

Aplikasi Berbasis Website Untuk Mendeteksi Status Gizi Balita Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors (KNN)

¹Alven Safik Ritonga, ²Isnaini Muhandhis

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Wijaya Putra Surabaya

Abstrak

Mendeteksi status gizi balita merupakan suatu hal yang penting dalam upaya pemantauan dan perawatan kesehatan balita. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan penggunaan metode K-Nearest Neighbors (KNN) untuk mendeteksi status gizi balita berdasarkan atribut yang relevan seperti berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin, dan asupan nutrisi. Penelitian ini melibatkan pengembangan sebuah aplikasi berbasis komputer yang menggunakan algoritma KNN untuk melakukan klasifikasi status gizi balita. Data balita yang telah dikumpulkan dari sumber yang sah digunakan untuk melatih model KNN. Setelah pelatihan, model ini dapat memprediksi status gizi balita baru berdasarkan atribut yang dimasukkan. Dalam eksperimen kami, kami menguji dan mengevaluasi performa model KNN dengan menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Dalam aplikasi praktis, model KNN dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan status gizi balita dan memberikan rekomendasi tindakan yang tepat, seperti peningkatan asupan nutrisi atau perawatan medis yang diperlukan. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pemantauan dan perawatan gizi balita dengan menggabungkan metode KNN sebagai alat deteksi status gizi. Aplikasi yang dikembangkan dapat membantu para tenaga medis dan orang tua dalam memantau dan mengambil tindakan yang tepat terkait dengan gizi balita. Aplikasi yang sudah dibangun dalam bentuk website, dapat membantu untuk mendeteksi status gizi balita. Pada penerapan metode K-NN pada data status gizi balita, diperoleh keberhasilan aplikasi dalam mendeteksi status gizi balita dengan keakurasian 74.73%.

Kata Kunci: *Gizi, Balita, KNN, Aplikasi, Klasifikasi*

Abstract

Detecting the nutritional status of toddlers is important in monitoring and caring for toddlers' health. In this study, we propose the use of the K-Nearest Neighbors (KNN) method to detect the nutritional status of toddlers based on relevant attributes such as weight, height, age, gender and nutritional intake. This research involves developing a computer-based application that uses the KNN algorithm to classify the nutritional status of toddlers. Toddler data that has been collected from legitimate sources is used to train the KNN model. After training, this model can predict the nutritional status of new toddlers based on the entered attributes. In our experiments, we test and evaluate the performance of KNN models using evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. In practical applications, the KNN model can be used as an aid in determining the nutritional status of toddlers and providing recommendations for appropriate action, such as increasing nutritional intake or necessary medical care. This research makes a contribution to the field of monitoring and caring for toddler nutrition by combining the KNN method as a tool for detecting nutritional status. The application developed can help medical personnel and parents monitor and take appropriate action related to toddler nutrition. The application, which has been built in the form of a website, can help detect the nutritional status of toddlers. When

applying the KNN method to toddler nutritional status data, the application was successful in detecting toddler nutritional status with an accuracy of 74.73%.

Keywords: Nutrition, Toddlers, KNN, Application, Classification

1. Pendahuluan

Gizi pada balita adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan asupan nutrisi yang tepat dan seimbang yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal pada anak usia 1 hingga 5 tahun (Rosidah dan Harsiwi, 2017). Gizi yang baik pada balita sangat penting karena masa ini merupakan periode kritis dalam pembentukan pola makan. Kebutuhan zat gizi balita yang khusus karena mereka sedang aktif tumbuh dan berkembang. Mereka membutuhkan energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan serat dalam jumlah yang tepat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi mereka. Asupan zat gizi yang cukup dan seimbang penting untuk mendukung pertumbuhan tulang dan otot, perkembangan otak, fungsi sistem kekebalan tubuh, dan menjaga kesehatan umum (Uce, 2018).

Kebutuhan kalori balita yang lebih tinggi daripada orang dewasa dalam proporsi berat badan mereka. Ini karena tingkat pertumbuhan yang cepat pada masa ini. Jumlah kalori yang tepat untuk balita tergantung pada usia, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas fisik mereka. Penting untuk memberikan makanan yang mengandung kalori yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi mereka. Makanan yang seimbang pada balita dengan memasukkan berbagai jenis makanan yang mengandung nutrisi yang berbeda (Rosliana dkk, 2020). Makanan harus mencakup sayuran, buah-buahan, biji-bijian, protein nabati dan hewani, serta produk susu. Dalam memilih makanan, penting untuk memperhatikan variasi warna, tekstur, dan nutrisi yang ada dalam makanan tersebut.

