

OPTIMASI MODEL CLUSTERING DALAM PEMETAAN STUNTING DI KABUPATEN ASAHAN

Masitah Handayani¹, Mustika Fitri Larasati Sibuea²

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal

e-mail: ¹bungafairuz8212@gmail.com, ²bukmus.inaction@gmail.com

Abstrak

Peningkatan angka stunting di Kabupaten Asahan pada tahun 2022 mencapai 15,3%, belum memenuhi atas target nasional yang ditetapkan sebesar 14% pada tahun 2024. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah daerah perlu melakukan pemetaan wilayah rentan terhadap stunting menggunakan pendekatan teknologi data science yang lebih komprehensif. Namun, upaya tersebut belum dilakukan secara optimal sehingga program penanganan stunting belum efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan model clustering dalam pemetaan stunting di Kabupaten Asahan dengan menggunakan data dari berbagai puskesmas. Metode yang digunakan mencakup normalisasi data dengan Z-Score untuk mengurangi dampak outlier, penentuan jumlah kluster optimal menggunakan metode Elbow, dan inialisasi pusat kluster menggunakan K-Means++. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa jumlah kluster optimal adalah 3, dan evaluasi clustering menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) menghasilkan skor sebesar 0.589, yang menunjukkan performa model clustering yang baik. DBI yang lebih rendah mengindikasikan bahwa cluster yang terbentuk cukup kompak dan terpisah dengan baik, sehingga dapat membantu pemetaan wilayah untuk alokasi sumber daya yang lebih efisien dalam penanganan stunting di Kabupaten Asahan.

Kata kunci: Stunting; K-Means++; Elbow Method; Z-Score, Davies-Bouldin Index.

Abstract

The increase in stunting rates in Asahan Regency in 2022 reached 153%, far above the national target set at 14% in 2024. To overcome this problem, local governments need to map areas vulnerable to stunting using a more comprehensive data science technology approach. However, these efforts have not been carried out optimally so that the stunting management program has not been effective. This research aims to optimize the clustering model in stunting mapping in Asahan Regency using data from various community health centers. The method used includes data normalization with Z-Score to reduce the impact of outliers, determining the optimal number of clusters using the Elbow method, and initializing cluster centers using K- Means++. The results of the analysis show that the optimal number of clusters is 3, and clustering evaluation using the Davies-Bouldin Index (DBI) produces a score of 0.589, which shows good clustering model performance. A lower DBI indicates that the clusters formed are quite compact and well separated, so they can help map areas for more efficient resource allocation in handling stunting in Asahan Regency.

Keywords: Stunting; K-Means++; Elbow Method; Z-Score; Davies-Bouldin Index.

PENDAHULUAN

Stunting menjadi sebuah tantangan gizi yang terus mengemuka di Indonesia, tetap menjadi sorotan utama dalam upaya peningkatan

kesejahteraan anak-anak. Data terbaru menegaskan bahwa meskipun telah dilakukan berbagai langkah untuk mengatasi stunting, angka tersebut masih belum menunjukkan

penurunan yang signifikan. Angka stunting di Indonesia masih cukup tinggi yaitu 21,6% berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2022(1,2), walaupun terjadi penurunan dari tahun sebelumnya yaitu 24,4% tahun 2021, namun masih perlu upaya besar untuk mencapai target penurunan stunting pada tahun 2024 sebesar 14%. Angka ini menunjukkan bahwa hampir sepertiga anak-anak di Indonesia mengalami kondisi pertumbuhan yang tidak optimal, dengan tinggi badan yang terlalu pendek dibandingkan dengan anak-anak seusianya.

