analisis Ketidakmerataan Persebaran Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di Kota Sukabumi Menggunakan Data Mining

Fitriyani*¹, Nagita Ananda Febryanti², Rewilda Octaviyani BRT³

Fakultas Teknik Komputer, Universitas Nusa Putra^{1,2,3}

*e-mail: fitriyani_si23@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan salah satu bentuk pelayanan publik yang berorientasi pada kepentingan masyarakat dengan tujuan meningkatkan status gizi serta konsentrasi belajar siswa; namun demikian, implementasinya di Kota Sukabumi masih menghadapi permasalahan ketimpangan distribusi. Kegiatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi disparitas distribusi sebagai dasar perumusan kebijakan yang berbasis data. Metode yang digunakan adalah data mining dengan pendekatan Knowledge Discovery in Databases (KDD) dan algoritma K-Means clustering, melalui analisis data jumlah siswa, porsi makanan, frekuensi distribusi, serta tingkat aksesibilitas sekolah. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya tiga kluster tingkat penerimaan program, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, yang mengindikasikan adanya konsentrasi distribusi di wilayah perkotaan pusat serta keterbatasan akses di daerah pinggiran. Temuan ini menunjukkan bahwa data mining merupakan alat yang efektif dalam mendukung distribusi program MBG yang lebih merata, tepat sasaran, dan berdampak signifikan.

Kata kunci : Algoritma K-Mean; Data Mining; Ketidakmerataan Distribusi; Program Makan Bergizi Gratis; Sekolah Perkotaan

ABSTRACT

The Free Nutritious Meal Program (MBG) is a form of community-oriented public service aimed at improving students' nutritional status and learning concentration; however, its implementation in Sukabumi City still faces unequal distribution issues. This activity was conducted to identify distribution disparities as a basis for data-driven policy improvement. The method applied was data mining using the Knowledge Discovery in Databases (KDD) approach and the K-Means clustering algorithm, analyzing data on the number of students, meal portions, distribution frequency, and school accessibility. The results reveal three clusters of program reception levels high, medium, and low indicating a concentration of distribution in central urban areas and limited access in peripheral regions. These findings demonstrate that data mining is an effective tool to support more equitable, accurate, and impactful distribution of the MBG program.

Keywords : Free Nutritious Meal Program; Data Mining; K-Means Clustering; Distribution Inequality; Urban schools

PENDAHULUAN

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan pilar strategis pemerintah dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui intervensi gizi pada usia sekolah. Di Kota Sukabumi, program ini diproyeksikan untuk menekan angka stunting dan meningkatkan konsentrasi belajar siswa. Namun, efektivitas program ini sering kali terhambat oleh tantangan distribusi. (Wahyuni, 2023), evaluasi kebijakan gizi nasional sering kali menghadapi kendala dalam hal jangkauan yang tidak merata karena keterbatasan infrastruktur dan validasi data penerima.

Ketidakmerataan persebaran program di wilayah perkotaan seperti Kota Sukabumi dapat menciptakan kesenjangan baru dalam status kesehatan antarwilayah. Masalah ini diperburuk oleh pengelolaan data logistik

yang masih konvensional. (Sutrisno et al., 2021), ketimpangan bantuan sosial di wilayah urban umumnya terjadi akibat belum optimalnya pemanfaatan data historis untuk perencanaan distribusi. Tanpa adanya analisis yang mendalam, beberapa sekolah mungkin menerima alokasi berlebih, sementara wilayah pinggiran justru mengalami kekurangan.