Sangat penting untuk mencegah kekurangan gizi maupun obesitas pada balita. Kekurangan gizi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan obesitas dapat meningkatkan risiko penyakit kronis di kemudian hari. Makanan sehat dan aktifitas fisik yang cukup sangat penting untuk menjaga keseimbangan gizi pada balita. Diperlukan pemantauan pertumbuhan dan perkembangan balita secara teratur. Ini melibatkan mengukur berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala, serta memantau asupan makanan dan kesehatan secara keseluruhan. Jika ada kekhawatiran tentang status gizi atau pertumbuhan balita, konsultasikan dengan dokter atau ahli gizi (Sembiring, 2019).

Namun, proses penilaian gizi pada balita dapat menjadi rumit dan membutuhkan waktu. Memeriksa parameter seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, dan lingkar kepala memerlukan alat pengukur dan keahlian khusus (Ali dan Faida, 2022). Selain itu, menginterpretasikan data yang diperoleh juga dapat menjadi tantangan. Dengan adanya perkembangan teknologi dan kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan, aplikasi yang dapat mendeteksi status gizi pada balita menjadi solusi yang menarik. Dengan menggunakan data yang diinputkan seperti usia, berat badan, tinggi badan, dan mungkin juga informasi lain seperti pola makan dan riwayat kesehatan, aplikasi tersebut dapat memberikan penilaian cepat dan akurat tentang status gizi anak.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, peneliti akan membuat aplikasi berbasis website untuk membantu mempermudah pemantauan status gizi balita. Yaitu menggunakan kombinasi parameter-parameter sebagai data yang akan diklasifikasi status gizi balita. Metode yang digunakan untuk klasifikasinya yaitu metode K-Nearest

Neighbors (KNN). Aplikasi ini dapat membantu orang tua, dokter, atau tenaga medis dalam mengidentifikasi risiko gizi buruk pada balita dan mengambil tindakan yang diperlukan (Gunawan dan Ash shofar, 2018). Selain itu, aplikasi ini juga dapat memberikan saran dan rekomendasi gizi yang sesuai untuk meningkatkan status gizi anak-anak. Dengan memudahkan akses dan mempercepat proses penilaian gizi, diharapkan aplikasi ini dapat berkontribusi dalam upaya pencegahan dan penanggulangan masalah gizi buruk pada balita, serta meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup mereka secara keseluruhan.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan cara langsung melakukan observasi dan wawancara ke Posyandu Mawar Bibis Tama Kelurahan Manukan Wetan Surabaya. Data yang akan dikumpulkan mencakup informasi tentang balita, seperti usia, berat badan, lingkar kepala, jenis kelamin, dan status gizi yang diketahui. Dipastikan data yang dikumpulkan lengkap dan bervariasi untuk mewakili berbagai kondisi status gizi.

2.2 Preprocessing Data

Melakukan preprocessing data seperti normalisasi atau standarisasi atribut, penghilangan outlier, penanganan data yang hilang, dan pemilihan atribut yang relevan. Hal ini penting untuk memastikan kualitas dan integritas data sebelum diterapkan dalam algoritme K-NN. Pemilihan fitur-fitur yang relevan dalam dataset yang akan digunakan untuk memprediksi status gizi. Misalnya, usia, berat badan, dan tinggi badan dapat menjadi fitur-fitur penting. Ditentukan juga label atau kelas yang akan diprediksi, misalnya status gizi kurang, normal, atau berlebih (Rajabi, dkk 2023).

2.3 Tahap Analisis dan Hasil

Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi K-Nearest Neighbors (K-NN) untuk mengklasifikasi status gizi balita. Tahapan proses klasifikasi (Lonang & Normawati, 2022), sebagai berikut.

