



Analisis Cluster Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Kondisi Gizi Balita Pada Posyandu

Yesi Betriana Roza^{1,*}, Sarjon Defit², Safri Arlis²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Magister Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, Indonesia

² Fakultas Ilmu Komputer, Doktor Teknologi Informasi, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, Indonesia

Email: ^{1,*}yesibetriana@gmail.com, ²sarjon_defit@upiyptk.ac.id, ³syafri_arlis@upiyptk.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yesibetriana@gmail.com

Abstrak—Kesehatan balita merupakan salah satu indikator penting dalam pembangunan masyarakat dan negara. Posyandu (Pos Pelayanan Terpadu) berperan dalam memantau status gizi balita melalui pemeriksaan rutin berat dan tinggi badan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi gizi balita dengan algoritma *K-Means Clustering*, yaitu metode non-hirarki yang mengelompokkan data berdasarkan kedekatan centroid. Data penelitian berasal dari 98 balita di Posyandu Desa Manggung, Kecamatan Pariaman Utara, Kota Pariaman, yang mencakup atribut berat badan, tinggi badan, berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur, berat badan menurut tinggi badan, dan kenaikan berat badan. Hasil *K-Means* menunjukkan distribusi tiga cluster, yaitu C0 (Gizi Kurang) sebanyak 37 balita, C1 (Gizi Buruk) sebanyak 17 balita, dan C2 (Gizi Baik) sebanyak 44 balita. Mayoritas balita termasuk kategori gizi baik. Kontribusi penelitian ini membantu mengidentifikasi masalah gizi balita secara lebih cepat sehingga pihak Posyandu dapat melakukan langkah pencegahan maupun perbaikan secara tepat.

Kata Kunci: Kesehatan Balita; Status Gizi; Posyandu; K-Means Clustering; Pengelompokan Data

Abstract—Toddler health is a crucial indicator of community and national development. Integrated Service Posts (Posyandu) play a key role in monitoring the nutritional status of toddlers through routine weight and height checks. This study aims to analyze toddler nutritional status using the *K-Means Clustering* algorithm, a non-hierarchical method that groups data based on centroid proximity. The data came from 98 toddlers at the Posyandu in Manggung Village, North Pariaman District, Pariaman City, including weight, height, weight-for-age, height-for-age, weight-for-height, and weight gain. The *K-Means* results showed a distribution of three clusters: C0 (undernourished) with 37 toddlers, C1 (severely malnourished) with 17 toddlers, and C2 (well-nourished) with 44 toddlers. The majority of toddlers were categorized as well-nourished. This research contributes to the rapid identification of toddler nutritional problems, enabling Posyandu staff to take appropriate preventive and corrective measures.

Keywords: Toddler Health; Nutritional Status; Posyandu; K-Means Clustering; Data Grouping.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan balita merupakan salah satu indikator penting dalam pembangunan suatu masyarakat dan negara [1]. Nutrisi yang baik sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak, yang pada gilirannya berdampak pada kualitas sumber daya manusia di masa depan [2]. Di Indonesia, Posyandu (Pos Pelayanan Terpadu) berperan penting dalam memantau status gizi balita melalui pemeriksaan rutin berat badan dan tinggi badan [3]. Namun, sering kali data yang dikumpulkan tidak diolah secara sistematis untuk menghasilkan informasi yang berguna bagi pengambilan keputusan dalam intervensi gizi [4].

Pertumbuhan anak menjadi perhatian utama bagi orang tua, terutama dalam menjaga gizi seimbang [3]. Saat ini, Indonesia masih menghadapi masalah gizi ganda, yaitu kekurangan dan kelebihan gizi [5]. Menurut Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan tahun 2013, sekitar 1 dari 3 anak tergolong stunting akibat kekurangan gizi menahun sehingga berisiko mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan [6]. Di sisi lain, prevalensi kelebihan gizi juga menunjukkan peningkatan [7].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengelompokan status gizi balita dapat menghasilkan beberapa cluster, misalnya 5 cluster (gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, gizi lebih, dan obesitas) [8]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan status gizi balita. Penelitian di Puskesmas Karang Sambung menghasilkan empat cluster berdasarkan berat badan, tinggi badan, dan usia balita, namun hasilnya tidak sesuai dengan kategori gizi medis sehingga sulit diinterpretasikan [9]. Namun, hasil pengelompokan tersebut belum sepenuhnya sejalan dengan kategori gizi medis yang digunakan dalam praktik kesehatan. Hal ini menimbulkan kesenjangan penelitian, sehingga diperlukan analisis dengan metode yang lebih tepat [10].

