

Integrasi K-Modes dalam Analisis Data Gizi Balita untuk Model Klasifikasi Risiko Stunting

Desyanti Desyanti^{1,*}, Reno Renaldi², Mesran Mesran³

¹ Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Riau Pesisir, Dumai, Indonesia

² Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Hang Tuah, Pekanbaru, Indonesia

³ Program Studi Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Sukma, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}desyanti734@gmail.com, ²renorenaldi03@gmail.com, ³mesran.skomp.kom@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: desyanti734@gmail.com

Submitted: 02/09/2025; Accepted: 30/09/2025; Published: 30/09/2025

Abstrak—Status gizi balita merupakan salah satu indikator penting dalam menilai pertumbuhan dan perkembangan anak, serta memiliki keterkaitan erat dengan risiko stunting. Namun, proses pencatatan dan klasifikasi status gizi di Puskesmas Bukit Kapur masih dilakukan secara manual, sehingga rawan terjadi keterlambatan analisis dan kesalahan pengolahan data. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma K-Modes dalam klasifikasi status gizi balita berdasarkan data kategorikal, seperti umur, berat badan, dan tinggi badan. Data balita dikumpulkan dari Puskesmas Bukit Kapur dan melalui tahapan pra-pemrosesan, transformasi data, serta penerapan algoritma K-Modes untuk menentukan kelompok gizi balita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-Modes mampu mengelompokkan data balita ke dalam tiga kategori utama, yaitu gizi baik, berisiko gizi lebih, dan gizi lebih. Mayoritas balita masuk dalam kategori gizi baik (98 balita), sementara hanya sebagian kecil yang termasuk dalam kategori berisiko gizi lebih dan gizi lebih (masing-masing 1 balita). Temuan ini menunjukkan bahwa metode K-Modes efektif untuk mengklasifikasikan status gizi balita berbasis data kategorikal, serta dapat membantu tenaga Kesehatan Dalam Pemantauan Pertumbuhan Anak Dan Pencegahan Stunting.

Kata Kunci: K-Modes; Klasifikasi; Status Gizi; Balita; Stunting

Abstract—The nutritional status of toddlers is an important indicator in assessing child growth and development and is closely related to the risk of stunting. However, the process of recording and classifying nutritional status at the Bukit Kapur Community Health Center is still done manually, making it prone to analysis delays and data processing errors. This study aims to implement the K-Modes algorithm in classifying toddler nutritional status based on categorical data, such as age, weight, and height. Toddler data were collected from the Bukit Kapur Community Health Center and underwent pre-processing, data transformation, and the application of the K-Modes algorithm to determine toddler nutritional groups. The results showed that the K-Modes algorithm was able to group toddler data into three main categories: well-nourished, at-risk of overnutrition, and overnourished. The majority of toddlers fell into the well-nourished category (98 toddlers), while only a small proportion fell into the at-risk of overnutrition and overnourished categories (1 toddler each). These findings indicate that the K-Modes method is effective in classifying toddler nutritional status based on categorical data and can assist health workers in monitoring child growth and preventing stunting.

Keywords: K-Modes; Classification; Nutritional Status; Toddlers; Stunting

1. PENDAHULUAN

Periode balita (0–60 bulan) merupakan fase krusial dalam pertumbuhan dan perkembangan fisik maupun kognitif anak[1]. Asupan gizi yang cukup secara kuantitas dan kualitas sangat penting untuk menunjang kebutuhan energi dan aktivitas fisik balita, sementara kekurangan protein dan energi bisa menyebabkan gangguan tumbuh kembang dan imunitas yang lemah[2]. Pada periode ini, anak membutuhkan asupan gizi seimbang baik secara kuantitas maupun kualitas, karena aktivitas fisik dan proses belajar yang tinggi menuntut ketersediaan energi yang cukup[3]. Status gizi yang buruk juga berkaitan erat dengan risiko terjadinya stunting dan gizi kurang, yang hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia[4].

Asupan kalori serta protein yang rendah secara statistik terbukti berhubungan signifikan dengan asupan energi, protein, pola asuh, dan ketahanan pangan dengan kejadian stunting pada balita[5]. Selain itu, pemenuhan gizi yang seimbang termasuk vitamin dan mineral penting seperti zat besi, kalsium, dan zinc menjadi faktor penentu bagi kesehatan balita di masa depan[6]. Salah satu masalah gizi yang masih menjadi fokus nasional adalah stunting, yaitu kondisi gagal tumbuh akibat kekurangan gizi kronis maupun infeksi berulang [7]. Data terbaru menunjukkan bahwa praktik makan, kebiasaan konsumsi jajanan rendah gizi, serta faktor lingkungan memiliki kontribusi signifikan terhadap kejadian stunting[8] [9]. Penentuan status gizi balita umumnya mengacu pada parameter umur, berat badan, dan tinggi/panjang badan. Namun, proses pencatatan dan pengelolaan data di fasilitas kesehatan dasar masih kerap dilakukan secara manual (buku catatan kemudian disalin ke spreadsheet) seperti yang dilakukan oleh puskesmas bukit kapur kota Dumai, hal ini rentan memunculkan *lag time*, kesalahan input, dan hambatan analitik untuk klasifikasi cepat status gizi[10][11]. Pendekatan komputasi seperti data mining dibutuhkan karena volume dan keragaman data gizi balita yang tinggi sering kali sulit dianalisis secara manual. Dengan teknik klasterisasi, tenaga kesehatan dapat memperoleh gambaran pola risiko secara cepat dan objektif, sehingga intervensi pencegahan stunting bisa dilakukan lebih tepat sasaran.

