

RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI STATUS GIZI BALITA UNTUK PENCEGAHAN RISIKO *STUNTING* MENGGUNAKAN METODE KNN (*K-NEAREST NEIGHBOR*)

Fayza Marta Devia, Vera Irma Delianti, Dony Novaliendry, Resmi Darni, Yuliana

Universitas Negeri Padang

fayzamartadevia@gmail.com, vera5339@ft.unp.ac.id, donynovaliendry@ft.unp.ac.id,
resmidarni@ft.unp.ac.id, yuliana@fpp.unp.ac.id

Abstract

The determination of children's nutritional status is still often carried out manually using the Kartu Menuju Sehat (KMS), which is prone to recording errors and delays in decision-making. The Z-score method for Weight-for-Height (W/H) is commonly used to classify children's nutritional status into categories such as Good Nutrition, Poor Nutrition, Underweight, and Overweight. However, manual Z-score calculations are impractical and may lead to errors. Therefore, a technology-based system is needed to optimally classify children's nutritional status and provide appropriate recommendations based on their nutritional category. The K-Nearest Neighbor (KNN) method is applied in this system to determine nutritional status using anthropometric parameters such as age, gender, weight, and height. With this approach, the system can automatically classify children's nutritional status and provide suitable recommendations, such as dietary and nutritional intake suggestions for undernourished children and balanced dietary and physical activity guidance for overweight children. The test results show that this model achieves an accuracy of 93.43% at $K = 3$, making it a valuable tool for healthcare professionals and parents to monitor children's nutritional status more accurately.

Article History

Submitted: 1 February 2025
Accepted: 12 February 2025
Published: 13 February 2025

Key Words

Keywords: K-Nearest Neighbor (KNN), Toddler Nutritional Status, stunting, Z-score BB/TB, Laravel, Nutrition Classification, Nutritional Recommendations.

Abstrak

Pada penentuan status gizi balita masih ada dilakukan secara manual dengan Kartu Menuju Sehat (KMS), yang rentan terhadap kesalahan pencatatan dan keterlambatan dalam mengambil keputusan. Metode Z-score Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) sering digunakan pada menentukan status gizi balita menjadi Gizi Baik, Gizi Buruk, Gizi Kurang, dan Gizi Lebih. Namun, perhitungan Z-score secara manual kurang praktis dan bisa menyebabkan kesalahan. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis teknologi yang dapat melakukan klasifikasi status gizi balita dengan optimal, serta memberikan rekomendasi yang sesuai kategori gizi balita. Metode K-Nearest Neighbor (KNN) digunakan pada sistem ini untuk menentukan status gizi menggunakan parameter antropometri seperti umur, jenis kelamin, berat badan, dan tinggi badan. Dengan pendekatan ini, sistem dapat mengklasifikasikan status gizi balita secara otomatis serta memberikan rekomendasi yang sesuai, seperti saran pola makan dan asupan gizi yang lebih baik untuk balita dengan Gizi Kurang atau Gizi Buruk, serta pengaturan pola makan dan aktivitas fisik yang lebih seimbang bagi balita dengan Gizi Lebih. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ini mencapai akurasi 93,43% pada nilai $K = 3$, sehingga diharapkan dapat membantu tenaga Kesehatan serta orang tua dalam memantau status gizi pada balita dengan lebih tepat.

Sejarah Artikel

Submitted: 1 February 2025
Accepted: 12 February 2025
Published: 13 February 2025

Kata Kunci

K-Nearest Neighbor (KNN), Status Gizi Balita, stunting, Z-score BB/TB, Laravel, Klasifikasi Gizi, Rekomendasi Gizi.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan makin pesat dan berdampak besar di berbagai bidang, termasuk kesehatan. Salah satu masalah yang masih jadi perhatian utama adalah stunting pada balita. stunting adalah gangguan pertumbuhan yang ditandai pada tinggi badan yang lebih pendek dibanding anak seusianya dikarenakan kekurangan gizi dalam waktu

lama. Kondisi ini bisa mempengaruhi perkembangan otak, meningkatkan risiko penyakit, dan berpengaruh pada produktivitas saat dewasa (Uddin et al., 2023).

Indonesia termasuk negara dengan angka stunting yang cukup tinggi. Berdasarkan data SSG (Studi Status Gizi Indonesia) dari Kementerian Kesehatan tahun 2021, angka balita stunting di Indonesia mencapai 24,4% (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Di Sumatera Barat, angka ini naik dari 23,3% pada 2021 menjadi 25,2% pada 2022 (Sa'danoer & Tyas, 2023). Karena itu, deteksi dini dan pencegahan stunting sangat penting agar anak bisa tumbuh optimal.