Implementasi dalam pengelompokan kondisi gizi balita menggunakan konsep clustering [11]. *Clustering*/Klasterisasi merupakan teknik mengelompokkan data pada data base yang mengolah banyak data dalam data base tersebut yang berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Pengelompokan data pada metode *clustering* menentukan *cluster* tanpa berdasarkan kelas-kelas tertentu [12]. Dalam konteks menentukan kondisi gizi balita, clustering memungkinkan pengelompokan balita berdasarkan indikator tertentu, seperti berat badan, tinggi badan, berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur, berat badan menurut tinggi badan, serta kenaikan berat badan [13].

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Means Clustering*. Algoritma ini merupakan metode non-hirarki yang mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan kedekatan terhadap centroid. Proses ini dilakukan secara iteratif hingga posisi centroid stabil dan pembagian data dalam cluster tidak berubah. *K-Means* banyak digunakan karena sederhana, efisien, serta memiliki tingkat akurasi yang baik dalam pengelompokan data berukuran besar [14]. *Clustering* sendiri merupakan proses pengelompokan objek ke dalam kelompok berdasarkan tingkat



kemiripan sehingga data dalam satu cluster memiliki kesamaan yang tinggi, sementara dengan cluster lain perbedaannya semakin besar [15].

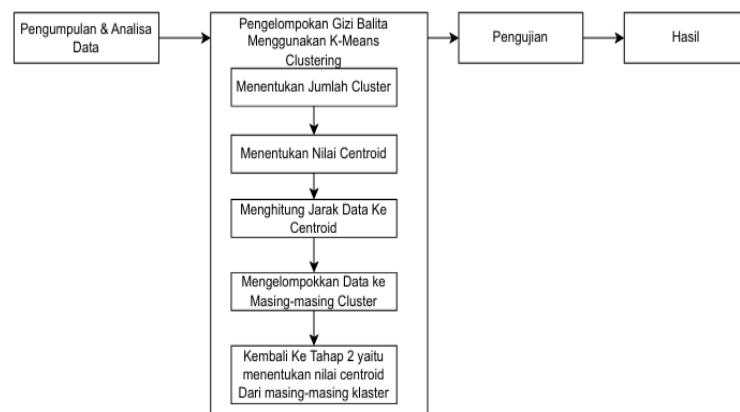
Riwayat penelitian terdahulu dari performa metode dalam menyelesaikan masalah pengelompokan status gizi balita menggunakan metode k-means clustering menghasilkan cluster status gizi pada Puskesmas Karang sambung menggunakan K-Means menghasilkan empat cluster berdasarkan berat badan, tinggi badan, dan usia balita. Namun, hasil ini tidak sesuai dengan kriteria gizi medis dan tidak menunjukkan perbedaan yang jelas antar data. Setiap cluster memuat berbagai kategori gizi, dengan mayoritas balita berada pada kategori normal. Oleh karena itu, metode K-Means tidak tepat untuk mengkategorisasi gizi balita, karena tidak dapat mencerminkan perbedaan kategori gizi secara medis dengan akurat [9]. Selanjutnya penelitian lain dalam menyelesaikan masalah pengelompokan gizi balita menggunakan metode k-mean clustering dengan hasil dari 20 data balita penulis menentukan pusat cluster secara acak sebanyak 3 data dan menghasilkan yaitu, 4 balita gizi buruk, 7 balita gizi baik, dan 9 balita mengalami obesitas [10].