Pada konteks tersebut, data mining berbasis *unsupervised learning* relevan untuk mengelompokkan profil balita dengan karakteristik serupa sehingga memudahkan klasifikasi awal status gizi dan pemetaan risiko stunting

[12]. Algoritma K-Modes adalah varian *partitional clustering* yang dirancang untuk data kategorikal, menggantikan ukuran jarak berbasis mean dengan *simple matching dissimilarity* dan representasi pusat kluster berupa *mode*, sehingga menghindari distorsi yang lazim terjadi saat memaksa kategori menjadi numerik [13][14]. Di berbagai domain kesehatan masyarakat, pendidikan, dan sosial, pendekatan klusterisasi kategori termasuk K-Modes telah dimanfaatkan untuk pengelompokan faktor risiko, segmentasi perilaku, maupun pemetaan karakteristik populasi [15].

Pada isu gizi dan stunting, publikasi nasional terkini memperlihatkan tren pemanfaatan klusterisasi untuk menata data surveilans, menajamkan fokus intervensi, dan mengevaluasi keterkaitan determinan gizi pada level individu maupun komunitas [16].

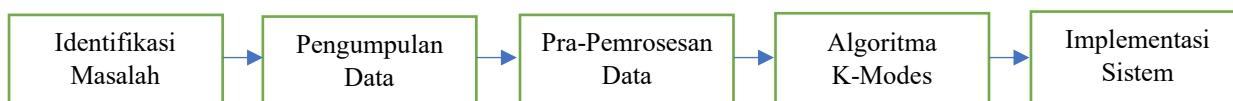
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Meilani et al [17] melakukan pengelompokan provinsi di Indonesia menggunakan *hierarchical clustering* (termasuk metode Ward dan Average Linkage), menghasilkan empat kluster berdasarkan karakteristik penyebab stunting dengan validitas tinggi (dengan koefisien Cophenetic tertinggi melalui metode centroid). Syalom et al menerapkan metode K-Means untuk mengelompokkan daerah rawan stunting di seluruh Indonesia berdasarkan cakupan layanan esensial dan prevalensi stunting, menemukan bahwa jumlah daerah berisiko tinggi (kluster 1) menurun dari 25 menjadi 14 provinsi antara 2022 ke 2024 [18], begitu juga Desyanti et al [19] menggunakan metode k-Means untuk mengukur tingkat gizi balita berdasarkan Z-Score. Kemudian Hasdyna et al [20] memperkenalkan kerangka *hybrid machine learning* (gabungan klasifikasi SVM, regresi linear, dan peningkatan klusterisasi dengan K-Medoids) untuk klasifikasi, prediksi, dan pengelompokan stunting di Aceh; model ini mencapai akurasi klasifikasi hingga 91,3% dan optimasi kluster signifikan.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini memfokuskan pada penerapan K-Modes yang lebih sesuai untuk data kategorikal di tingkat puskesmas. Pendekatan ini tidak hanya mengelompokkan status gizi balita secara tepat, tetapi juga mengisi celah metodologis dengan memanfaatkan algoritma yang lebih adaptif terhadap variabel non-numerik. Namun, kajian yang secara spesifik menerapkan K-Modes pada data kategorikal gizi balita di tingkat pelayanan primer masih terbatas. Mayoritas penelitian terdahulu berfokus pada K-Means, hierarchical clustering, atau model hybrid, yang umumnya memerlukan data numerik dan jarang menyoroti konteks puskesmas. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengeksplorasi K-Modes agar klasifikasi status gizi berbasis data kategorikal dapat lebih akurat dan prakti

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan meliputi Identifikasi masalah, Pengumpulan Data, Pra Pemrosesan Data, Algoritma K-Modes, dan Implementasi Sistem



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pra-pemrosesan data, penerapan algoritma K-Modes, hingga implementasi sistem. Diagram ini membantu memperjelas langkah-langkah yang ditempuh peneliti dalam mengolah data status gizi balita secara sistematis menggunakan pendekatan data mining.