- 1) Penentuan Nilai K: Pilih nilai K yang tepat untuk model K-NN. Nilai K menentukan jumlah tetangga terdekat yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi pada balita. Nilai K yang terlalu kecil dapat menyebabkan overfitting, sementara nilai K yang terlalu besar dapat menyebabkan underfitting.
- 2) Pelatihan Model: Gunakan data pelatihan untuk melatih model K-NN. Pada tahap ini, algoritma akan mempelajari pola dari data pelatihan untuk digunakan dalam klasifikasi.
- 3) Klasifikasi: Setelah model dilatih, gunakan data uji untuk melakukan klasifikasi. Untuk setiap balita dalam data uji, model akan mencari K tetangga terdekat berdasarkan atribut yang relevan. Berdasarkan mayoritas label tetangga terdekat, status gizi balita dapat diklasifikasikan.

2.4 Evaluasi Hasil Deteksi Status Gizi Balita

Berikut ini adalah beberapa langkah dalam mengevaluasi hasil deteksi status gizi balita menggunakan metode K-NN:

- 1) Metrik Evaluasi: Gunakan metrik evaluasi yang sesuai untuk mengukur kinerja model K-NN, tergantung pada jenis masalah klasifikasi atau regresi yang sedang anda hadapi (Fauzan dkk, 2023). Beberapa metrik evaluasi yang umum digunakan adalah:

- Akurasi (Accuracy): Menunjukkan persentase prediksi yang benar terhadap total data yang dievaluasi.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

- Presisi (Precision): Menunjukkan persentase prediksi positif yang benar terhadap total prediksi positif.

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

- Recall (Sensitivitas atau True Positive Rate): Menunjukkan persentase prediksi positif yang benar terhadap total data sebenarnya yang positif.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

- F1-Score: Menunjukkan rata-rata harmonik antara presisi dan recall.

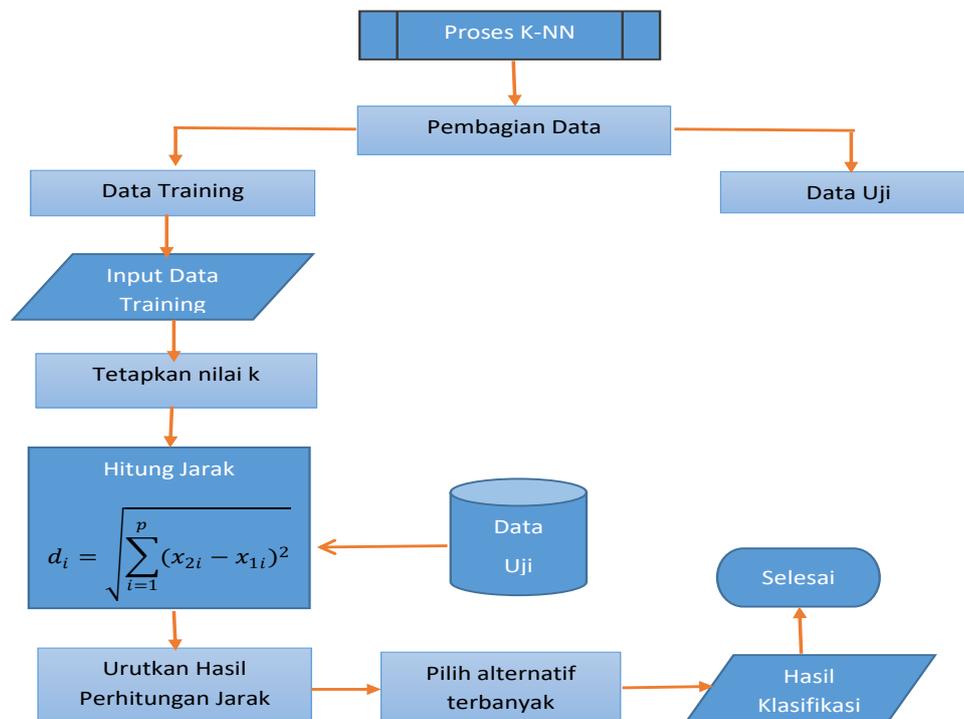
$$F = \frac{2 \times presisi \times recall}{Presisi + recall} \quad (4)$$

2) Analisis Confusion Matrix: Confusion matrix adalah tabel yang menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas status gizi (Pratama dkk.2020). Dari confusion matrix, anda dapat menganalisis jumlah prediksi yang benar dan kesalahan prediksi untuk setiap kategori gizi (misalnya, gizi buruk, gizi kurang, gizi baik). Hal ini dapat memberikan wawasan tentang kinerja model dalam mendeteksi status gizi tertentu.