Penelitian lainnya yang menggunakan metode K-Means Clustering dalam menyelesaikan masalah pengelompokan gizi balita menggunakan metode k-means clustering menghasilkan bahwa nilai gizi balita Banjar Titih dapat diklusterisasikan dengan menggunakan metode K-Means melalui tiga buah parameter yaitu umur, jenis kelamin dan berat bada. Status gizi dibagi menjadi 3 kelompok antara lain gizi kurang, gizi normal dan gizi lebih. Berdasarkan hasil pengelompokan data status gizi pada banjar Titih didapatkan 3 buah cluster dimana gizi buruk 30.43%, gizi normal 47.83 % dan gizi lebih 21.74% [16]. Penelitian selanjutnya dalam menyelesaikan masalah pengelompokan gizi balita menggunakan metode k-mean clustering menghasilkan beberapa kesimpulan bahwa Semakin tinggi Silhouette scores, semakin baik kualitas koleksinya dapat. Berdasarkan penelitian bahwa nilai *Silhouette scores* paling tinggi adalah 0,58. Dari analisis yang dilakukan, data yang dikumpulkan meliputi atribut usia, berat badan, dan tinggi badan dari data balita yang ada pada puskesmas 1 ulu kota palembang. Hasil clustering menunjukkan adanya tiga kategori status gizi: gizi normal, gizi kurang, dan gizi lebih. Cluster 1 = Gizi lebih memiliki 612 item, Cluster 2 = Gizi normal memiliki 517 item, Cluster 3 = Gizi kurang memiliki 701 item [17].

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penelitian ini akan melakukan proses pengelompokan kondisi gizi balita pada posyandu. Proses dilakukan dengan melibatkan metode k-means clustering untuk mengelompokkan kondisi gizi balita. Metode k-means clustering bekerja dalam menganalisa data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi [10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum melakukan penelitian, diperlukan gambaran bagaimana penelitian yang akan dilakukan dengan mengidentifikasi tahapan-tahapannya. Menentukan tahapan-tahapan sangat penting agar penelitian yang dilakukan dapat diaplikasikan secara rinci dan teratur. Adapun Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur proses penentuan kondisi gizi balita menggunakan metode K-Means Clustering. Proses diawali dengan tahap pengumpulan dan analisis data yang diperoleh dari posyandu, kemudian dilanjutkan dengan penerapan algoritma K-Means yang meliputi penentuan jumlah cluster, penentuan nilai centroid, perhitungan jarak data ke centroid, serta pengelompokan data berdasarkan kedekatan jarak tersebut. Setelah proses clustering selesai, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan kualitas pengelompokan, hingga akhirnya diperoleh hasil akhir berupa kelompok status gizi balita sesuai dengan karakteristik data masing-masing.

2.1 Pengumpulan dan Analisa Data

Proses pengumpulan data dilakukan melalui pencatatan hasil pemeriksaan rutin balita di Posyandu Desa Manggung, yang mencakup atribut berat badan, tinggi badan, berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur, berat badan menurut tinggi badan, dan kenaikan berat badan.



2.2 K-Means Clustering

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode K-Means Clustering untuk mengelompokkan kondisi gizi balita ke dalam kategori gizi buruk, gizi kurang, dan gizi baik. K-means merupakan salah satu algoritma dengan partitional, karena K-Means didasarkan pada penentuan jumlah awal kelompok dengan mendefinisikan nilai centroid awalnya [18]. Algoritma K-means menggunakan proses secara berulang-ulang untuk mendapatkan basis data cluster [19]. Adapun tahapan-tahapan metode K-means seperti berikut [20] :

a. Menentukan jumlah kluster yang digunakan.

b. Menentukan nilai centroid.

Menentukan nilai centroid awal dilakukan secara acak. Sedangkan menentukan nilai centroid iterasi berikut digunakan rumus:

$$C1 = (R1+R2+R3+\dots+Rn)/(\sum R) \quad (1)$$

Penjelasan :

C1 merupakan centroid baru R1 merupakan Nilai data ke-1,

Rn merupakan Nilai data ke-n,

$\sum R$ merupakan jumlah data

c. Menghitung jarak antara titik centroid dengan titik tiap objek.

$$de = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (2)$$

Penjelasan :

De merupakan *Euclidean Distance*

i merupakan banyak objek,

(x,y) merupakan koordinat objek dan

(s,t) merupakan koordinat centroid.

d. Mengelompokkan objek untuk menentukan anggota cluster berdasarkan jarak.

Mengulangi ke tahap 2 hingga nilai centroid yang dihasilkan tetap dan anggota cluster tidak berpindah ke cluster lain.