Ada beberapa tahapan yang harus dilalui dalam penelitian ini terlihat pada gambar 1.

a. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan mengenai klasifikasi status gizi balita. Tujuan penelitian difokuskan pada penerapan algoritma K-Modes untuk mengelompokkan data gizi balita berdasarkan atribut kategorikal seperti umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, serta indikator kesehatan lainnya [21].

b. Pengumpulan Data

Data balita diperoleh dari rekam medis posyandu yang ada Puskesmas Bukit Kapur yang mencatat kondisi balita, meliputi usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, serta catatan status kesehatan. Data yang digunakan bersifat kategorikal sehingga sesuai dengan penerapan metode K-Modes [22].

c. Pra-pemrosesan Data

Data yang dikumpulkan kemudian dilakukan tahap pra-pemrosesan yang meliputi:

1. Pembersihan Data: menghapus data ganda, data kosong, atau data inkonsisten.
2. Transformasi Data: menyamakan format data kategorikal
3. Normalisasi Data: meskipun K-Modes tidak memerlukan normalisasi numerik, tetapi data harus dipastikan konsisten secara kategorikal [23].



2.2 Algoritma K-Modes

K-modes adalah hasil modifikasi dari algoritma k-means. K-means merupakan algoritma yang sangat handal dalam mengelompokkan data besar tetapi k-means tidak bisa diterapkan pada data selain numerik. Pendekatan K-modes memodifikasi proses k-means standar untuk mengelompokkan data dengan mengganti fungsi jarak Euclidean dengan jarak simple matching dan menggunakan mode untuk mewakili pusat cluster [24].

Tahapan – tahapan Algoritma K-Modes

- a. Menentukan jumlah cluster (k).
- b. Inisialisasi pusat cluster (mode) secara acak.
- c. Menghitung jarak dissimilarity antara data dan pusat cluster.
- d. Mengelompokkan data ke dalam cluster dengan dissimilarity terkecil.
- e. Memperbarui pusat cluster berdasarkan mode baru.
- f. Mengulangi proses hingga konvergen

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

a. Data Penelitian

Pada penelitian ini digunakan 100 data sample yang akan diuji menggunakan algoritma K-Modes terdiri dari nama anak, jenis kelamin, berat badan, dan tinggi badan.

Tabel 1. Data Balita

No	Nama	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (cm)
1.	Khalid Abdullah	26/07/2023	Laki - Laki	11.5	85.8
2.	Adriel	08/07/2024	Laki - Laki	9.3	74.2
3.	Arumi Nasha	09/07/2024	Perempuan	8.6	72.5
4.	Nindya A Zahsy	04/12/2022	Perempuan	12.60	90.30
5.	M. Alfarizi	01/04/2023	Laki - Laki	12.00	87.1
6.	Dinda Umairoh	28/12/2022	Perempuan	10,2	74,7
7.	Putri Haura	12/07/2024	Perempuan	8.6	72.0
8.	Muhammad Ajmal	14/06/2024	Laki - Laki	9.4	75.0
9.	Maherza	27/05/2024	Laki - Laki	9.5	75.0
.....
100.	Hasya Aghnia	22/10/2021	Perempuan	12.6	82.0

Tabel 1 menyajikan data balita yang menjadi sampel penelitian. Data ini mencakup identitas dasar seperti nama, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, serta tanggal lahir. Informasi ini penting sebagai input awal sebelum dilakukan transformasi ke dalam bentuk variabel kategorikal.

b. Transformasi (Perubahan Data)

Setelah data penelitian di peroleh selanjutnya akan dilakukan transformasi data yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Transformasi Data

No.	Nama	Berat Terhadap Umur	Tinggi Terhadap Umur	Berat Terhadap Tinggi	Hasil Antropometri (IMT/U)
1.	Khalid Abdullah	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
2.	Adriel	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
3.	Arumi Nasha	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
4.	Nindya A Zahsy	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
5.	M. Alfarizi	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
6.	Dinda Umairoh	Berat Badan Sangat Kurang	Sangat Pendek	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
7.	Putri Haura	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
8.	Muhammad Ajmal	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)



No.	Nama	Berat Terhadap Umur	Tinggi Terhadap Umur	Berat Terhadap Tinggi	Hasil Antropometri (IMT/U)
9.	Maherza	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
.....
100.	Hasya Aghnia	Berat Badan Normal	Sangat Pendek	Berisiko Gizi Lebih	Gizi Lebih

Tabel 2 memperlihatkan hasil transformasi data mentah menjadi data kategorikal berdasarkan parameter status gizi WHO (berat terhadap umur, tinggi terhadap umur, berat terhadap tinggi, serta indeks massa tubuh/IMT). Transformasi ini penting agar data sesuai dengan karakteristik yang dapat diolah oleh algoritma K-Modes.