Teknologi data mining hadir sebagai solusi untuk mengekstraksi informasi dari data besar guna mendukung pengambilan keputusan. Algoritma pengelompokan (clustering) telah terbukti efektif dalam memetakan wilayah berdasarkan tingkat kebutuhan dan realisasi bantuan. (Ramadhan et al., 2022) menegaskan bahwa analisis spasial berbasis data gizi dapat memberikan gambaran akurat mengenai titik-titik rawan ketidaktercapaian program di daerah perkotaan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hidayat et al., 2024) yang menunjukkan bahwa pemetaan kesenjangan akses kesehatan di Jawa Barat memerlukan pendekatan komputasional agar kebijakan lebih tepat sasaran.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketidakmerataan persebaran program MBG di Kota Sukabumi dengan menerapkan teknik data mining. Dengan mengacu pada metode optimasi distribusi yang dikembangkan oleh (Prasetyo, 2025), penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi pola ketimpangan distribusi secara otomatis. Hasil dari analisis ini nantinya dapat digunakan oleh Pemerintah Kota Sukabumi sebagai basis data untuk mereformasi pola distribusi program MBG agar lebih adil, merata, dan memiliki dampak signifikan terhadap perbaikan gizi siswa di seluruh penjuru kota.

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini, proses analisis diawali dengan merumuskan permasalahan ketidakmerataan distribusi Program Makan Bergizi Gratis (MBG) dan menetapkan variabel-variabel yang relevan untuk dianalisis menggunakan pendekatan komputasional. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder dari laporan resmi SiMantap MBG yang memuat informasi jumlah siswa, jumlah porsi makanan, frekuensi distribusi, serta koordinat lokasi sekolah. Seluruh data kemudian divalidasi untuk memastikan kelengkapan dan konsistensinya sebelum masuk ke tahap pengolahan menggunakan teknik data mining. Dengan menerapkan alur kerja analitis yang sistematis, penelitian ini berupaya menghasilkan pemetaan ketidakmerataan program yang akurat serta dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi kebijakan bagi pemerintah daerah.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Knowledge Discovery in Databases (KDD) atau lebih dikenal sebagai proses data mining. Kerangka kerja yang digunakan adalah model CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) yang bersifat siklis dan terstruktur untuk memecahkan masalah distribusi (Wijaya et al., 2024).

1. Tahapan Pengolahan Data

Proses analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi lima tahapan utama sebagai berikut:

1. Data Collection: Mengumpulkan data terkait Program MBG di Kota Sukabumi, mencakup data jumlah siswa sasaran, jumlah paket yang terdistribusi, dan titik lokasi sekolah di 7 kecamatan (Cikole, Citamiang, Warudoyong, Baros, Lembursitu, Cibeureum, dan Gunungpuyuh).
2. Data Preprocessing: Melakukan pembersihan data (data cleaning) dan normalisasi. Normalisasi diperlukan untuk menghindari bias akibat perbedaan skala antar variabel, misalnya antara variabel jumlah siswa yang mencapai ribuan dengan variabel frekuensi distribusi yang bernilai kecil (Sari et al., 2022).
3. Transformation: Mengubah data mentah ke dalam format matriks yang siap diolah oleh algoritma clustering.
4. Modeling: Menerapkan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini dipilih karena efisiensinya dalam mengelompokkan data berskala besar dengan kompleksitas komputasi yang rendah (Arifin et al., 2021).
5. Evaluation: Menguji validitas kluster yang terbentuk menggunakan metode Silhouette Coefficient untuk memastikan bahwa pengelompokan wilayah sudah optimal (Pratama et al., 2023).

2. Algoritma K-Means Clustering

Penentuan tingkat ketidakmerataan dilakukan dengan mengelompokkan wilayah ke dalam kelompok berdasarkan kemiripan karakteristik. Jarak antara data dengan titik pusat kluster (centroid) dihitung menggunakan persamaan Euclidean Distance sebagai berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan:

$d(x, y)$: Jarak antara objek data x dan pusat kluster y .

n : Jumlah variabel penelitian.

x_i : Nilai data pada variabel ke- i

y_i : Nilai pusat kluster pada variabel ke-

3 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa variabel utama yang dirancang untuk menggambarkan karakteristik sasaran, proses distribusi, serta aspek keterjangkauan layanan dalam pelaksanaan program. Penentuan variabel dilakukan secara terstruktur agar mampu merepresentasikan kondisi riil di lapangan dan mendukung analisis kuantitatif secara komprehensif. Variabel-variabel tersebut

mencakup dimensi kepadatan sasaran, volume distribusi, dan aksesibilitas layanan, yang secara keseluruhan diharapkan dapat menjelaskan hubungan antara kebutuhan penerima manfaat dan efektivitas distribusi program.