Penentuan status gizi balita di Indonesia masih banyak dilakukan secara manual menggunakan Kartu Menuju Sehat (KMS), yang rentan terhadap kesalahan pencatatan dan keterlambatan keputusan. Untuk memastikan evaluasi yang lebih akurat, penilaian status gizi mengacu kepada standar World Health Organization – National Center for Health Statistics (WHO-NCHS) dengan menggunakan metode Standar Deviasi (SD) atau Z-score. Z-score digunakan untuk menilai status gizi berdasarkan penyimpangan nilai individu terhadap median populasi referensi. Tentang Standar Antropometri Anak Dalam Permenkes RI No. 2 Tahun 2020, Z-score menjadi dasar kategorisasi status gizi balita, termasuk metode Z-score Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB), yang membandingkan berat badan anak dengan standar median dan standar deviasi sesuai usia serta jenis kelamin. Z-score (BB/TB) pada Kategori status gizi balita adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Z-Score (BB/TB)

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas Zscore
Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) Umur 0-60 bulan	Gizi Lebih	>2 SD
	Gizi Baik	-2 SD s.d. 2 SD
	Gizi Kurang	-3SD s.d. <-2 SD
	Gizi Buruk	<-3 SD

Namun, pada proses perhitungan Z-score BB/TB secara manual masih kurang efisien dan berisiko mengalami kesalahan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem berbasis teknologi dapat mengklasifikasikan status gizi balita secara lebih optimal serta memberikan rekomendasi sesuai dengan kategori status gizi untuk membantu tenaga kesehatan dan orang tua menentukan tindakan intervensi yang tepat.

Salah satu metode yang diterapkan dalam sistem ini adalah *K-Nearest Neighbor* (KNN), yang mana algoritma ini bekerja dengan membandingkan data uji dengan data latih berdasarkan jarak terdekat menggunakan Euclidean Distance (Prayogo et al., 2022). Dalam konteks identifikasi status gizi balita, KNN bisa membantu mengklasifikasikan status gizi berdasarkan nilai Z-score BB/TB ke dalam kategori Gizi Baik, Gizi Kurang, Gizi Buruk, atau Gizi Lebih sehingga sistem tidak hanya memberikan hasil klasifikasi tetapi juga menyediakan rekomendasi spesifik sesuai dengan kategori status gizi balita. Misalnya, untuk balita dengan kategori Gizi Kurang atau Gizi Buruk, sistem dapat merekomendasikan intervensi seperti peningkatan asupan makanan bergizi,

sedangkan untuk balita dengan Gizi Lebih, sistem dapat menyarankan pola makan yang lebih seimbang dan aktivitas fisik yang cukup (Mutiarra et al., 2022).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa KNN memiliki akurasi cukup baik dalam mengklasifikasikan status gizi balita. Misalnya, penelitian Yunus & Pratiwi (2023) yang menerapkan algoritma KNN di Puskesmas Cakranegara menunjukkan akurasi tinggi. Selain itu, penelitian Wahyudi et al. (2021) juga membuktikan bahwa metode ini bisa diterapkan dalam sistem berbasis teknologi untuk membantu tenaga kesehatan menilai status gizi balita lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem identifikasi status gizi balita berbasis KNN untuk mendukung pencegahan stunting. Sistem ini akan mengklasifikasikan status gizi berdasarkan umur, tinggi badan, berat badan, dan jenis kelamin dengan perhitungan Z-score BB/TB serta pemilihan nilai K yang optimal untuk meningkatkan akurasi. Selain itu, sistem juga akan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kategori status gizi balita, sehingga orang tua dan tenaga kesehatan dapat menentukan tindakan yang lebih tepat dalam menjaga pertumbuhan anak agar tetap optimal. Dengan adanya sistem ini, diharapkan monitoring status gizi balita menjadi lebih efektif, dan intervensi dapat dilakukan lebih cepat untuk menekan risiko stunting.

teknologi informasi semakin berperan dalam pencegahan stunting. Dengan penerapan metode KNN dalam sistem berbasis web, proses identifikasi status gizi balita bisa dilakukan lebih cepat dan efisien (Smith et al., 2021). Penelitian ini juga diharapkan bisa berkontribusi dalam pengembangan solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan kesehatan balita di Indonesia, khususnya untuk menurunkan angka