3.2 Perhitungan Algoritma K-Modes

Pada perhitungan menggunakan metode K-Modes, dapat dilakukan dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

a. Inisialisasi K

Langkah awal yaitu inisialisasi K, pada implementasi ini K nya berjumlah 3 sebagai centroid awal. Nilai K didapatkan secara acak. Data yang diambil adalah data ke 1, ke 6, dan ke 100

Tabel 3. Inisialisasi Centroid Awal

Centroid	Nama Anak	Data Ke	Berat Terhadap Umur	Tinggi Terhadap Umur	Berat Terhadap Tinggi	Hasil Antropometri (IMT/U)
C1	Khalid Abdullah	1	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
C2	Dinda Umairoh	6	Berat Badan Sangat Kurang	Sangat Pendek	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)
C3	Hasya Aghnia	100	Berat Badan Normal	Sangat Pendek	Berisiko Gizi Lebih	Gizi Lebih (Overweight)

Tabel 3 menunjukkan pemilihan centroid awal secara acak pada tiga data balita. Centroid awal ini menjadi titik referensi untuk menghitung jarak ketidakmiripan (dissimilarity) antara data dengan pusat kluster.

b. Mencari Jarak Terdekat Antara Data dan Centroid

Berikut ini merupakan hasil perhitungan jarak terdekat antara data dan Centroid pada iterasi 1.

Tabel 4. Iterasi 1 Jarak Terdekat Antara Data dan Centroid

No	d(xi,c1)	d(xi,c2)	d(xi,c3)	Jarak	Cluster
1	0	2	3	0	C1
2	0	2	3	0	C1
3	0	2	3	0	C1
4	0	2	3	0	C1
5	0	2	3	0	C1
6	2	0	3	0	C2
7	0	2	3	0	C1
8	0	2	3	0	C1
9	0	2	3	0	C1
.....
100	3	3	0	0	C3

Tabel 4 berisi hasil perhitungan jarak antara masing-masing data balita dengan setiap centroid pada iterasi pertama. Proses ini menentukan keanggotaan data dalam suatu kluster berdasarkan jarak minimum. Adapun detail dari perhitungan pada table diatas sebagai berikut:

1. Data Ke 1

$$C1 = d(x1, c1) = \epsilon (x11, c11) + \epsilon (x12, c12) + \epsilon (x13, c13) + \epsilon (x14, c14)$$

$$= (\text{berat badan normal, berat badan normal}) + (\text{normal, normal}) + (\text{gizi baik, gizi baik}) + (\text{gizi baik, gizi baik})$$

$$= 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$C2 = d(x1, c2) = \epsilon (x11, c21) + \epsilon (x12, c22) + \epsilon (x13, c23) + \epsilon (x14, c24)$$

$$= (\text{berat badan normal, berat badan sangat kurang}) + (\text{normal, sangat pendek}) + (\text{gizi baik, gizi baik}) + (\text{gizi baik, gizi baik})$$

$$= 1 + 1 + 0 + 0 = 2$$

$$C3 = d(x1, c3) = \epsilon (x11, c31) + \epsilon (x12, c32) + \epsilon (x13, c33) + \epsilon (x14, c34)$$



$$= (\text{berat badan normal, berat badan normal}) + (\text{normal, Sangat pendek}) + (\text{gizi baik, berisiko gizi lebih}) + (\text{gizi baik, gizi lebih})$$

$$= 0+1+1+1 = 3$$

Jarak Minimum= 0

Cluster= C1 Gizi baik(normal)

Perhitungan dilanjutkan hingga data ke- 100.

c. Pengelompokan Data Berdasarkan *Cluster* yang dibentuk

Tabel 5. Pengelompokan Data Berdasarkan Cluster

No.	Nama	Berat Terhadap Umur	Tinggi Terhadap Umur	Berat Terhadap Tinggi	Hasil Antropometri (IMT/U)	Cluster
1.	Khalid Abdullah	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
2.	Adriel	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
3.	Arumi Nasha	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
4.	Nindya A Zahsy	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
5.	M. Alfarizi	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
6.	Dinda Umairoh	Berat Badan Sangat Kurang	Sangat Pendek	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 2
7.	Putri Haura	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
8.	Muhammad Ajmal	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
9.	Maherza	Berat Badan Normal	Normal	Gizi Baik (Normal)	Gizi Baik (Normal)	Cluster 1
.....
100.	Hasya Aghnia	Berat Badan Normal	Sangat Pendek	Berisiko Gizi Lebih	Gizi Lebih	Cluster 3

Tabel 5 menampilkan hasil pengelompokan balita ke dalam tiga klaster yang terbentuk, yaitu cluster gizi baik, cluster berisiko gizi lebih, dan cluster gizi lebih. Hasil ini menggambarkan distribusi status gizi balita berdasarkan atribut kategorikal yang dianalisis.

