

## Analisis *Cluster* Untuk Pemetaan Status Gizi Balita Puskesmas Lowokwaru Berdasarkan *Antropometri*

Viry Puspaning Ramadhan <sup>1\*</sup>, Devita Maulina Putri <sup>2</sup>, Indra Dwi Laksana <sup>3</sup>, Dian Fitri Islamiah Munisah <sup>4</sup>  
<sup>1\*,2,3,4</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

### article info

#### Article history:

Received 16 October 2024

Received in revised form

10 January 2024

Accepted 17 January 2025

Available online April 2025.

#### Keywords:

Nutritional Status; K-Means; Clustering.

#### Kata Kunci:

Status Gizi; K-Means; Clustering.


### abstract

This research examines the mapping of nutritional status in toddlers as an important indicator for assessing child health and development, focusing on the Lowokwaru Health Center in Malang. Data shows that the mapping of nutritional status is still not accurate, prompting this study to identify toddlers at risk of stunting and design appropriate interventions. Quick and accurate mapping of nutritional status is crucial for reducing the risk of stunting and preventing malnutrition in toddlers. The data used comes from anthropometric measurements, including height-for-age (HAZ), weight-for-height (WHZ), and weight-for-age (WAZ). The method applied is K-Means clustering, where, after preprocessing the data, the researchers determine the number of clusters and centroids. Grouping is conducted by calculating Euclidean distance. The results indicate that 75% of toddlers at the Lowokwaru Health Center are experiencing excess nutrition and are at risk of stunting. These findings provide a strong basis for enhancing interventions and preventing stunting in the region.

### abstrak

Penelitian ini mengkaji pemetaan status gizi balita sebagai indikator penting untuk menilai kesehatan dan perkembangan anak, dengan fokus pada Puskesmas Lowokwaru Malang. Data menunjukkan bahwa pemetaan status gizi masih kurang akurat, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi balita berisiko stunting dan merancang intervensi yang tepat. Pemetaan status gizi yang cepat dan akurat sangat penting dalam mengurangi risiko stunting dan mencegah kekurangan gizi pada balita. Data yang digunakan berasal dari pengukuran antropometri, termasuk tinggi badan berdasarkan umur (TB/U), berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB), dan berat badan berdasarkan umur (BB/U). Metode yang diterapkan adalah K-Means clustering, di mana setelah pra-pemrosesan data, peneliti menentukan jumlah cluster dan titik centroid. Pengelompokan dilakukan dengan menghitung jarak Euclidean Distance. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 75% balita di Puskesmas Lowokwaru mengalami gizi berlebih dan berisiko stunting. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk meningkatkan intervensi dan pencegahan stunting di wilayah tersebut.

\*Corresponding Author. Email: [viry.puspaning@unmer.ac.id](mailto:viry.puspaning@unmer.ac.id) <sup>1\*</sup>.

Copyright 2025 by the authors of this article. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISE'I). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 



Association for Computing Machinery  
ACM Computing Classification System (CCS)

EBSCOhost

Communication and Mass Media Complete (CMC)

## 1. Pendahuluan

Status gizi merupakan indikator penting dalam menilai kesehatan anak, karena nutrisi yang memadai diperlukan untuk mendukung perkembangan fisik anak (Ramadhan *et al.*, 2020). Pengukuran status gizi pada anak dilakukan melalui metode *antropometri*, yang sering digunakan untuk menilai status gizi balita (Putri *et al.*, 2020). Penilaian status gizi balita yang cepat dan akurat dapat membantu mencegah kekurangan gizi pada anak. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan status gizi balita di Puskesmas Lowokwaru menggunakan metode klusterisasi *K-Means*, yang memiliki keunikan dalam penerapannya pada data nutrisi anak. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa 30,43% balita mengalami gizi buruk, 47,83% gizi normal, dan 21,74% mengalami gizi lebih (Laksana *et al.*, 2020), penelitian ini tidak hanya mengklasifikasikan status gizi, tetapi juga mengidentifikasi balita yang berisiko stunting. Temuan ini menunjukkan pentingnya perhatian dan penanganan dari kader Posyandu serta Puskesmas terhadap orang tua balita. Keunikan penelitian ini terletak pada pendekatan yang lebih menyeluruh dalam pemetaan status gizi, dengan mempertimbangkan faktor-faktor risiko stunting serta potensi intervensi yang lebih tepat. Sementara penelitian lain pada umumnya hanya fokus pada klasifikasi status gizi tanpa memperhatikan faktor intervensi, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan dasar yang kuat bagi kader Posyandu dalam upaya pencegahan dini gizi buruk dan gizi lebih.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam kebijakan kesehatan masyarakat di wilayah tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset *opensource* balita yang tersedia di situs Puskesmas Lowokwaru untuk tahun 2023-2024. Indikator yang digunakan meliputi tinggi badan berdasarkan umur (TB/U), berat badan berdasarkan umur (BB/U), serta berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB) dengan memasukkan nilai tinggi badan, berat badan, dan umur (Putri *et al.*, 2020). Metode *K-means clustering* dipilih untuk pengelompokan karena algoritma ini memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan algoritma lain (Fatonah & Pancarani, 2022). Terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi status gizi:

konsumsi makanan dan tingkat kesehatan, khususnya yang berhubungan dengan penyakit infeksi. Faktor tidak langsung, seperti kebiasaan makan, program pemberian makan di luar keluarga, dan kandungan zat gizi dalam makanan juga mempengaruhi pola konsumsi (Ali, 2020). Metode Indeks Massa Tubuh (IMT), yang murah dan mudah digunakan, diterapkan untuk menilai status gizi dengan cara mengukur berat badan dan tinggi badan. IMT sangat sensitif dalam mengidentifikasi kekurangan atau kelebihan gizi. Remaja yang memiliki IMT kurang dari persentil 5 dianggap kurang gizi, sementara mereka yang memiliki IMT lebih dari persentil 95 dianggap kelebihan berat badan (Laksana *et al.*, 2020). Pemahaman ibu balita mengenai status gizi masih terbatas, ditambah dengan rendahnya kunjungan ke Posyandu, yang mengakibatkan status gizi pada balita di Puskesmas ini kurang teridentifikasi dengan baik, terutama untuk balita yang berisiko stunting. Penelitian ini menganalisis data antropometri balita di Puskesmas Lowokwaru untuk mengelompokkan status gizi dan menentukan apakah balita tersebut berisiko stunting atau tidak. Penelitian ini menggunakan *K-means clustering* untuk pengelompokan dan membandingkannya dengan beberapa metode klusterisasi lainnya, seperti *hierarchical clustering* dan DBSCAN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *K-means* memberikan hasil yang lebih konsisten dalam hal waktu pemrosesan dan akurasi klasifikasi, terutama pada dataset besar yang terdistribusi dengan baik dalam ruang fitur. Metode *hierarchical clustering* cenderung lebih lambat dan kurang efisien pada dataset besar, sedangkan DBSCAN lebih cocok untuk data dengan bentuk cluster yang tidak bulat atau yang memerlukan penanganan noise yang lebih baik (Septyanto & Hariyanto, 2024; Tasia & Afdal, 2023).

## 2. Metodologi Penelitian

### Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari dataset *opensource* Puskesmas Lowokwaru Malang tahun 2023-2024, yang mencakup ukuran *antropometri* dengan indikator-indikator berikut:

- 1) Tinggi Badan Berdasarkan Umur (TB/U)
- 2) Berat Badan Berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB)
- 3) Berat Badan Berdasarkan Umur (BB/U)

**Data Preprocessing**

Pada penelitian ini, proses persiapan data dilakukan dengan melakukan normalisasi menggunakan fungsi pengukur standar. Hasil normalisasi ini kemudian disimpan dalam sebuah *data frame* yang disebut *standardized attributes*.