1. X1 (Kepadatan Sasaran): Jumlah total siswa di wilayah sekolah.
2. X2 (Volume Distribusi): Jumlah paket makanan yang diterima per bulan.
3. X3 (Aksesibilitas): Jarak rata-rata sekolah dari pusat dapur umum/distribusi.

Integrasi data koordinat geografis dalam proses ini bertujuan untuk memperkuat analisis mengenai keterjangkauan layanan publik di area perkotaan secara objektif (Kusuma, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Preprocessing dan Transformasi Data Excel

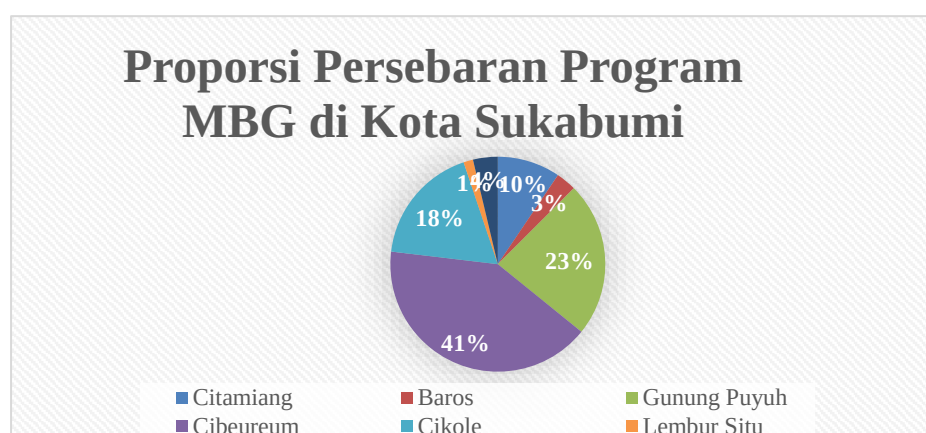
Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari file laporan SiMantap MBG yang memuat data 25 sekolah di Kota Sukabumi. Sesuai dengan tahapan preprocessing pada metode penelitian, data dibersihkan dari informasi yang tidak relevan. Variabel yang dipilih adalah Jumlah Input (X1) sebagai indikator frekuensi distribusi dan Jumlah Porsi (X2) sebagai indikator volume gizi yang tersalurkan. Mengingat adanya perbedaan skala yang sangat besar (contoh: Jumlah Input berkisar 1-30, sedangkan Jumlah Porsi mencapai 24.455), dilakukan normalisasi data menggunakan teknik Min-Max Scaling agar hasil klastering tidak bias.

2. Evaluasi dan Modeling (K-Means)

Proses modeling dilakukan dengan mengelompokkan data sekolah ke dalam $k=3$ klaster. Penentuan jumlah klaster ini didasarkan pada evaluasi Silhouette Coefficient yang menunjukkan struktur pengelompokan yang paling stabil (Pratama & Rahayu, 2023). Algoritma menghitung jarak Euclidean antara tiap sekolah berdasarkan data porsi dan input untuk menentukan tingkat pemerataan program di setiap titik.