Pada lokasi penelitian yaitu Kabupaten Asahan, angka stunting pada tahun 2022 mencapai 15,3% (sumber resmi portal.asahankab.go.id). Kondisi ini masih di bawah target pemerintah pusat sebesar 14% pada tahun 2024. Agar dapat mengurangi angka stunting, penting bagi pemerintah daerah untuk melakukan identifikasi wilayah yang rentan terhadap stunting melalui pemetaan yang komprehensif(1,2). Langkah ini menjadi kunci dalam merancang program penanganan stunting yang lebih efektif dan tepat sasaran. Dengan melakukan pemetaan terlebih dahulu, pemerintah daerah dapat mengidentifikasi wilayah-wilayah yang membutuhkan perhatian khusus dan mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien untuk memastikan bahwa upaya penanganan stunting dapat mencapai dampak yang maksimal menggunakan data besar yang ada menggunakan teknologi data science.

Akan tetapi, dari data stunting yang tersedia upaya pemetaan ini belum dilakukan secara optimal yang

mengakibatkan program penanganan stunting belum berjalan efektif dan tepat sasaran. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan menerapkan optimasi model clustering untuk pemetaan jumlah stunting yang terdapat di Kabupaten Asahan. Model clustering adalah pendekatan statistik yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok atau kluster berdasarkan kemiripan atau pola-pola tertentu di dalam data tersebut(3,4). Optimasi clustering ini bertujuan untuk mengurangi variansi antara kluster, efisiensi komputasi, dan meningkatkan akurasi clustering(5,6). Optimasi model yang akan dilakukan terdapat pada 3 proses, yaitu normalisasi data untuk mengurangi dampak outlier menggunakan metode Z-Score, pemilihan jumlah kluster yang optimal menggunakan elbow method, dan inialisasi pusat kluster yang optimal menggunakan metode k-means++.

Dalam menghadapi tantangan stunting di Kabupaten Asahan, pendekatan baru yang diusulkan adalah dengan melakukan optimasi pemetaan stunting. Pendekatan ini mengintegrasikan Z-Score, Elbow Method, dan metode K-Means++ untuk meningkatkan efektivitas penanganan stunting. Proses dimulai dengan identifikasi masalah dan pengumpulan data stunting yang tersedia, diikuti dengan penetapan tujuan yang jelas untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan pemetaan. Selanjutnya, strategi terdiri dari pemrosesan normalisasi data menggunakan Z-Score yang bertujuan untuk mengurangi dampak outlier yang menyebabkan kinerja model menjadi tidak akurat(7), identifikasi jumlah cluster (K) yang

optimal melalui Elbow Method untuk mengurasi proses iterasi sehingga terjadi efisiensi komputasi(8), dan implementasi algoritma K-Means++ untuk meningkatkan kinerja dan hasil clustering yang dihasilkan menjadi lebih optimal(9). Hasil dari optimasi ini dievaluasi secara cermat untuk memastikan pemetaan stunting yang lebih baik. Semua temuan dan rekomendasi dari proses ini akan dikembangkan aplikasi berbasis web kemudian disampaikan kepada pihak terkait untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam penanganan stunting di Kabupaten Asahan. Diharapkan, dengan pendekatan ini, penanganan stunting dapat menjadi lebih efektif dan tepat sasaran, membawa dampak positif bagi kesejahteraan masyarakat di wilayah tersebut. Berikut gambaran pemecahan masalah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik clustering untuk memetakan kasus stunting di Kabupaten Asahan berdasarkan data dari puskesmas selama 2020-2023. Tahapan penelitian meliputi:

1. Pengumpulan Data: Data stunting dari 25 puskesmas dikumpulkan untuk dianalisis.
2. Normalisasi Data: Data dinormalisasi menggunakan metode Z-Score untuk menghilangkan dampak outlier dan menyamakan skala variabel.
3. Penentuan Jumlah Klaster: Metode Elbow digunakan untuk menentukan jumlah klaster optimal berdasarkan grafik Sum of Squared Errors (SSE), yang menunjukkan klaster optimal sebanyak 3.

4. Proses Clustering: Algoritma K-Means++ diterapkan untuk membentuk klaster dengan pemilihan pusat klaster yang lebih efisien.
5. Evaluasi Clustering: Hasil clustering dievaluasi menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) yang menghasilkan skor 0.589, menandakan hasil klasterisasi yang cukup baik.
6. Visualisasi: Hasil clustering divisualisasikan untuk memetakan distribusi stunting dan menentukan wilayah prioritas penanganan.