2.5 Perancangan Sistem

2.5.1 Diagram Alir Sistem

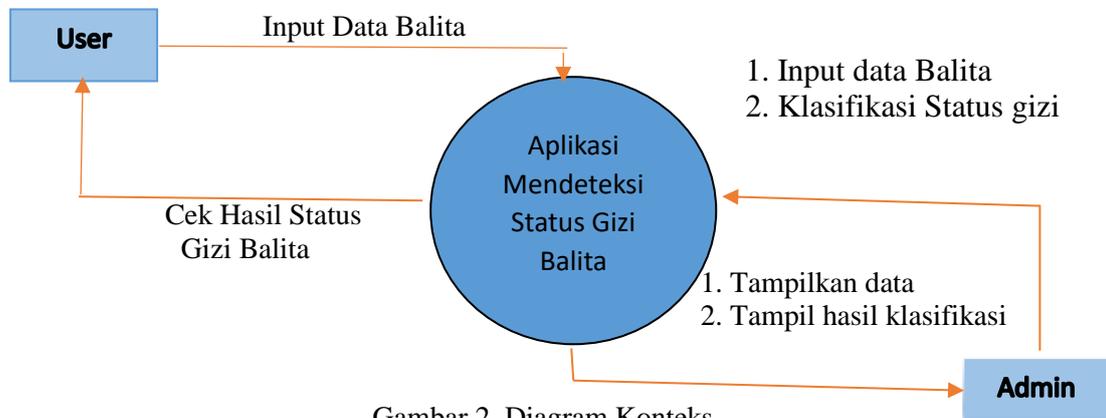
Diagram alir di bawah ini adalah alur kerja sistem untuk proses klasifikasi menggunakan metode KNN. Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan di klasifikasi mengikuti diagram alir di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metode K-Nearest Neighbors (K-NN)

2.5.2 Diagram Konteks

Pada diagram konteks ini menggambarkan proses kegiatan masing-masing entitas masuk dan keluar pada sistem.



Gambar 2. Diagram Konteks

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data sekunder yang sebanyak 912 data yang memiliki beberapa atribut data yaitu, nama balita, usia, berat badan, tinggi badan, lingkar kepala dan status gizi, contoh data di tunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Data Status Gizi Balita

Id	Usia (bulan)	BB (kg)	TB (cm)	LK (cm)	Pengukuran	JK	SBerat	STinggi	SKepala	SGizi
1	14	10	79	49	Telentang	L	Normal	Normal	Terlalu besar	Gizi baik
2	10	11	81	41	Telentang	P	Risiko BB lebih	Tinggi	Terlalu kecil	Gizi baik
3	12	10	75	43	Telentang	P	Normal	Normal	Terlalu kecil	Gizi baik
.
910	7	7,3	69,7	41	Telentang	L	Normal	Normal	Terlalu kecil	Gizi baik
911	7	7,1	74,7	45	Telentang	L	Sangat kurang	Normal	Normal	Gizi buruk
912	7	7,1	65	47	Telentang	L	Normal	Normal	Terlalu besar	Gizi baik

Sumber: Posyandu Mawar Bibis Tama Kelurahan Manukan Wetan Surabaya

Keterangan Tabel:

Demi untuk menjaga privasi balita nama diganti dengan Id dalam bentuk penomoran.

BB = Berat Badan

TB = Tinggi Badan

LK = Lingkar kepala

JK = Jenis Kelamin
Sberat = Status Berat Badan
STinggi = Status Tinggi Badan
SGizi = Status Gizi

3.2 Pengolahan Dataset

Pemilihan atribut yang relevan dalam dataset yang akan digunakan untuk mendeteksi status gizi (Nugraha, dkk 2017). Misalnya, usia, berat badan, lingkar kepala dan tinggi badan dapat menjadi fitur-fitur penting. Ditentukan juga label atau kelas yang akan diprediksi, misalnya status gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, beresiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas. Tabel dataset yang sudah di preprocessing seperti tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Tabel Dataset

No	Usia	JK	BB	TB	LK	Status balita			
						Berat	Tinggi	Kepala	Gizi
1	14	L	10	79	49	3	3	3	3
2	10	P	11	81	41	4	4	1	3
3	12	P	10	75	43	3	3	1	3
.
.
.
910	7	L	7,3	69,7	41	3	3	1	3
911	7	L	7,1	74,7	45	1	3	2	1
912	7	L	7,1	65	47	3	3	3	3

Tabel diatas dilakukan preprocessing data dengan cara mentransformasi data, dengan cara berikut ini.