d. Menghitung Nilai Objektif Baru

Setelah dilakukan pengelompokan data berdasarkan cluster yang didapat dari iterasi 1, ternyata centroid update sama dengan centroid awal. Sehingga iterasi berikutnya tidak dilanjutkan, karena hasil yang akan didapat akan sama pada tahap sebelumnya.

e. Hasil Klasifikasi

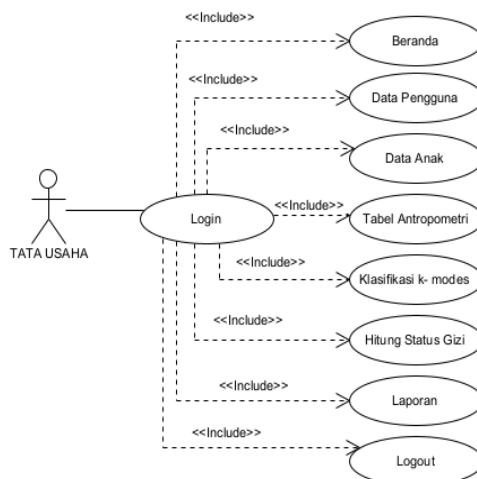
Tabel 6. Hasil klasifikasi status gizi pada balita di puskesmas Bukit Kapur

No	Cluster	Jumlah
1	C1=Gizi Baik(normal)	98 Balita
2	C2=Beresiko Gizi lebih	1 Balita
3	C3=Gizi lebih	1 Balita

Tabel 6 menyajikan rekapitulasi akhir hasil klasifikasi balita. Sebagian besar balita masuk dalam kategori gizi baik (98 balita), sementara hanya sedikit yang masuk dalam kategori berisiko gizi lebih (1 balita) dan gizi lebih (1 balita). Hasil ini menegaskan efektivitas algoritma K-Modes dalam mengklasifikasikan status gizi balita secara akurat.

3.3 Usecase Diagram

Untuk melihat perilaku atau deskripsi dari urutan aksi yang dilakukan oleh sistem untuk memberikan hasil kepada aktor maka digunakan *Use Case Diagram*. Adapun usecase diagram untuk implementasi metode K-Modes Clustering untuk mengklasifikasikan status gizi pada balita di puskesmas Bukit Kapur sebagai berikut:



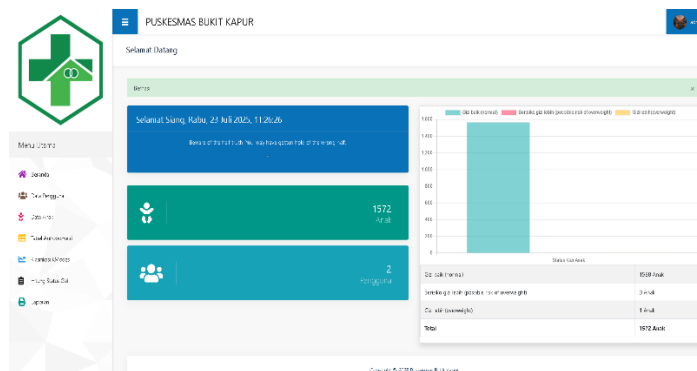
Gambar 2. Use Case Diagram Admin

Gambar 2 menggambarkan use case diagram yang memperlihatkan interaksi antara admin dengan sistem. Diagram ini menjelaskan bagaimana admin dapat melakukan input data balita, mengelola data antropometri, serta menjalankan proses klasifikasi status gizi balita menggunakan algoritma K-Modes.

3.4 Implementasi Aplikasi

Pada bagian ini merupakan implementasi dari sistem yang dirancang ke bentuk suatu web dinamis dengan tampilan yang lebih menarik.