Dengan menggunakan metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi stunting di Kabupaten Asahan dan membantu pemerintah daerah dalam mengalokasikan sumber daya secara lebih tepat guna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan wilayah rentan stunting di Kabupaten Asahan melalui penerapan metode clustering, dengan fokus pada penggunaan algoritma K-Means++ yang dioptimalkan. Berikut adalah analisis dan pembahasan dari hasil penelitian ini:

Normalisasi Data

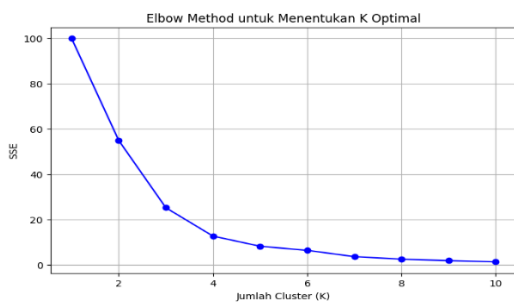
Proses normalisasi data menggunakan metode Z-Score berhasil mengurangi pengaruh outlier dan menyetarakan skala variabel. Hal ini penting untuk memastikan bahwa semua fitur yang digunakan dalam proses clustering tidak mendominasi satu sama lain. Hasil normalisasi menunjukkan bahwa data memiliki distribusi yang lebih merata, memungkinkan hasil klasterisasi yang lebih akurat.

Tabel 1. Normalisasi Data

No	2020	2021	2022	2023	Puskesmas
0	1.481112	1.244678	0.830158	0.655598	A
1	-0.514512	-0.611942	-0.860787	-0.849053	B
2	-0.514512	-0.611942	-0.876739	-0.831141	C
3	-0.372643	-0.478265	-0.653407	-0.687841	D
4	0.478571	-0.374294	0.431351	-0.078815	E
5	-0.476680	-0.626795	-0.796978	-0.831141	F
6	-0.552343	-0.671354	-0.860787	-0.813228	G
7	-0.552343	-0.686207	-0.876739	-0.813228	H
.....					
23	-0.391558	-0.047529	0.814206	0.924286	X
24	3.807763	3.532033	1.835154	1.712437	Y

Penentuan Kluster Optimal dengan Elbow Method

Melalui metode Elbow, jumlah kluster optimal ditentukan sebanyak 3 kluster. Titik "elbow" pada grafik Sum of Squared Errors (SSE) menunjukkan bahwa tiga kluster merupakan pilihan yang paling tepat, di mana penurunan signifikan terjadi pada jumlah kluster ini. Hal ini mengindikasikan bahwa data stunting di puskesmas Kabupaten Asahan dapat dikelompokkan secara efektif ke dalam tiga wilayah utama dengan karakteristik yang berbeda.

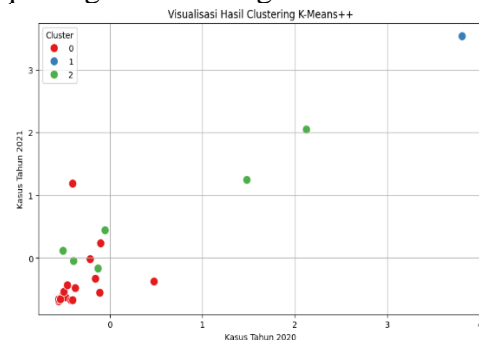


Gambar 1. Elbow Method yang dihasilkan

Hasil Clustering Menggunakan K-Means++

Algoritma K-Means++ yang diterapkan pada data stunting menghasilkan 3 kluster yang mencakup puskesmas dengan jumlah

kasus stunting yang mirip. Kluster pertama terdiri dari puskesmas dengan jumlah kasus yang lebih rendah, kluster kedua mencakup puskesmas dengan jumlah kasus yang sangat tinggi, dan kluster ketiga meliputi puskesmas dengan jumlah kasus yang sedang. Pembagian kluster ini memberikan wawasan tentang wilayah mana yang membutuhkan prioritas lebih tinggi dalam alokasi sumber daya untuk penanganan stunting.