- Status berat :1 = Sangat kurang, 2 = Kurang, 3 = Normal, 4 = Risiko BB lebih
- Status tinggi :1 = Sangat pendek, 2 = Pendek, 3 = Normal, 4 = Tinggi
- Status kepala :1 = Terlalu kecil, 2 = Normal, 3 = Terlalu besar
- Status gizi :1= Gizi buruk, 2 = Gizi kurang, 3 = Gizi baik, 4 = Berisiko gizi lebih, 5 = Gizi lebih, 6 = Obesitas.

3.3 Hasil Pembuatan Sistem

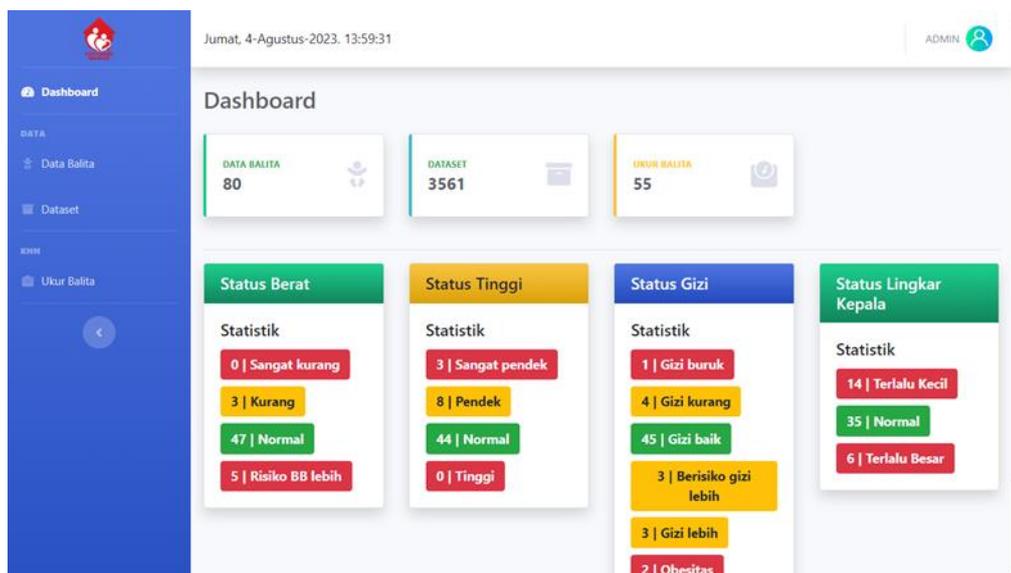
Sistem aplikasi untuk mendeteksi status gizi balita ini dengan menggunakan kerangka kerja Lavarel, dan untuk text editor menggunakan Visual Studio Code (VSCode), merupakan perangkat lunak yang sangat populer dalam dunia programming berkat dengan adanya dukungan dari plugin yang berlimpah sehingga menjadikan proses pengetikan kode menjadi mudah dikarenakan kompatibelnya dengan aneka bahasa pemrograman yang ada pada saat ini (Bratakusuma dan Magnolia, 2021).

Halaman login untuk admin dan user, halaman ini muncul pertama kali ketika pengguna mengakses website, seperti gambar 3 berikut ini.