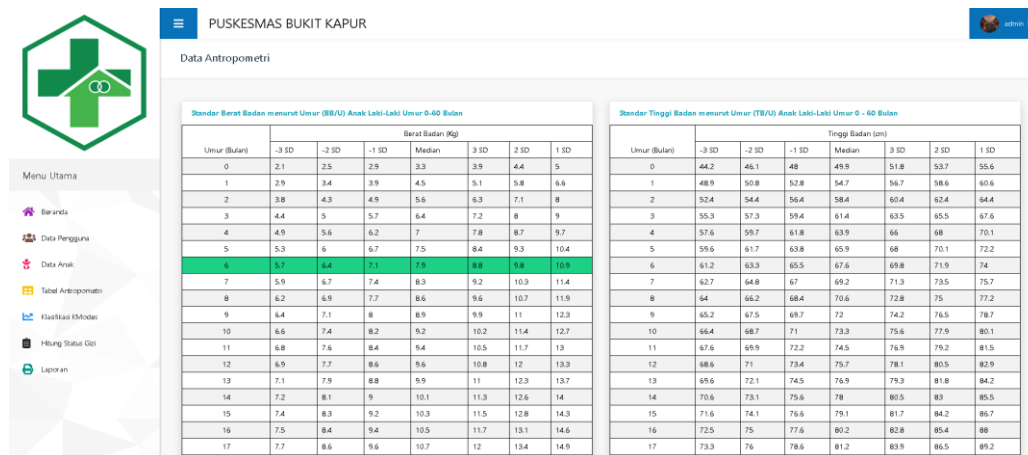
a. Halaman Beranda



Gambar 3. Halaman Beranda

Gambar 3 menampilkan tampilan awal (beranda) dari aplikasi klasifikasi gizi balita. Halaman ini dirancang sederhana agar memudahkan pengguna dalam mengakses menu utama, termasuk pengelolaan data, perhitungan klasifikasi, dan hasil analisis.

b. Halaman Tabel Antropometri



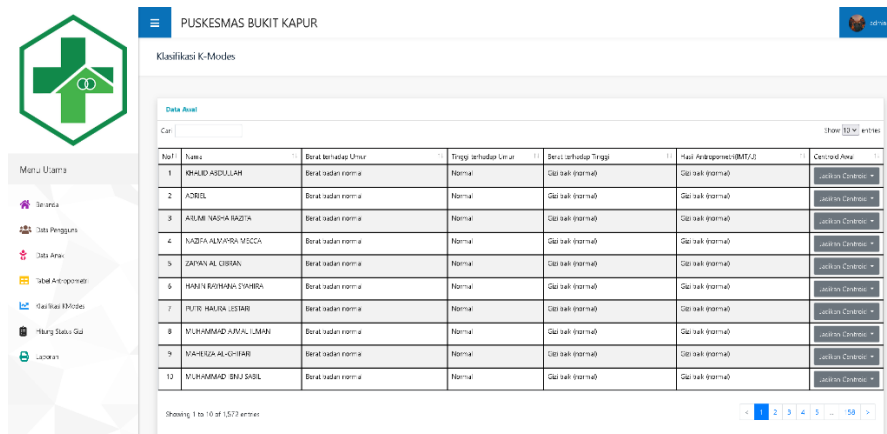
Standar Berat Badan menurut Umur (BB/U) Anak Laki-Laki Umur 0-60 Bulan							
Umur (Bulan)	Berat Badan (kg)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	3 SD	2 SD	1 SD
0	2.1	2.5	2.9	3.3	3.9	4.4	5
1	2.9	3.4	3.9	4.5	5.1	5.8	6.6
2	3.8	4.3	4.9	5.6	6.3	7.1	8
3	4.4	5	5.7	6.4	7.2	8	9
4	4.9	5.6	6.2	7	7.8	8.7	9.7
5	5.3	6	6.7	7.5	8.4	9.3	10.4
6	5.7	6.4	7.1	7.9	8.8	9.8	10.9
7	5.9	6.7	7.4	8.3	9.2	10.3	11.4
8	6.2	6.9	7.7	8.6	9.6	10.7	11.9
9	6.4	7.1	8	8.9	9.9	11	12.3
10	6.6	7.4	8.2	9.2	10.2	11.4	12.7
11	6.8	7.6	8.4	9.4	10.5	11.7	13
12	6.9	7.7	8.6	9.6	10.8	12	13.3
13	7.1	7.9	8.8	9.9	11	12.3	13.7
14	7.2	8.1	9	10.1	11.3	12.6	14
15	7.4	8.3	9.2	10.3	11.5	12.8	14.3
16	7.5	8.4	9.4	10.5	11.7	13.1	14.6
17	7.7	8.6	9.6	10.7	12	13.4	14.9

Standar Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) Anak Laki-Laki Umur 0-60 Bulan							
Umur (Bulan)	Tinggi Badan (cm)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	3 SD	2 SD	1 SD
0	44.2	46.1	48	49.9	51.8	53.7	55.6
1	48.9	50.8	52.8	54.7	56.7	58.6	60.6
2	52.4	54.4	56.4	58.4	60.4	62.4	64.4
3	55.3	57.3	59.4	61.4	63.5	65.5	67.6
4	57.6	59.7	61.8	63.9	66	68	70.1
5	59.6	61.7	63.8	65.9	68	70.1	72.2
6	61.2	63.3	65.5	67.6	69.8	71.9	74
7	62.7	64.8	67	69.2	71.3	73.5	75.7
8	64	66.2	68.4	70.6	72.8	75	77.2
9	65.2	67.5	69.7	72	74.2	76.5	78.7
10	66.4	68.7	71	73.3	75.6	77.9	80.1
11	67.6	69.9	72.2	74.5	76.9	79.2	81.5
12	68.6	71	73.4	75.7	78.1	80.5	82.9
13	69.6	72.1	74.5	76.9	79.3	81.8	84.2
14	70.6	73.1	75.6	78	80.5	83	85.5
15	71.6	74.1	76.6	79.1	81.7	84.2	86.7
16	72.5	75	77.6	80.2	82.8	85.4	88
17	73.3	76	78.6	81.2	83.9	86.5	89.2