Gambar 2. Visualisasi Cluster dengan K-3

Dari visualisasi di atas diketahui sebaran cluster tiap puskesmas adalah sebagai berikut:

Cluster 1: ['B' 'C' 'D' 'E' 'F' 'G' 'H' 'I' 'J' 'L' 'O' 'P' 'R' 'S' 'T' 'U' 'V' 'W']

Cluster 2: ['Y']

Cluster 3: ['A' 'K' 'M' 'N' 'Q' 'X']

Evaluasi Kualitas Clustering dengan Davies-Bouldin Index (DBI)

Davies-Bouldin Index (DBI) yang diperoleh sebesar 0.589 menunjukkan bahwa kluster yang terbentuk memiliki tingkat validitas yang cukup baik. Nilai Davies-Bouldin Index (DBI) sebesar 0.589 menunjukkan bahwa performa model clustering cukup baik. DBI mengukur tingkat kesamaan antar cluster, di mana nilai yang lebih rendah menunjukkan hasil clustering yang lebih baik. Berikut adalah penjelasannya:

1. DBI = 0.589: Nilai ini relatif rendah, yang berarti bahwa cluster yang terbentuk cukup kompak dan terpisah dengan baik satu sama lain.
2. Secara umum, nilai DBI berkisar antara 0 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 0 menunjukkan bahwa cluster memiliki jarak yang signifikan dan anggota cluster sangat mirip di dalamnya.

Jadi, hasil clustering dengan DBI yang dihasilkan menandakan bahwa model K-Means mampu memisahkan data dengan cukup baik, walaupun masih mungkin untuk meningkatkan performa jika diperlukan.

KESIMPULAN

Analisis clustering yang diterapkan dalam penelitian ini telah menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Asahan dapat dibagi menjadi tiga kluster berdasarkan tingkat kasus stunting, dengan performa clustering yang cukup baik menurut Davies-Bouldin Index. Hasil ini dapat dijadikan dasar oleh pemerintah daerah dalam merancang strategi intervensi yang lebih tepat

asaran untuk menurunkan angka stunting di daerah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang mendukung terlaksananya kegiatan penelitian ini khususnya dalam memberikan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hermawan D, Kurniasari D, Sandayanti V, Sari N, Listyaningsih E. Relationships of deworming drug consumption and animal protein intake with stunting. *Parasite Epidemiol Control* [Internet]. 2023;23(March):e00326. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2023.e00326>
2. Andriani H, Friska E, Arsyi M, Sutrisno AE, Waits A, Rahmawati ND. A multilevel analysis of the triple burden of malnutrition in Indonesia: trends and determinants from repeated cross-sectional surveys. *BMC Public Health* [Internet]. 2023;23(1):1–15. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16728-y>
3. Oyewole GJ, Thopil GA. Data clustering: application and trends [Internet]. Vol. 56, *Artificial Intelligence Review*. Springer Netherlands; 2023. 6439–6475 p. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10462->

- 022-10325-y
4. Dalmaijer ES, Nord CL, Astle DE. Statistical power for cluster analysis. *BMC Bioinformatics* [Internet]. 2022;23(1):1–28. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12859-022-04675-1>
 5. Ezugwu AE, Shukla AK, Agbaje MB, Oyelade ON, José-García A, Agushaka JO. Automatic clustering algorithms: a systematic review and bibliometric analysis of relevant literature. *Neural Comput Appl* [Internet]. 2021;33(11):6247–306. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-020-05395-4>
 6. Ikotun AM, Ezugwu AE, Abualigah L, Abuhaija B, Heming J. K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data. *Inf Sci (Ny)* [Internet]. 2023;622:178–210. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.11.139>
 7. Jamshidi EJ, Yusup Y, Kayode JS, Kamaruddin MA. Detecting outliers in a univariate time series dataset using unsupervised combined statistical methods: A case study on surface water temperature. *Ecol Inform* [Internet]. 2022;69 (December 2021):101672. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S157495412201224>