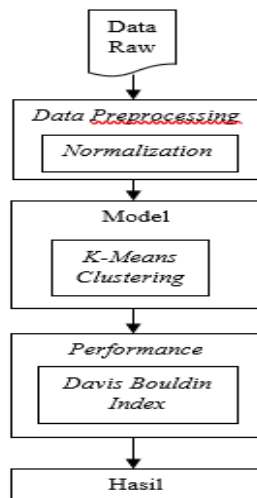
**Pemodelan dengan Metode K-Means**

Langkah pertama dalam proses pemodelan adalah menentukan nilai *k* (jumlah cluster yang diinginkan) berdasarkan analisis terhadap dataset. Selanjutnya, dilakukan pemilihan tiga titik awal secara acak yang akan berfungsi sebagai pusat kelompok awal. Proses ini melibatkan perhitungan rata-rata posisi dari semua titik data yang tergolong dalam setiap cluster. Setiap data pada dataset kemudian diberi label sesuai dengan cluster yang terdekat dengan pusat kelompok tersebut, yang dihitung menggunakan rumus *Euclidean distance* berikut:

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

Keterangan:

- d = Jarak Antara X Dan Y
- x = Data Pusat cluster
- y = Data Pada Atribut



Gambar 1. Alur Penelitian

Setelah setiap data diberikan label, akan dihitung ulang pusat kelompok untuk setiap kelompok. Selanjutnya adalah mengulangi langkah 3 dan 4 hingga tidak ada lagi data yang berubah kelompok

atau telah mencapai batas iterasi yang ditentukan. Setelah itu melakukan analisis karakteristik *cluster*. Setelah *cluster* terbentuk, penting untuk mengevaluasi kinerja hasil klasterisasi. Salah satu metrik yang digunakan untuk mengukur kualitas klaster adalah *Davies-Bouldin Index (DBI)*. Indeks ini mengukur seberapa baik cluster terpisah satu sama lain dan seberapa rapat data dalam satu cluster. Semakin kecil nilai DBI, semakin baik pemisahan dan kekompakan *cluster*.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**Hasil**

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan *Rapid Miner Studio* mengenai status gizi balita berdasarkan antropometri, proses pertama yang dilakukan adalah normalisasi data dengan menghapus nilai yang hilang (*missing values*). Setelah proses pembersihan data dari nilai yang hilang, langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah kelompok atau *cluster*. Pengelompokan dilakukan berdasarkan indikator-indikator antropometri, yaitu berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB), tinggi badan berdasarkan umur (TB/U), dan berat badan berdasarkan umur (BB/U).

Indikator pertama, yaitu berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB), dikelompokkan menjadi empat *cluster*, yaitu: Gizi Lebih, Risiko Gizi Lebih, Gizi Baik, dan Gizi Kurang. Selanjutnya, untuk indikator tinggi badan berdasarkan umur (TB/U), data dibagi menjadi dua *cluster*, yaitu: Sangat Pendek dan Pendek. Indikator berat badan berdasarkan umur (BB/U) dikelompokkan menjadi tiga *cluster*, yaitu: Berat Badan Normal, Kurang, dan Sangat Kurang. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk pengelompokan data adalah *Euclidean distance*. Berikut adalah penetapan nilai *Initial Cluster Center* yang dipilih menggunakan *Euclidean distance*:

Tabel 1. Nilai Initial Indikator Cluster BB/TB

| Cluster | Status Gizi       | BB  | TB   |
|---------|-------------------|-----|------|
| C0      | Gizi Lebih        | 3   | 48.9 |
| C1      | Risiko Gizi Lebih | 7   | 62   |
| C2      | Gizi Baik         | 2.4 | 44.8 |
| C3      | Gizi Kurang       | 3.1 | 46.4 |

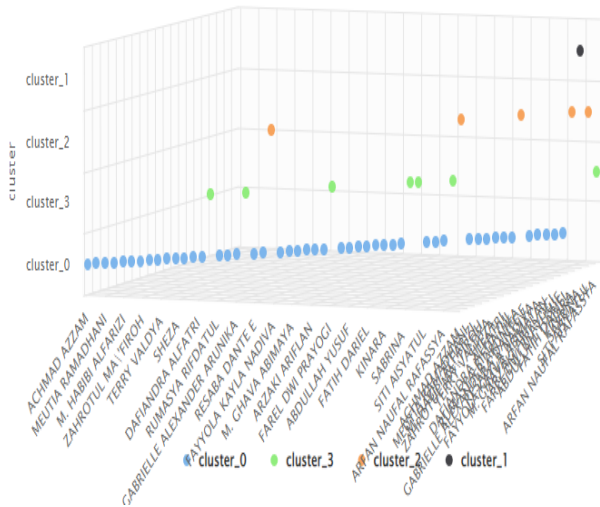
Tabel 2. Nilai Initial Indikator Cluster TB/U

| Cluster | Tinggi badan  | TB   | U   |
|---------|---------------|------|-----|
| C0      | Sangat Pendek | 48.3 | 1.9 |
| C1      | Pendek        | 48.7 | 1.5 |