2.3 Pengujian

Pada tahap ini peneliti menemukan dan menganalisis hasil dari perhitungan *k-means clustering* baik itu hasil dari perhitungan secara manual maupun dengan menggunakan aplikasi data mining yaitu dengan *RapidMiner*. Tujuan tahap ini adalah untuk mengetahui kesesuaian antara hasil output dari perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan *Software RapidMiner*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan dan Analisa Data

Data merupakan Kumpulan dari beberapa informasi atau keterangan dari suatu hal yang diperoleh melalui pengamatan atau pencarian ke sumber-sumber tertentu. Pada penelitian ini, data utama yang digunakan adalah data Data Desa Manggung pada tahun 2024. Adapun Data Balita Desa Manggung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Balita

Balita Ke	Berat	Tinggi	BB/U	TB/U	BB/TB	Naik Berat Badan
Balita 1	14.8	96.9	1	1	1	1
Balita 2	12.8	97	1	1	1	1
Balita 3	10	92	0	0	5	2
Balita 4	16	104.5	1	1	1	2
Balita 5	14	97	1	1	1	2
.....
Balita 94	15.5	100	1	1	1	2
Balita 95	3	48	1	1	1	4
Balita 96	3	48	0	0	1	4
Balita 97	2.8	48	0	0	1	4
Balita 98	3	48	0	0	1	4

Tabel 1 menampilkan data balita yang digunakan dalam penelitian. Data ini mencakup identitas setiap balita berdasarkan nomor urut, berat badan (kg), tinggi badan (cm), serta indikator status gizi yang terdiri dari BB/U (berat badan menurut umur), TB/U (tinggi badan menurut umur), BB/TB (berat badan menurut tinggi badan), dan kenaikan berat badan. masing-masing variabel ini digunakan sebagai atribut dalam proses pengelompokan (clustering) menggunakan algoritma K-Means.



3.2. K-Means Clustering

Proses pengelompokan gizi balita dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini dipilih karena mampu membagi data ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan tingkat kesamaan karakteristik data. Sebelum dilakukan proses clustering, data balita yang diperoleh dari posyandu terlebih dahulu dipersiapkan melalui tahap pembersihan (*data cleaning*) dan normalisasi agar setiap atribut berada pada skala yang sama, sehingga tidak menimbulkan bias pada proses perhitungan jarak. Hasil dari perhitungan k-means clustering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil K-Means Cluster Dalam Pengelompokan Gizi Balita

Data Ke	C1	C2	C3	Minimum	Cluster
Balita 26	6,925561	26,96479	11,79643	6,925561	0
Balita 27	6,427129	26,51098	12,27623	6,427129	0
Balita 28	7,40649	27,58617	11,08013	7,40649	0
.....
Balita 47	13,07571	7,189441	31,46826	7,189441	1
Balita 52	12,30017	8,022091	30,70859	8,022091	1
Balita 53	15,04319	5,355684	33,45149	5,355684	1
.....
Balita 1	18,85333	39,02603	0,976681	0,976681	2
Balita 2	18,52304	38,69368	1,601787	1,601787	2
Balita 3	13,85821	33,5197	7,341433	7,341433	2
.....

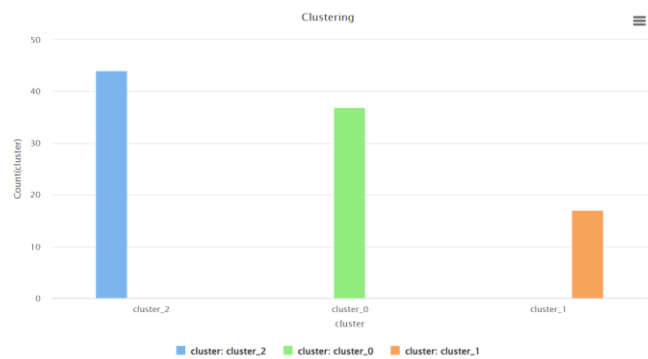
Berdasarkan hasil *K-Means Clustering*, data balita terbagi ke dalam tiga cluster, yaitu:

- Cluster 0 (Gizi Kurang): terdiri dari 37 balita. Ciri utama balita pada cluster ini adalah berat badan relatif rendah terhadap usia dan tinggi badan di bawah standar rata-rata.
- Cluster 1 (Gizi Buruk): terdiri dari 17 balita. Balita dalam cluster ini memiliki berat badan sangat rendah serta cenderung berada di bawah ambang batas standar WHO, sehingga perlu perhatian serius.
- Cluster 2 (Gizi Baik): terdiri dari 44 balita. Balita dalam cluster ini memiliki berat badan dan tinggi badan sesuai standar pertumbuhan WHO, dengan kondisi gizi yang normal.