Metode

Metode penelitian yang digunakan pada pengembangan sistem ini dengan *Metode Waterfall*, yang dipilih karena memiliki alur kerja yang sistematis dan terstruktur serta mudah diikuti dan dipahami. Setiap tahapan dalam metode ini, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan, dilakukan secara berurutan. Pendekatan ini membantu mengurangi risiko kesalahan dan memastikan hasil akhir yang lebih akurat serta sesuai dengan kebutuhan sistem. Selain itu, metode ini memungkinkan setiap tahap dikaji secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga proses pengembangan lebih terarah dan optimal. Berikut tahapan yang dilakukan pada penelitian ini:

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang harus dimiliki oleh sistem, termasuk pengolahan data balita, klasifikasi status gizi, serta rekomendasi perbaikan gizi berdasarkan hasil klasifikasi.

B. Analisis sistem yang sedang berjalan

Sistem manual untuk mencatat status gizi balita masih memiliki beberapa kelemahan, seperti potensi kesalahan pencatatan dan keterbatasan dalam mengakses data secara *real-time*. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem berbasis web yang dapat melakukan klasifikasi otomatis dengan metode KNN diperlukan.

C. Analisis Sistem yang diusulkan

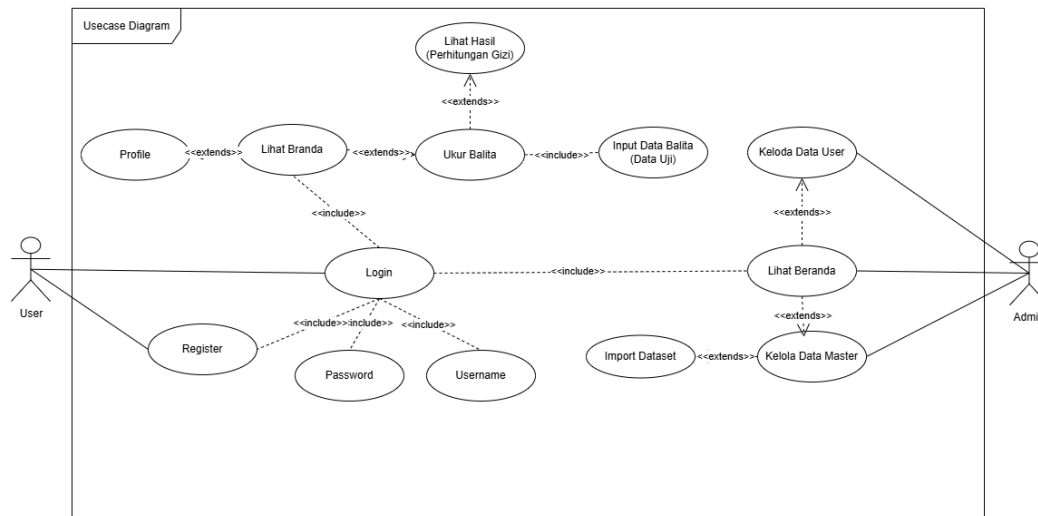
Pada system ini menggunakan metode KNN dengan pendekatan Euclidean Distance untuk menghitung jarak antara data uji dengan data latih. Pada sistem ini menggunakan data latih dari dataset status gizi balita yang telah diklasifikasikan sebelumnya. Sistem ini akan memproses input dari pengguna (usia, jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan balita) kemudian menentukan status gizi berdasarkan hasil perhitungan KNN.

D. Perancangan Sistem

Bahasa yang digunakan dalam perancangan ini adalah *Unified Modeling Language* (UML). UML membantu menggambarkan alur kerja, interaksi antar komponen, dan struktur sistem secara visual. Berikut beberapa UML yang digunakan:

1. Use Case Diagram

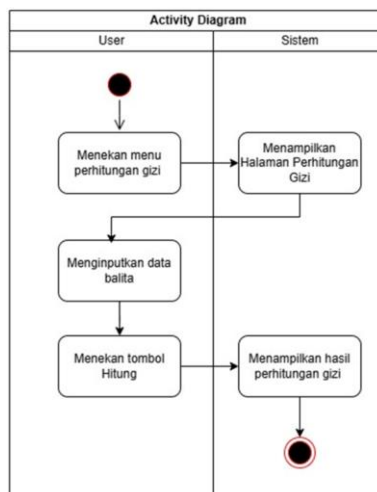
Untuk menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem, gunakan *use case diagram*. Sistem identifikasi status gizi balita dicontohkan di sini. Berikut *use case diagram* pada sistem identifikasi status gizi balita.