Tabel 3. Nilai Initial Indikator Cluster BB/U

| Cluster | Berat badan        | BB  | U   |
|---------|--------------------|-----|-----|
| C0      | Berat Badan Normal | 2.9 | 1.8 |
| C1      | Kurang             | 2.9 | 1.8 |
| C2      | Sangat Kurang      | 3.2 | 1.5 |

Selanjutnya adalah mengelompokkan data sesuai dengan *clusternya*. Kelompok *cluster* sebuah data diambil dari jarak terdekat data tersebut terhadap sebuah *cluster*.

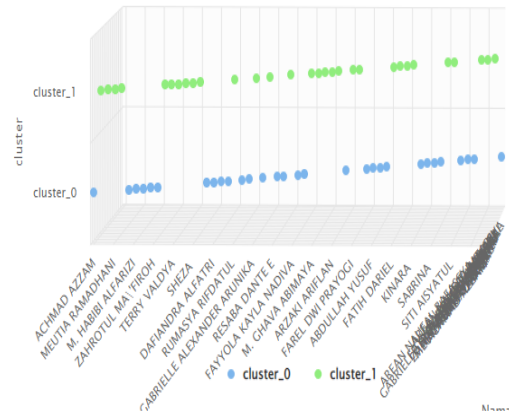


Gambar 2. Hasil pengelompokan berdasarkan BB/TB

Tabel 4. Hasil pengelompokan berdasarkan BB/TB

| Jumlah Balita | C0 | C1 | C2 | C3 |
|---------------|----|----|----|----|
| 47            | *  |    |    |    |
| 1             |    | *  |    |    |
| 5             |    |    | *  |    |
| 7             |    |    |    | *  |

Hasil menunjukkan bahwa terdapat sekitar 47 balita dengan status gizi lebih, 1 balita berisiko gizi lebih, 5 balita berstatus gizi baik dan 7 balita memiliki gizi kurang. Hampir 75% balita memiliki status gizi lebih. Dari Indikator antropometri menunjukkan bahwa mereka memiliki risiko kesehatan yang lebih tinggi, termasuk potensi masalah metabolik di masa depan.

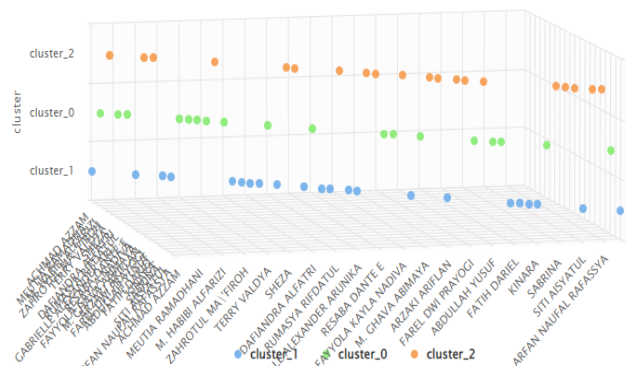


Gambar 3. Hasil pengelompokan berdasarkan TB/U

Tabel 5. Hasil pengelompokan berdasarkan TB/U

| Jumlah Balita | C0 | C1 |
|---------------|----|----|
| 30            | *  |    |
| 30            |    | *  |

Hasil pengelompokan dengan indikator tinggi badan berdasarkan umur menunjukkan sebanyak 30 balita memiliki tinggi badan sangat pendek dan 30 balita memiliki tinggi badan pendek.