Hasil ini menunjukkan mayoritas balita (44 balita atau 45%) berada dalam kategori gizi baik, sedangkan sisanya mengalami masalah gizi kurang maupun gizi buruk. Hal ini menandakan adanya masalah gizi serius di desa tersebut karena sekitar 55% balita belum mencapai status gizi baik.

Nilai Davies-Bouldin Index (DBI) yang diperoleh adalah **0,091**, menunjukkan kualitas cluster yang sangat baik (semakin mendekati 0 berarti semakin optimal). Hasil ini lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya menghasilkan DBI > 0,2 dengan metode clustering lain [17], sehingga memperkuat klaim keunggulan penggunaan algoritma *K-Means* pada data gizi balita.

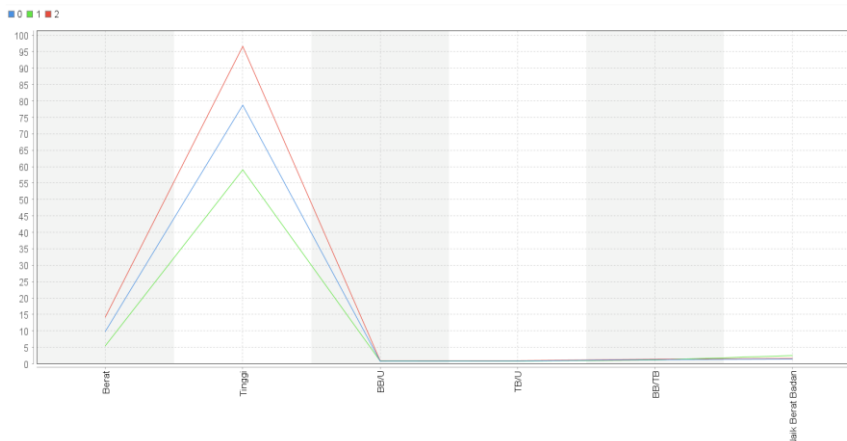
Adapun hasil pengelompokan gizi balita divisualisasikan menggunakan grafik dalam *RapidMiner*. Visualisasi ini mempermudah dalam melihat distribusi data balita ke dalam masing-masing klaster yang terbentuk. Adapun visualisasi k-means cluster dalam pengelompokan gizi balita disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Visualisasi Hasil K-means Cluster Gizi Balita

Gambar 2 menunjukkan hasil pengelompokan data balita menggunakan algoritma K-Means Clustering yang menghasilkan tiga cluster. Cluster 2 merupakan kelompok dengan jumlah data terbanyak yaitu sekitar 44 balita, disusul oleh Cluster 0 dengan 37 balita, dan Cluster 1 sebagai kelompok dengan jumlah paling sedikit yaitu 17 balita. Distribusi ini menggambarkan bahwa mayoritas balita terkonsentrasi pada Cluster 2 dan Cluster 0, sementara hanya sebagian kecil balita yang termasuk dalam Cluster 1. Hasil pengelompokan ini dapat menjadi dasar untuk menginterpretasikan kondisi gizi balita, di mana masing-masing cluster nantinya akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik gizi yang mendominasi pada setiap kelompok.

Untuk melihat pola perbedaan karakteristik antar cluster, dilakukan visualisasi data berdasarkan variabel yang digunakan dalam penelitian, yaitu berat badan, tinggi badan, BB/U, TB/U, BB/TB, dan kenaikan berat badan. Visualisasi ini bertujuan untuk menunjukkan bagaimana algoritma K-Means Clustering mengelompokkan balita ke dalam tiga cluster yang berbeda sesuai dengan kesamaan nilai pada setiap indikator gizi. Adapun visualisasi k-means cluster dalam pengelompokan gizi balita berdasarkan variabel disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Hasil Cluster Gizi Balita Berdasarkan Variabel

Gambar 3 menunjukkan visualisasi hasil clustering data balita berdasarkan variabel yang digunakan, yaitu berat badan, tinggi badan, BB/U, TB/U, BB/TB, dan kenaikan berat badan. Terlihat bahwa setiap cluster memiliki pola yang berbeda pada masing-masing variabel. Cluster 2 (garis merah) memiliki nilai rata-rata paling tinggi pada variabel berat dan tinggi badan dibandingkan cluster lainnya. Sementara itu, cluster 0 (garis biru) menunjukkan nilai sedang, dan cluster 1 (garis hijau) cenderung memiliki nilai rata-rata yang paling rendah. Perbedaan ini menegaskan bahwa algoritma K-Means mampu membedakan karakteristik kelompok balita, yang dapat diinterpretasikan sebagai balita dengan gizi baik, gizi kurang, dan gizi buruk.