Gambar 1. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

Pada Gambar 2. klasifikasi status gizi balita menunjukkan alur pengguna saat menghitung status gizi balita. Proses dimulai dengan pengguna memilih menu perhitungan gizi, kemudian sistem menampilkan halaman perhitungan. Pengguna memasukkan data balita, seperti berat badan, tinggi badan, dan usia, lalu menekan tombol "Hitung". Setelah itu, sistem memproses data dan menampilkan hasil status gizi balita.

Gambar 2. Halaman *Use Case Diagram*

E. Perancangan Antar Muka (Design Interce)

Perancangan antarmuka merupakan proses menyusun tampilan juga interaksi pada sebuah aplikasi agar pengguna bisa mengoperasikannya dengan mudah tanpa mengabaikan aspek visual dan fungsional.

F. Implementasi

Tahap berikutnya adalah Implementasi, di mana sistem mulai dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat. Proses implementasi melibatkan pembuatan kode program menggunakan *framework* Laravel dan basis data MySQL. Dalam tahap ini, metode KNN diterapkan untuk mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan z-score BB/TB. Pada hasil klasifikasi kemudian ditampilkan dalam sistem, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui status gizi balita berdasarkan kategori Gizi Baik, Gizi Buruk, Gizi Lebih, atau Gizi Kurang.

G. Pengujian

Setelah implementasi selesai, dilakukan Pengujian untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengujian yang digunakan dalam system ini adalah *Blackbox Testing*, yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa melihat kode sumbernya. Pengujian dilakukan dengan memasukkan berbagai skenario data, baik valid maupun tidak valid, untuk menguji keandalan sistem dalam memberikan hasil klasifikasi yang akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan status gizi balita dengan akurasi tinggi dan memberikan rekomendasi yang sesuai.

H. Pemeliharaan (Maintanance)

Tahapan terakhir adalah Pemeliharaan (Maintenance), yang mencakup perbaikan bug, peningkatan performa sistem, serta pembaruan fitur berdasarkan kebutuhan pengguna. Proses ini memastikan bahwa sistem tetap berjalan optimal serta dapat digunakan dalam jangka

panjang. Selain itu, dilakukan pemantauan terhadap keamanan sistem untuk melindungi data pengguna serta menjaga integritas database.

Hasil dan Pembahasan

A. Deskripsi Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 1000 data balita pada bulan Juli 2021, yang mencakup variabel umur, jenis kelamin, berat badan, dan tinggi badan. Data ini digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan z-score BB/TB ke dalam kategori Gizi Baik, Gizi Kurang, Gizi Buruk, atau Gizi Lebih.

B. Preprocessing Data

Sebelum dilakukan klasifikasi, data terlebih dahulu diproses agar siap digunakan dalam model KNN. Langkah-langkah preprocessing yang dilakukan adalah:

1. Pembersihan Data: Data dengan nilai yang tidak valid, seperti usia, berat badan, atau tinggi badan yang bernilai negatif, dihapus dari dataset.
2. Perhitungan Status Gizi: Dihitung berdasarkan Z-score berat badan menurut tinggi badan (BB/BT).
3. Normalisasi Data: Mengonversi data antropometri ke dalam nilai z-score agar sesuai dengan standar pertumbuhan WHO.

```
# Normalisasi data
scaler = StandardScaler()
X_train = scaler.fit_transform(X_train)
X_test = scaler.transform(X_test)
```

Gambar 3. Normalisasi Data

4. Pembagian Dataset: Data dibagi menjadi 80% *training* data (data latih) dan 20% *testing* data (data uji) untuk evaluasi model.

```
# Membagi data menjadi data latih dan data uji
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
```

Gambar 4. Pembagian Dataset

C. Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

Metode KNN diterapkan untuk mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan data antropometri. Proses klasifikasi dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menghitung Jarak: Menggunakan rumus Euclidean Distance untuk menentukan kedekatan antara data uji dengan data latih.