Gambar 4. Hasil pengelompokan berdasarkan BB/U

Tabel 6. Hasil pengelompokan berdasarkan BB/U

| Jumlah Balita | C0 | C1 | C2 |
|---------------|----|----|----|
| 18            | *  |    |    |
| 22            |    | *  |    |
| 20            |    |    | *  |

Hasil pengelompokan berdasarkan berat badan berdasarkan umur hampir 50% balita memiliki berat kurang berdasarkan indikator berat badan yang rendah untuk usia. Balita di cluster ini memerlukan

perhatian lebih dalam asupan gizi dan intervensi dari pihak kesehatan. Jika mengacu pada standart pertumbuhan WHO untuk antropometri balita adalah minimal 2, jika dibawah standar deviasi 2 (2 SD) balita tersebut dikatakan memiliki risiko stunting.

Tabel 7. Hasil status gizi

| Indikator | Nilai Minimal SD | Nilai |
|-----------|------------------|-------|
| BB/TB     | 2                | 3     |
| TB/U      | 2                | 1.9   |
| BB/U      | 2                | 1.8   |

Dari hasil pengelompokan status gizi berdasarkan *antropometri*, perbandingan hasil yang diperoleh dengan standar WHO untuk setiap indikator adalah sebagai berikut:

- 1) Indikator Berat Badan berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB)  
Hasil Clustering: 3  
Standar WHO (Minimal Standar Deviasi): 2  
Perbandingan: Hasil clustering menunjukkan nilai 3, yang berarti berada di atas standar deviasi WHO sebesar 2. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar balita dalam kelompok ini memiliki berat badan yang lebih baik dibandingkan dengan standar WHO, sehingga tidak ada indikasi gizi buruk untuk indikator ini.
- 2) Indikator Tinggi Badan berdasarkan Umur (TB/U)  
Hasil Clustering: 1.9  
Standar WHO (Minimal Standar Deviasi): 2  
Perbandingan: Hasil clustering menunjukkan nilai 1.9, yang berada di bawah standar deviasi WHO. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 50% balita berisiko stunting, karena tinggi badan mereka tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh WHO.
- 3) Indikator Berat Badan berdasarkan Umur (BB/U)  
Hasil Clustering: 1.8  
Standar WHO (Minimal Standar Deviasi): 2  
Perbandingan: Hasil clustering menunjukkan nilai 1.8, yang juga berada di bawah standar deviasi WHO. Ini mengindikasikan bahwa hampir 50% balita dalam kelompok ini mengalami berat badan kurang, yang berpotensi mengarah pada risiko stunting.

Hasil *clustering* menunjukkan bahwa meskipun indikator BB/TB berada di atas standar WHO, baik TB/U maupun BB/U menunjukkan nilai di bawah standar, yang mengindikasikan adanya risiko stunting yang signifikan di antara balita yang diteliti. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi lebih lanjut untuk meningkatkan status gizi balita, khususnya dalam hal tinggi badan dan berat badan berdasarkan umur. Analisis kinerja hasil *cluster* pada penelitian ini dievaluasi menggunakan *Davies-Bouldin Index (DBI)*, yang mengukur kualitas dan pemisahan *cluster* yang terbentuk. Semakin rendah nilai *DBI*, semakin baik pemisahan dan kekompakan *cluster*. *Cluster* Berat Badan berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB), dengan nilai *DBI*: -0.416.

Nilai *DBI* yang negatif ini menunjukkan bahwa *cluster* berat badan berdasarkan tinggi badan menunjukkan kekompakan yang relatif baik. Meskipun nilai ini masih tergolong rendah, yang menunjukkan adanya tumpang tindih antara *cluster*, pemisahan yang terjadi cukup baik untuk mengidentifikasi perbedaan status gizi di antara balita. *Cluster* Tinggi Badan berdasarkan Umur (TB/U) dengan nilai *DBI*: -0.705 menunjukkan nilai *DBI* yang lebih rendah dibandingkan dengan *cluster* BB/TB, yaitu -0.705, yang mengindikasikan bahwa *cluster* tinggi badan berdasarkan umur memiliki pemisahan yang lebih baik dan kekompakan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok balita dalam kategori ini lebih homogen dan terpisah dengan jelas dari kelompok lainnya, memungkinkan untuk mengidentifikasi risiko stunting dengan lebih efektif.