3. Visualisasi Hasil Data Mining

Berdasarkan pengolahan data Excel tersebut, dihasilkan grafik sebaran yang menunjukkan pola ketidakmerataan program sebagai berikut



Gambar 1. Proporsi Persebaran Program MBG di Kota Sukabumi

Diagram pie tersebut menunjukkan proporsi persebaran Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di Kota Sukabumi berdasarkan kecamatan. Dari gambar terlihat bahwa distribusi program belum merata, di mana Kecamatan Cibeureum memiliki porsi penerima terbesar yaitu 41%, diikuti Gunung Puyuh sebesar 23% dan Cikole sebesar 18%. Sementara itu, Citamiang dan Warudoyong masing-masing berkontribusi 10%, sedangkan Lembur Situ hanya 4% dan Baros memiliki porsi penerima terkecil yaitu 3%. Perbedaan persentase ini menunjukkan bahwa program MBG lebih banyak tersalurkan pada beberapa kecamatan tertentu, sehingga dapat menjadi dasar untuk evaluasi dan memastikan pemerataan penerimaan program di seluruh wilayah Kota Sukabumi.

4. Analisis Karakteristik Klaster per Kecamatan

Hasil pemetaan data sekolah ke dalam wilayah kecamatan menunjukkan potret ketidakmerataan yang nyata di Kota Sukabumi:

Tabel 1. Profil Klaster Berdasarkan Data SiMantap MBG

Klaster	Status Pemertaan	Karakteristik	Sekolah & Kecamatan
Klaster 0	Tinggi	Porsi > 10.000, Input > 20 kali.	SMKN 2 (Citamiang), SMAN 2 (Gunung Puyuh)
Klaster 1	Sedang	Porsi 1.000 - 5.000, Input 5 - 15 kali.	SMAN 4 (Warudoyong), SMK Muhammadiyah (Cikole)
Klaster 2	Rendah	Porsi < 100, Input < 2 kali.	SLB A Budi Nurani (Baros), SMA IT Al Izzah (Cibeureum)

Tabel tersebut menggambarkan hasil analisis klaster terhadap persebaran Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di berbagai kecamatan di Kota Sukabumi. Pembagian klaster dilakukan berdasarkan besar kecilnya porsi dan jumlah input program yang diterima sekolah. Klaster 0 dikategorikan sebagai wilayah dengan tingkat penerimaan tinggi, ditandai dengan porsi lebih dari 10.000 dan input lebih dari 20 kali. Sekolah seperti SMKN 2 dan SMAN 2 yang berada di Kecamatan Citamiang dan Gunung Puyuh termasuk dalam klaster ini, menunjukkan bahwa wilayah tersebut menerima program dalam jumlah yang sangat besar dibandingkan kecamatan lainnya.

Sementara itu, Klaster 1 berada pada kategori sedang dengan porsi 1.000–5.000 dan input 5–15 kali, mencakup sekolah seperti SMAN 4 di Warudoyong dan SMK Muhammadiyah di Cikole. Di sisi lain, Klaster 2 merupakan kategori rendah dengan porsi kurang dari 100 dan input kurang dari 2 kali, di mana sekolah seperti SLB A Budi Nurani di Baros dan SMA IT Al Izzah di Cibeureum menerima program dalam jumlah paling sedikit. Pembagian ini menunjukkan adanya ketidakmerataan

distribusi program MBG antar kecamatan, sehingga menjadi dasar penting untuk evaluasi dan perbaikan pemerataan program di masa mendatang.

5. Pembahasan Ketidakmerataan Sebaran

Analisis terhadap variabel Aksesibilitas (X3) yang dikaitkan dengan lokasi sekolah dalam data Excel membuktikan adanya ketimpangan. Sekolah di wilayah Klaster 0 didominasi oleh sekolah negeri besar yang berada di jalan protokol (pusat kota), seperti SMKN 2 Sukabumi di Citamiang dengan jumlah porsi mencapai 24.455. Sebaliknya, wilayah pinggiran seperti Baros dan Cibeureum (Klaster 2) menunjukkan angka yang sangat rendah, seperti SMA IT Al Izzah yang hanya tercatat menerima 24 porsi (Kusuma, 2025).