Dengan rumus *Euclidean Distance*:

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}$$

Keterangan :

d_i = jarak variable ke- i

i = variable data ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

n = dimensi data

p = data uji (*testing data*) $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$

q = data latih (*training data*) $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$

- Menentukan K-Tetangga Terdekat: Sistem memilih K tetangga terdekat berdasarkan nilai yang diuji dalam proses pemilihan parameter.

```
# Melatih model KNN
for k in range(1, 20, 2): # Jumlah tetangga
    knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=k)
    knn.fit(X_train, y_train)
```

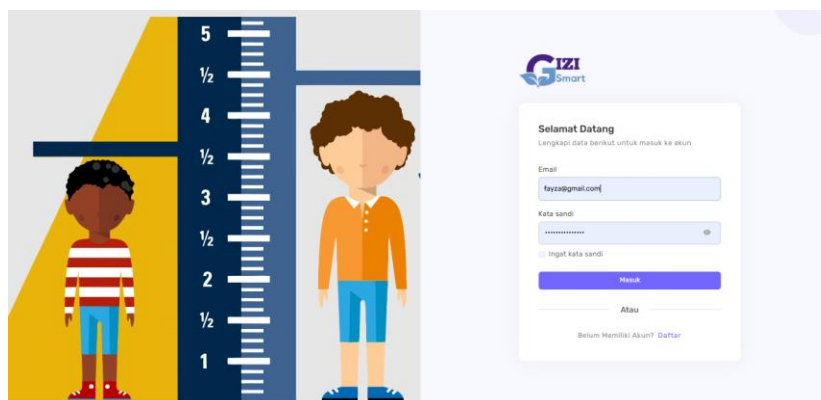
Gambar 5. Model KNN

Klasifikasi Status Gizi: Data balita dapat dikategorikan ke dalam kategori Gizi Baik, Gizi Kurang, Gizi Buruk, atau Gizi Lebih berdasarkan hasil voting dari K tetangga terdekat.

D. Implementasi Sistem

1) Halaman Login

Halaman ini digunakan pengguna untuk mengakses sistem. Pengguna perlu menginputkan email dan password untuk dapat masuk.

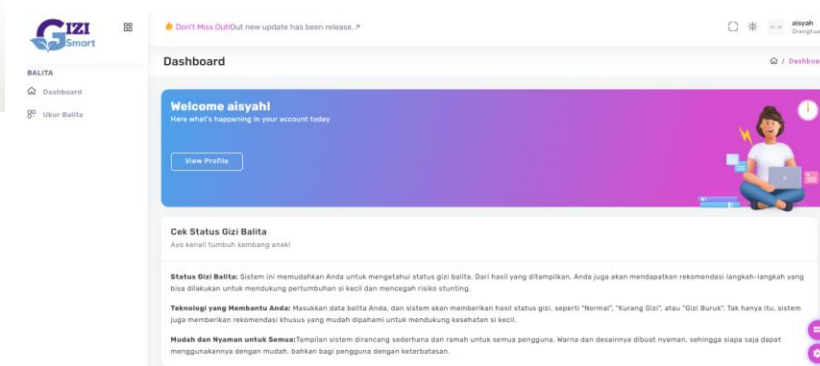


Gambar 6. Halaman Login

2) Halaman Dashboard

Halaman Dashboard pada sistem ini terdapat bagian informasi Cek Status Gizi Balita yang menjelaskan manfaat sistem, yaitu membantu pengguna mengetahui status gizi balita dengan

mudah, memberikan rekomendasi langkah-langkah pencegahan risiko *stunting*, dan menyediakan rekomendasi berbasis data yang dapat mendukung kesehatan anak.



Gambar 7. Halaman Dashboard

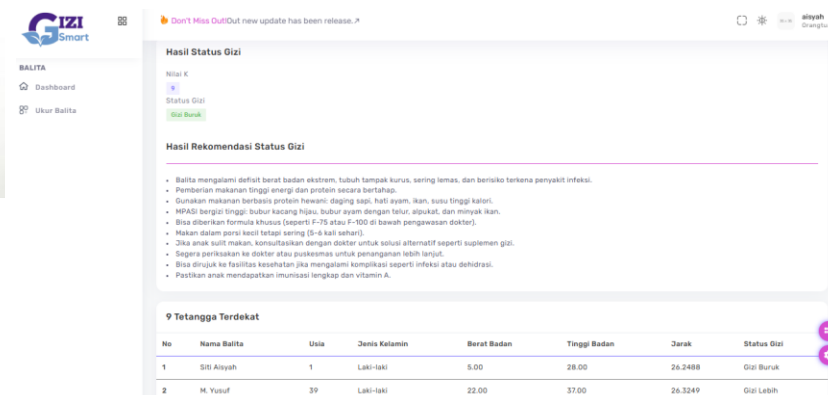
3) Halaman Hitung Status Gizi

Pada Halaman ini Terdapat form interaktif yang meminta pengguna memasukkan beberapa data balita, seperti nama balita, jenis kelamin, usia dalam bulan, tinggi badan, dan berat badan. Selain itu, terdapat opsi untuk memilih tetangga terdekat menggunakan metode tertentu, misalnya "K7". Setelah semua data diisi, pengguna dapat menekan tombol Submit form untuk memproses data tersebut.