*Cluster* Berat Badan berdasarkan Umur (BB/U) dengan nilai *DBI*: -0.903 menunjukkan nilai *DBI* yang paling rendah, yaitu -0.903, yang menunjukkan bahwa *cluster* berat badan berdasarkan umur memiliki pemisahan yang sangat baik dan tingkat kekompakan yang tinggi. Ini berarti bahwa data yang termasuk dalam *cluster* ini sangat homogen, dan perbedaan antara *cluster* dapat diidentifikasi dengan jelas. Hal ini memberikan keyakinan yang lebih besar dalam menganalisis risiko gizi dan stunting di kalangan balita. Secara keseluruhan, hasil analisis *DBI* menunjukkan bahwa ketiga *cluster* memiliki kinerja yang baik dalam hal pemisahan dan kekompakan. Meskipun semua nilai *DBI* bersifat negatif, *cluster* berat badan berdasarkan umur menunjukkan performa terbaik

dengan pemisahan yang paling jelas. Ini menekankan pentingnya menggunakan analisis ini untuk mendukung kebijakan intervensi yang lebih efektif dalam meningkatkan status gizi balita.

### Pembahasan

Hasil *clustering* menunjukkan bahwa indikator berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB) mengelompokkan sekitar 75% balita ke dalam kategori gizi kurang. Indikator tinggi badan berdasarkan umur (TB/U) menunjukkan sekitar 50% balita berisiko stunting, dengan nilai di bawah standar deviasi WHO sebesar 1.9. Indikator berat badan berdasarkan umur (BB/U) juga menunjukkan hampir 50% balita berisiko stunting dengan nilai di bawah standar deviasi minimum WHO sebesar 1.8. Temuan ini menegaskan pentingnya analisis risiko gizi berbasis data untuk memberikan intervensi yang tepat sasaran, sebagaimana diusulkan dalam penelitian sebelumnya (Fatonah & Pancarani, 2022). Jika dibandingkan dengan penelitian oleh Ali (2020), yang menggunakan metode *clustering* untuk mengidentifikasi status gizi balita di Kelurahan Jumput Rejo, hasilnya menunjukkan bahwa 60% balita berada dalam kategori gizi baik, sedangkan penelitian ini justru menemukan bahwa mayoritas balita berada dalam kategori risiko gizi kurang atau stunting (Ali, 2020). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi yang berbeda antara lokasi penelitian, yang memengaruhi pola konsumsi makanan dan akses terhadap layanan kesehatan.

Penelitian oleh Julyantari *et al.* (2021), yang memetakan status gizi balita di Banjar Titih, menunjukkan bahwa hampir 40% balita berada dalam kategori gizi buruk dan berisiko *stunting*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini, yang menunjukkan bahwa indikator TB/U dan BB/U mengindikasikan risiko stunting yang signifikan di antara balita yang diteliti (Julyantari *et al.*, 2021). Analisis kualitas *clustering* dalam penelitian ini menggunakan *Davies-Bouldin Index (DBI)*, yang mengukur kekompakan dan pemisahan antar *cluster*. Nilai *DBI* terendah ditemukan pada *cluster* BB/U (-0.903), yang menunjukkan kualitas pemisahan dan kekompakan terbaik dibandingkan dengan *cluster* BB/TB (-0.416) dan *cluster* TB/U (-0.705). Ini sejalan dengan penelitian oleh Ashari *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa *DBI* adalah metrik yang andal

untuk mengevaluasi efektivitas metode *clustering* dalam dataset multidimensi (Ashari *et al.*, 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan penelitian oleh Septyanto dan Hariyanto (2024), yang menemukan bahwa indikator BB/TB lebih sensitif dalam mendeteksi risiko stunting dibandingkan dengan TB/U dan BB/U. Hal ini menekankan perlunya menyesuaikan analisis dengan karakteristik populasi, seperti distribusi usia balita atau faktor lingkungan (Septyanto & Hariyanto, 2024). Hasil penelitian memberikan kontribusi penting dalam analisis risiko gizi balita, dengan membandingkan hasil analisis berbasis *K-Means* dengan penelitian sebelumnya. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dapat digunakan untuk merancang kebijakan intervensi yang lebih baik, seperti edukasi gizi untuk orang tua, program pemberian makanan tambahan, dan pengawasan pertumbuhan balita.

### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status gizi balita di Puskesmas Lowokwaru dapat diklasifikasikan menggunakan algoritma *K-Means* berdasarkan indikator antropometri, yaitu berat badan berdasarkan tinggi badan (BB/TB), berat badan berdasarkan umur (BB/U), dan tinggi badan berdasarkan umur (TB/U). Analisis ini memberikan informasi penting untuk menentukan risiko stunting pada balita, yang dapat digunakan sebagai panduan bagi kader Puskesmas dan orang tua dalam upaya pencegahan dini. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa 75% balita memiliki status gizi lebih, 50% balita memiliki tinggi badan sangat pendek (TB/U), dan hampir 50% balita memiliki berat badan kurang (BB/U). Dari total data sekitar 60 balita, lebih dari 30 balita dikategorikan berisiko stunting. Temuan ini mengindikasikan pentingnya perhatian terhadap status gizi dan intervensi yang tepat guna. Untuk mengatasi permasalahan ini, beberapa langkah strategis dapat diambil. Pertama, program edukasi nutrisi bagi orang tua perlu dilaksanakan dengan fokus pada pentingnya gizi seimbang dan pola makan sehat. Edukasi ini dapat mencakup pelatihan tentang jenis makanan bergizi yang mendukung pertumbuhan anak secara optimal. Kedua, program pemberian makanan tambahan perlu diterapkan bagi balita yang mengalami gizi buruk,

dengan prioritas pada nutrisi kaya zat gizi yang sesuai kebutuhan. Ketiga, peningkatan layanan kesehatan harus menjadi perhatian, termasuk akses pemeriksaan rutin, imunisasi lengkap, dan konsultasi berkala untuk memantau status gizi serta mendeteksi dini risiko *stunting*.

Selanjutnya, kampanye kesadaran masyarakat tentang *stunting* dan dampaknya juga menjadi langkah penting. Penyuluhan dapat dilakukan melalui Posyandu dan media sosial untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat, sambil memperkuat kolaborasi dengan pemerintah dan organisasi komunitas. Terakhir, monitoring dan evaluasi program intervensi harus dilakukan secara berkala untuk memastikan efektivitasnya dan menyesuaikan strategi berdasarkan kebutuhan. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu Puskesmas Lowokwaru menangani risiko *stunting* secara efektif dan meningkatkan kualitas kesehatan balita di wilayah tersebut. Selain itu, penggunaan teknologi analisis *clustering* berbasis data, seperti yang diterapkan dalam penelitian ini, dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemetaan risiko gizi balita.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Tim Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) atas pendanaan yang diberikan pada penelitian ini untuk skema penelitian pemula tahun 2024.

## 6. Daftar Pustaka

- Ali, A. (2020). Clustering Data Antropometri Balita Untuk Menentukan Status Gizi Balita Di Kelurahan Jumpat Rejo Sukodono Sidoarjo. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 7(3), 395-407. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i3.530>.
- Ashari, I. F., Nugroho, E. D., Baraku, R., Yanda, I. N., & Liwardana, R. (2023). Analysis of elbow, silhouette, Davies-Bouldin, Calinski-Harabasz, and rand-index evaluation on k-means algorithm for classifying flood-affected areas in Jakarta. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 7(1), 95-103. <https://doi.org/10.30871/jaic.v7i1.4947>.
- Fatonah, N. S., & Pancarani, T. K. (2022). Analisa Perbandingan Algoritma Clustering Untuk Pemetaan Status Gizi Balita Di Puskesmas Pasir Jaya. *Konvergensi Teknologi Informasi & Komunikasi*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.30996/konv.v18i1.5497>.
- Harjatmo, T. P., Febriyanti, N., ASuti, T., & Rachmat, M. (2022). GAMBARAN ASUPAN FAST FOOD, AKTIVITAS FISIK, DAN SCREEN TIME DENGAN STATUS GIZI PADA SISWA DI SMP HANG TUAH 2 JAKARTA SELATAN. *Jurnal Gizido*, 14(1 Mei), 15-24.
- Hasanah, N. N., & Purnomo, A. S. (2022). Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Buku Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus: Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 4(2), 300-311. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i2.499>.
- Hidayati, R., Indana, L., Karyudi, M. D. P., & Sasongko, R. Z. (2024). Analisis Cluster dengan K-Means untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Pembangunan TIK Tahun 2021-2022. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 8(2), 405-411. <https://doi.org/10.35870/jtik.v8i2.1815>.
- Julyantari, N. K. S., Budiarta, I. K., & Putri, N. M. D. K. (2021). Implementasi K-Means Untuk Pengelompokan Status Gizi Balita (Studi Kasus Banjar Titih). *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 1(2), 92-101. <https://doi.org/10.25008/janitra.v1i2.134>.
- Loka, S. K. P., & Marsal, A. (2023). Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes Classifier untuk Klasifikasi Status Gizi Pada Balita: Comparison Algorithm of K-Nearest Neighbor and Naïve Bayes Classifier