Gambar 4. Halaman Tabel Antropometri

Gambar 4 menampilkan halaman tabel antropometri yang memuat data balita seperti umur, berat badan, tinggi badan, serta hasil perhitungan indikator gizi. Halaman ini berfungsi sebagai basis data yang menjadi input utama pada proses klasifikasi menggunakan algoritma K-Modes.

c. Klasifikasi K-Modes



No	Nama	Berat badan (kg)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Hasil Analisis (BMZ)	Control Area
1	KHULID ABDULLAH	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
2	ADRIEL	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
3	ARLUM NADHA RAHMA	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
4	NADIA ALMARA MIZCA	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
5	ZAFAN AL CIBAN	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
6	HANU KURNIAH SYARI	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
7	FUTR HAUSA USAB	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
8	MURHAMAD AYAL AMAN	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
9	MARISKA AL-CHAB	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area
10	MURHAMAD BINUSAL	Beal badan norma	Normal	Gil baik (normal)	Gil baik (normal)	Control Area

Gambar 5. Halaman Klasifikasi K-Modes

Gambar 5 menunjukkan hasil klasifikasi status gizi balita berdasarkan algoritma K-Modes. Tampilan ini mempermudah petugas kesehatan untuk mengetahui secara cepat status gizi anak, apakah termasuk gizi baik, berisiko gizi lebih, atau gizi lebih.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma K-Modes efektif dalam hal akurasi klasifikasi, kemudahan implementasi, dan kecepatan pemrosesan data, sehingga sesuai digunakan pada data kategorikal gizi balita di tingkat puskesmas. Implementasi algoritma ini menghasilkan tiga kelompok status gizi, yaitu gizi baik, berisiko gizi lebih, dan gizi lebih. Sebagian besar balita di Puskesmas Bukit Kapur mayoritas balita sehat, sedangkan kasus risiko gizi sangat sedikit. Hasil ini menegaskan bahwa algoritma K-Modes dapat digunakan sebagai alternatif solusi dalam mengatasi keterbatasan metode manual, sehingga membantu petugas kesehatan dalam mempercepat proses klasifikasi status gizi dan mendukung upaya pencegahan stunting. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan sistem berbasis data mining yang dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi monitoring gizi balita untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan anak.

REFERENCES

- [1] T. P. Puguh Santoso, “The Analysis of Factors that Influence Stunting,” *J. Ners Midwifery*, vol. 11, no. 1, pp. 200–208, 2024, doi: 10.37598/jam.v11i1.1039.
- [2] et al Enikmawati, S.M., “Correlation between Mother’s Knowledge of Balanced Nutrition and Stunting Prevention in Toddlers.,” *J. Ners dan Kebidanan*, vol. 11, no. 1, pp. 87–96, 2024, doi: 10.26699/jnk.v11i1.ART.p87-96.
- [3] A. I. Aliyah, “Analisis Asupan Protein dan Energi pada Balita,” in *Prosiding Semnas Unimus*, 2023. [Online]. Available: <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/viewFile/1578/1581>
- [4] N. Aini, “Analisis Tingkat Konsumsi Zat Gizi terhadap Kejadian Gizi Kurang pada Balita di Puskesmas Jelbuk, Kabupaten Jember,” *HJJP Heal. Inf. J. Penelit.*, vol. 11, no. 2, 2019, [Online]. Available: <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hjpp/article/download/140/88/308>
- [5] S. Juliyusman and Afrinis, Nur and Syukrianti, “Hubungan Asupan Energi Protein dengan Kejadian Stunting pada Balita di Desa IV Koto Setingkai,” *SEHAT J. Kesehat. Terpadu*, vol. 3, no. 4, 2023, doi: 10.31004/sjkt.v2i4.23194.
- [6] R. D. Fitriyani, F. and Aisyah, “Edukasi Nutrisi dan Optimalisasi Tumbuh Kembang Balita pada Masa Pandemi COVID-19 di Desa Pekajangan Kabupaten Pekalongan,” *J. ABDINUS J. Pengabd. Nusant.*, vol. 6, no. 1, pp. 91–98, 2022, doi: 10.29407/ja.v6i1.16100.
- [7] A. N. Sari, D. H. Qurotu’ain, F. Harianto, and S. Z. Jannah, “Regional Mapping in Bangkalan District Based on Potential Indicators of Total Stunting Using K-Mode Cluster Algorithm,” *Media Gizi Indones.*, vol. 17, no. 1SP, pp. 76–82, 2022, doi: 10.20473/mgi.v17i1SP.76-82.
- [8] D. A. Indah Purnama Sari, Al-Khowarizmi, Oris Krianto Sulaiman, “Implementation of Data Classification Using K-Means Algorithm in Clustering Stunting Cases,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol. Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 402–412, 2023, doi: 10.30596/jcositte.v4i2.15765.
- [9] Arda, “Application of K-Prototypes Clustermix for Clustering Risk Factors of Diabetes,” *J. Apl. Sains Data*, vol. 1, no. 1, pp. 40–49, 2025, doi: 10.33005/jasid.v1i1.9.
- [10] F. Afdhal and R. Arsi, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Prabumulih Timur Tahun 2022,” *J. Kesehat. Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 82–95, 2023, doi: 10.54816/jk.v10i1.593.
- [11] M. Ratnawati, R. Probowati, M. Sawitri Prihatini, S. F. Ningtyas, and A. F. Ulfa, “Pemberian Makanan Tambahan