Gambar 8. Halaman Data Balita

4) Halaman Hasil Status Gizi dan Rekomendasi

Halaman ini menampilkan informasi lengkap tentang status gizi balita berdasarkan data yang telah diinputkan. Bagian atas halaman menunjukkan nilai K yang digunakan pada metode KNN (*K-Nearest Neighbor*) dan status gizi balita, seperti Gizi Baik, Gizi Kurang, Gizi Buruk, atau Gizi Lebih. Selain itu, terdapat rekomendasi tindakan yang relevan berdasarkan hasil status gizi, berupa anjuran pola makan, jenis makanan yang perlu dikurangi atau ditambah, serta saran aktivitas fisik. Di bagian bawah, tabel interaktif menampilkan data 7 tetangga terdekat yang digunakan dalam perhitungan, mencakup informasi seperti nama balita, usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, jarak, dan status gizi masing-masing.



Gambar 9. Halaman Hasil Status Gizi

E. Pembahasan Hasil

1. Evaluasi Model KNN

Model KNN diuji dengan berbagai nilai K, dan diperoleh bahwa $K = 3$ memberikan tingkat akurasi terbaik sebesar 93,43%. Evaluasi dilakukan menggunakan confusion matrix.



Gambar 10. Evaluasi Akurasi Model KNN

2. Evaluasi Performa Sistem

Evaluasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan status gizi balita dengan cukup baik. Nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* dihitung untuk mengevaluasi kinerja model secara rinci.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
Gizi Baik	0.93	0.97	0.95	88
Gizi Buruk	1.00	1.00	1.00	5
Gizi Kurang	0.75	0.75	0.75	8
Gizi Lebih	0.97	0.89	0.93	36
accuracy			0.93	137
macro avg	0.91	0.90	0.91	137
weighted avg	0.94	0.93	0.93	137

Gambar 11. Hasil Evaluasi Kinerja Model

Kesimpulan

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan parameter antropometri seperti umur, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan.
2. Model KNN yang dikembangkan telah diuji dengan berbagai nilai K, dan diperoleh nilai K = 3 memberikan tingkat akurasi terbaik, yaitu 93,43%. Oleh karena itu, pemilihan nilai K yang optimal berpengaruh terhadap performa model dalam mengklasifikasikan status gizi balita.
3. Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sistem ini cukup baik pada mengklasifikasikan status gizi balita, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan dalam beberapa kategori. Hasil perhitungan *precision*, *recall*, dan *F1-score* mengindikasikan bahwa model memiliki kinerja yang cukup optimal dalam mendeteksi status gizi balita.

Referensi

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Riskesmas 2022*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mutiara, N., Maylita, S., Zahro', H. Z., & Vendyansyah, N. (2022). Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* (Knn) Untuk Menentukan Status Gizi Balita (Studi Kasus : Posyandu Ananda Kelurahan Langkai, Kota Palangka Raya, Kalimantan TENGAH). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 2).
- Prayogo, S., Chamid, A. A., & Murti, A. C. (2022). Perancangan Sistem Klasifikasi Jenis Bunga Mawar Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (Knn). *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 3(2), 52-56.
- Sa'danoer, I. M., & Tyas, D. A. (2023). Peningkatan Pengetahuan Ibu Balita Tentang stunting Dengan Upaya Perbaikan Gizi 1000 Hari Pertama Kehidupan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 20-26.
- Smith, L. C., El-Sayed, A. M., & Abidoye, B. (2021). "Advancements in Nutritional Assessment Technology: The Role of Digital Tools in Preventing stunting." *Nutrients*, 13(11), 3821.
- Uddin, J., Islam, N., & Yousuf, M. (2023). "Long-Term Effects of Early Childhood stunting on Cognitive Development and Academic Performance." *Journal of Pediatric Health Care*, 37(2), 345-354
- Wahyudi, R., Orisa, M., & Vendyansyah, N. (2021). Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbors* Pada Klasifikasi Penentuan Gizi Balita (Studi Kasus Di Posyandu Desa Bluto). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 750-757.

Yunus, M., & Pratiwi, N. K. A. (2023). Prediksi Status Gizi Balita Dengan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) di Puskesmas Cakranegara. JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 4(4), 221-231.