- for Classifying Nutritional Status in Toddlers. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(1), 8-14. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i1.474>.
- Maharani, L. P. K., Angin, A. N. P., Wardhana, P. R., & Achmad, F. (2023). Evaluasi Performa Mahasiswa pada Pembelajaran Mata Kuliah Data Analitik Menggunakan K-Means Clustering: Studi Kasus di Telkom University. *Jurnal Konatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2). <https://doi.org/10.62203/jkkip.v1i2.43>.
- Masdarwati, M., Kadir, E., Serli, S., Ruben, S. D., Pannyiwi, R., & Rante, A. (2023). Penyuluhan Tentang Makanan Pendamping Asi Dengan Status Gizi Balita. *Sababat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 40-42. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v1i2.28>.
- Nurainun, N., Haerani, E., Syafria, F., & Oktavia, L. (2023). Penerapan Algoritma Naïve Bayes Classifier Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita dengan Pengujian K-Fold Cross Validation. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(3), 578-586. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i3.3414>.
- Rahmadini, R., LorencisLubis, E. E., Priansyah, A., Yolanda, R. W. N., & Meutia, T. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Harga Bahan Pangan Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra*, 4(4), 223-235. <https://doi.org/10.33059/jmas.v4i4.7074>.
- Rahmawati, T., Wilandari, Y., & Kartikasari, P. (2024). ANALISIS PERBANDINGAN SILHOUETTE COEFFICIENT DAN METODE ELBOW PADA PENGELOMPOKKAN PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN INDIKATOR IPM DENGAN K-MEDOIDS. *Jurnal Gaussian*, 13(1), 13-24. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.1.13-24>.
- Ros, F., Riad, R., & Guillaume, S. (2023). PDBI: A partitioning Davies-Bouldin index for clustering evaluation. *Neurocomputing*, 528, 178-199. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2023.01.043>.
- Rosaliyah, I., & Nurhakim, B. (2023). CLUSTERING KEJADIAN BENCANA ALAM di JAWA BARAT BERDASARKAN JENIS BENCANA MENGGUNAKAN K-MEANS. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 18(1), 10-16. <https://doi.org/10.30587/e-link.v18i1.5318>.
- Saputra, A., & Yusuf, R. (2024). Perbandingan Algoritma DBSCAN dan K-MEANS dalam Segmentasi Pelanggan Pengguna Transportasi Publik Transjakarta Menggunakan Metode RFM: Comparison of the DBSCAN and K-MEANS Algorithms in Segmenting Customers Using Public Transportation of Transjakarta Using the RFM Method. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(4), 1346-1361. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i4.1516>.
- Septyanto, A. W., & Hariyanto, H. L. (2024). Perbandingan Teknik Klasifikasi Catatan Medis untuk Indeks Antropometri Status Gizi Balita. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 229-235. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i1.1064>.
- Setiawati, E., Fernanda, U. D., Agesti, S., Iqbal, M., & Herjho, M. O. A. (2024). Implementation of K-Means, K-Medoid and DBSCAN algorithms in obesity data clustering. *IJATIS: Indonesian Journal of Applied Technology and Innovation Science*, 1(1), 23-29.
- Tasia, E. T. E. (2023). Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Untuk Clustering Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Rokan Hilir: Comparison Of K-Means And K-Medoid Algorithms For Clustering Of Flood-Prone Areas In Rokan Hilir District. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 3(1), 65-73.