3.3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan algoritma K-Means Clustering dapat berjalan sesuai tujuan penelitian dalam mengelompokkan kondisi gizi balita. Proses pengujian dilakukan menggunakan *Software RapidMiner*. Pengujian dilakukan untuk memastikan algoritma K-Means Clustering dapat berjalan sesuai tujuan penelitian dalam mengelompokkan balita berdasarkan indikator status gizi.

Proses pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak yang mendukung pengolahan data, pembentukan klaster, perhitungan nilai centroid, serta visualisasi hasil. Pada tahap ini ditentukan jumlah klaster (K) sebanyak tiga, yaitu klaster gizi kurang, gizi baik, dan gizi buruk. Selanjutnya, sistem melakukan iterasi untuk menghitung jarak data balita terhadap centroid terdekat hingga terbentuk pengelompokan yang optimal. Berikut disajikan hasil pengujian kinerja K-Means Cluster dalam penentuan kondisi gizi balita. Algoritma *K-Means Clustering* berhasil mengelompokkan data menjadi tiga cluster, yaitu:

- Cluster 0 (C0) berisi 37 Data dengan kondisi gizi kurang
- Cluster 1 (C1) berisi 17 Data dengan kondisi gizi buruk
- Cluster 2 (C2) berisi 44 Data dengan kondisi gizi baik

Hasil pengujian kualitas cluster menggunakan Davies-Bouldin Index (DBI) menunjukkan nilai sebesar 0,091. Nilai DBI yang mendekati nol menandakan bahwa pemisahan antar cluster sangat baik dan jarak antar pusat cluster cukup jauh, sehingga data dalam setiap cluster lebih homogen dan berbeda secara signifikan dengan cluster lainnya. Dengan demikian, hasil ini membuktikan bahwa algoritma K-Means Clustering mampu mengelompokkan data balita dengan optimal, serta menghasilkan pembagian kelompok status gizi yang jelas dan dapat dijadikan dasar analisis lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering*, kondisi gizi balita di Posyandu Desa Manggung terbagi menjadi tiga cluster, yaitu 37 balita di Cluster 0 (gizi baik), 17 balita di Cluster 1 (gizi buruk), dan 44 balita di Cluster 2 (gizi kurang). Proses pengelompokan dilakukan melalui tahap pengolahan data, perhitungan jarak (*Euclidean Distance*), serta iterasi hingga centroid stabil, dengan hasil nilai *Davies-Bouldin Index (DBI)* sebesar 0,091 yang menunjukkan kualitas pemisahan cluster sangat baik karena mendekati 0. Hasil ini dapat menjadi acuan bagi Posyandu Desa Manggung dalam menyusun strategi intervensi gizi yang lebih tepat sasaran, terutama dengan memberikan prioritas pendampingan kepada balita dalam Cluster 1 yang memiliki status gizi terendah, meningkatkan perhatian pada Cluster 2 yang berstatus gizi kurang, serta tetap memantau pertumbuhan balita pada Cluster 0 untuk menjaga kondisi gizi optimal.