- Modifikasi Terhadap Status Gizi Balita,” *J. Heal. Sains*, vol. 4, no. 2, pp. 104–111, 2023, doi: 10.46799/jhs.v4i2.801.
- [12] M. Hildha, H. Pratiwi, and E. Zukhronah, “Application of K-Prototypes Clustermix Algorithm for Clustering Risk Factors of Diabetes Disease,” *J. Apl. Sains Data*, vol. 01, no. 01, pp. 40–49, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33005/jasid.v1i1.9>
- [13] K. H. Izzuddin and A. W. Wijayanto, “Pemodelan Clustering Ward, K-Means, Diana, dan PAM dengan PCA untuk Karakterisasi Kemiskinan Indonesia Tahun 2021,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 41–53, 2024, doi: 10.34010/komputika.v13i1.10803.
- [14] E. A. Kusuma, A. Dharmawati, and Nisrina, “Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Penerima Bantuan Bedah Rumah,” *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 775–784, 2024, [Online]. Available: <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/article/view/2091>
- [15] et al Pratama, Y.M.W., “Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Persepsi Kesehatan Menggunakan Gaussian Mixture,” *JNATIA Udayana*, vol. 11, no. 3, pp. 153–160, 2024, doi: 10.24843/JNATIA.2024.v11.i03.p02.
- [16] N. Suaib *et al.*, “Hubungan Pengetahuan Ibu Tentang Mp-Asi Dan Jenis Pemberian Mp-Asi Dengan Status Gizi Balita Umur 6-24 Bulan,” *J. Sehat Mandiri*, vol. 19, no. 2, pp. 278–288, 2024.
- [17] D. Meilani, M. Masjukur, and F. M. Afendi, “Grouping Provinces in Indonesia Based on the Causes of Stunting Variables using Hierarchical Clustering Analysis,” *Indones. J. Stat. Its Appl.*, vol. 7, no. 1, pp. 32–43, 2023, doi: 10.29244/ijsa.v7i1p32-43.
- [18] C. Syalom, U. Khaira, and D. Arsa, “Clustering Daerah Rawan Stunting Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means,” *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 389–401, 2025, doi: 10.46576/djtechno.v6i1.6223.
- [19] M. M. Desyanti Desyanti, Welly Desriyati, “Implementasi Metode K-Means Clustering dalam Mengukur Tingkat Gizi Balita Berdasarkan Z-Score,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 6, no. 3, pp. 1808–1817, 2024, doi: 10.47065/bits.v6i3.6177.
- [20] N. Hasdyna, R. K. Dinata, Rahmi, and T. I. Fajri, “Hybrid Machine Learning for Stunting Prevalence: A Novel Comprehensive Approach to Its Classification, Prediction, and Clustering Optimization in Aceh, Indonesia,” *Informatics*, vol. 11, no. 4, 2024. doi: 10.3390/informatics11040089.
- [21] M. N. Rahman, M. S., Ferdous, J., & Hoque, “Application of K-Modes Clustering in Healthcare Data Mining,” *J. Health Inform. Dev. Ctries.*, vol. 16, no. 2, pp. 45–56, 2022, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.01234>.
- [22] F. T. Nurhayati S, “K-Modes Algorithm for Categorizing Health Data: Case Study on Toddler Nutrition,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 75–84, 2021, doi: <https://doi.org/10.33364/jtsi.v9i2.1762>.
- [23] D. Yuliana, R., Santoso, A., & Putri, “Data Preprocessing Techniques for Improving Categorical Clustering Performance,” *Indones. J. Data Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 25–33, 2023, doi: <https://doi.org/10.11591/ijds.v4i1.18956>.
- [24] D. Putri Kartikasari, Y. A., Agus Pranoto, Y., & Rudhistiar, “Penerapan Metode K-Modes untuk Proses Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT).,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 389–397, 2021, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3300>.