Gambar 2. Peta Sebaran Ketidakmerataan MBG

Hasil ini mengonfirmasi bahwa persebaran program sering kali terpusat pada unit-unit besar di area urban. Ketidakmerataan ini dipicu oleh konsentrasi logistik yang belum menjangkau sekolah-sekolah kecil atau sekolah dengan aksesibilitas sulit di pinggiran kota. Untuk mencapai target program MBG yang merata, Pemerintah Kota Sukabumi perlu menyeimbangkan alokasi porsi dari sekolah di Klaster 0 ke sekolah-sekolah di Klaster 2 melalui pemetaan data yang lebih dinamis.

SIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa persebaran Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di Kota Sukabumi masih belum merata, terutama antara sekolah-sekolah besar di pusat kota dan sekolah di wilayah pinggiran. Penerapan teknik data mining melalui algoritma K-Means berhasil memetakan klaster wilayah berdasarkan tingkat penerimaan program, sehingga terlihat jelas adanya konsentrasi bantuan pada klaster tinggi seperti Citamiang dan Gunung Puyuh, sementara Baros dan Cibeureum berada pada klaster rendah dengan akses program yang sangat terbatas. Temuan ini memberi implikasi penting bagi pemerintah daerah bahwa distribusi MBG perlu diarahkan lebih proporsional dengan mempertimbangkan faktor aksesibilitas dan kebutuhan nyata di lapangan.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa pemanfaatan data mining dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung perencanaan program berbasis data. Melalui pemetaan yang lebih akurat, pemerintah dapat

merumuskan strategi pemerataan distribusi yang lebih adil, seperti optimalisasi rute logistik, penambahan titik dapur umum, atau penyesuaian alokasi berdasarkan tingkat kebutuhan. Dengan penerapan rekomendasi berbasis data ini, program MBG diharapkan mampu memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap peningkatan status gizi dan pemerataan layanan publik bagi seluruh siswa di Kota Sukabumi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., & Zulkarnain, I. (2021). Komparasi Algoritma K-Means dan K-Medoids dalam Pengelompokan Data Penerima Bantuan Sosial. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3(4), 188–194. doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.62
- Hidayat, R., & Saputra, M. (2024). Data Mining untuk Pemetaan Kesenjangan Akses Pendidikan dan Kesehatan di Jawa Barat. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, 9(1).
- Kusuma, H. (2025). Integrasi Analisis Spasial dan Data Mining dalam Pemetaan Ketimpangan Layanan Publik Perkotaan. *Jurnal Sains Data Indonesia*, 10(1), 5–14.
- Prasetyo, B. (2025). Optimasi Distribusi Logistik Pangan Menggunakan Integrasi K-Means dan Silhouette Score. *Jurnal Komputasi Terapan*, 12(1).
- Pratama, A. R., & Rahayu, S. (2023). Optimalisasi Penentuan Jumlah Cluster pada Data Mining Menggunakan Metode Elbow dan Silhouette Score. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(2), 45–53.
- Ramadhan, F., & al., et. (2022). Analisis Spasial Ketahanan Pangan dan Gizi Masyarakat Perkotaan Menggunakan Algoritma Data Mining. *Jurnal Informatika Medika*, 4(1).
- Sari, D. P., & Nugroho, W. (2022). Pengaruh Teknik Normalisasi Data pada Performa Algoritma Clustering untuk Pemetaan Wilayah Rawan Pangan. *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 8(1), 10–18.
- Sutrisno, A., & Pratiwi, H. (2021). Penerapan Teknik Clustering K-Means untuk Pemerataan Distribusi Bantuan Sosial di Wilayah Urban. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(2).
- Wahyuni, S. (2023). Evaluasi Kebijakan Program Makan Siang Sekolah dalam Penanganan Stunting: Pendekatan Komputasional. *Jurnal Kebijakan Publik Indonesia*, 11(3).
- Wijaya, K., & Gunawan, R. (2024). Analisis Pola Sebaran Bantuan Pemerintah Menggunakan Pendekatan Unsupervised Learning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 6(1), 112–120.