REFERENCES

- [1] Rosyidatuzzahro Anisykurilillah dan Patriani Wilma Eunike Supit, "Evaluasi Pembangunan Kesehatan Dalam Upaya Penurunan Angka Kematian Ibu Dan Bayi Di Kabupaten Malang," *J. Publichuo*, vol. 6, no. 1, hal. 257–266, 2023, doi: 10.35817/publicuho.v6i1.116.
- [2] Annisa Nuradhiani, "Faktor Risiko Masalah Gizi Kurang pada Balita di Indonesia," *J. Ilm. Kesehat. Masy. Dan Sos.*, vol. 1, no. 2, hal. 17–25, 2023, doi: 10.59024/jikas.v1i2.285.
- [3] C. B. Cahyono, "6^{1 2345 6}," vol. 5, no. 1, 2024.
- [4] S. Nugroho dan N. A. Sudiby, "Sistem Pakar Gizi Balita: Kerangka Kerja Konseptual Untuk Deteksi Gizi Buruk," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 3, hal. 1045–1056, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i3.810.
- [5] A. A. Syafitri, A. Khabibi, S. G. Venaprilla, dan S. Indra, "Analisis Dampak Masalah Gizi Ganda terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Benua Asia : Tinjauan Pustaka Analysis of the Impact of Multiple Nutrition Problems on Economic Growth in the Asian Continent : Literature Review," vol. 3, no. 1, hal. 61–72, 2025.
- [6] D. Siallagan, D. Rusiana, dan E. Susilawati, "Determinan Stunting pada Balita Di Puskesmas Wilayah Kabupaten Tangerang Tahun 2020," *Indones. J. Midwifery*, vol. 4, no. 1, hal. 1, 2021, doi: 10.35473/ijm.v4i1.668.
- [7] H. Hadi, "Gizi lebih sebagai tantangan baru dan implikasinya terhadap kebijakan pembangunan kesehatan nasional," *J. Gizi Klin. Indones.*, vol. 1, no. 2, hal. 47, 2004, doi: 10.22146/ijcn.17394.
- [8] R. Husna, V. Riyanto, F. Teknik, S. Informasi, U. Bina, dan S. Informatika, "Klasterisasi Status Gizi Balita Menggunakan Algoritma K-Means Melalui Pendekatan Soft System Methodology," vol. 13, no. September, hal. 1–9, 2024.
- [9] F. T. Wahyuni, N. S. Kirana, N. S. Ashifa, dan P. Ella, "Kategorisasi Tingkat Gizi Balita Menggunakan K-Means : Studi Kasus Puskesmas Desa Karangsembung," vol. 2024, no. Senada, hal. 863–873, 2024.
- [10] C. A. Rahmat, H. Permatasari, E. Rasywir, dan Y. Pratama, "Penerapan K-Means Untuk Clustering Kondisi Gizi Balita Pada Posyandu," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 1, hal. 207, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5142.
- [11] Siska Narulita, Prihati Prihati, Andreas Tigor Oktaga, dan Aditya Eka Widyantoro, "Performansi Algoritma Clustering K-Means untuk Penentuan Status Malnutrisi pada Balita," *J. Informasi, Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, hal. 188–202, 2023, doi: 10.55606/isaintek.v6i02.128.
- [12] P. Apriyani, A. R. Dikananda, dan I. Ali, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Klasterisasi Kasus Stunting Balita Desa Tegalwangi," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 20–33, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i1.230.
- [13] A. R. Romadhoni, A. Romadhoni, D. Taqiyudin, dan A. Abid, "Penerapan Algoritma K-Means dalam Analisis Tingkat Kesehatan Pada Populasi Bayi dan Balita di Kota Semarang," *J. Data Sci. Theory Appl.*, vol. 3, no. 1, hal. 32–41, 2024.
- [14] R. H. Maharrani, P. D. Abda'u, dan D. H. Hastuti, "JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Kabupaten Cilacap dengan Metode K-Means," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 3, no. 3, hal. 1–7, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.visualcrossing.com/>.
- [15] L. G. Rady Putra dan A. Anggrawan, "Pengelompokan Penerima Bantuan Sosial Masyarakat dengan Metode K-Means," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, hal. 205–214, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1554.
- [16] Ni Komang Sri Julyantari, I. K. Budiarta, dan N. M. D. K. Putri, "Implementasi K-Means Untuk Pengelompokan Status Gizi Balita (Studi Kasus Banjar Titih)," *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, hal. 92–101, 2021, doi: 10.25008/janitra.v1i2.134.
- [17] U. Bina, D. Jl, dan J. A. Yani, "Analisis Clustering Data Gizi Pada Puskesmas 1 Ulu Menggunakan Metode Algoritma K-Means," vol. 5, no. 2, hal. 209–217, 2025, doi: 10.35957/algorithm.v5i2.10707.
- [18] R. Bayu Lokananta, H. Yuana, dan W. Dwi Puspitasari, "Implementasi Algoritma K-Means Terhadap Pengelompokan Status Gizi Balita (Studi Kasus : Posyandu Melati Vii)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 5, hal. 3585–3592, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i5.7377.
- [19] F. Febriansyah, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Data Gizi Balita Pada Uptd Puskesmas Bumi Agung," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4923.
- [20] N. Nurahman, A. Purwanto, dan S. Mulyanto, "Klasterisasi Sekolah Menggunakan Algoritma K-Means berdasarkan Fasilitas, Pendidik, dan Tenaga Pendidik," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 2, hal. 337–350, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i2.1411.