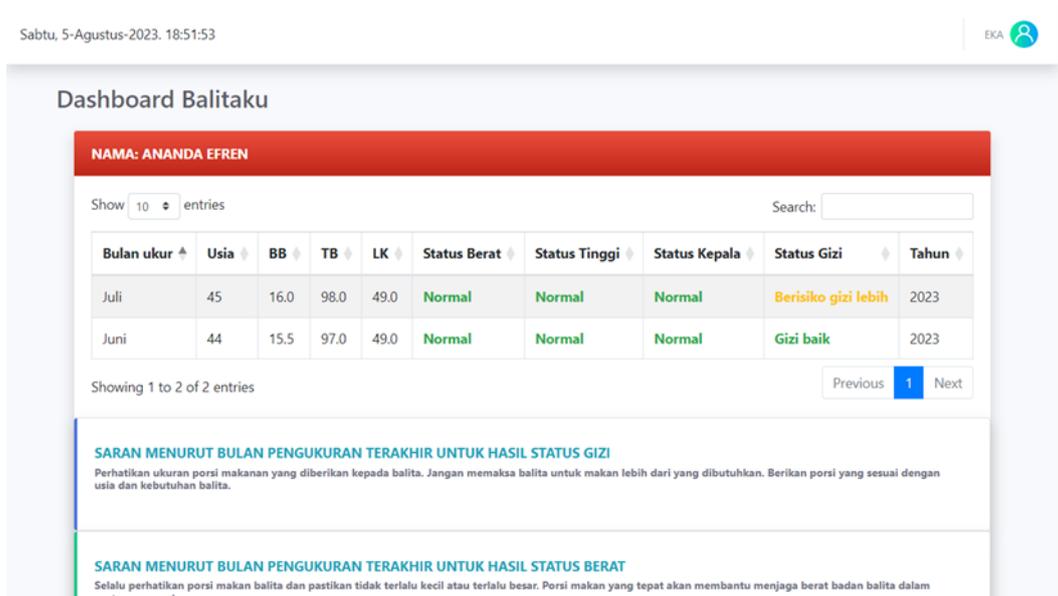
Gambar 3. Tampilan Halaman Login Admin dan User

Setelah pengguna berhasil login ke website sebagai admin. Tampilan halaman pada gambar 4 di bawah ini merupakan halaman dashboard yang menampilkan statistik data yang terdapat di dalam website.



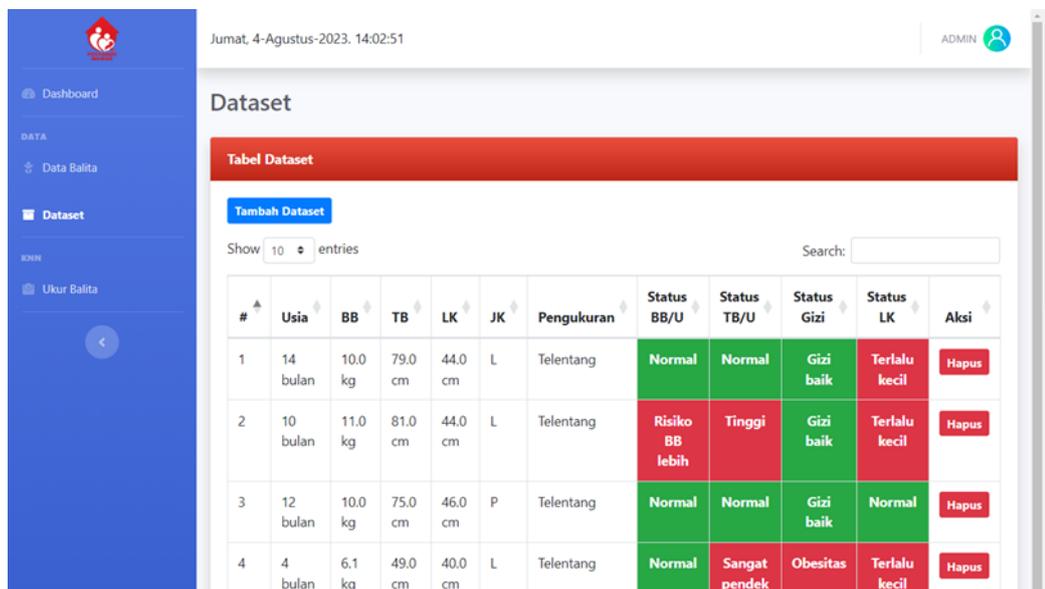
Gambar 4. Tampilan Halaman Utama Admin

Pengguna login ke website bertindak sebagai user, tampilan halaman pada gambar 5 berikut ini, memperlihatkan tabel data hasil dari pengukuran balita yang telah diklasifikasi dengan K-NN.



Gambar 5. Halaman Utama User

Dataset yang akan digunakan untuk proses klasifikasi diperlihatkan pada halaman dataset. Pada halaman ini admin bisa melakukan menambah dan menghapus dataset. Tampilan seperti pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan Halaman Admin Menu Dataset

Tampilan pada gambar 7 berikut ini adalah untuk menambahkan data ukur balita baru, yang tujuannya untuk mengetahui/mendeteksi status gizi balita tersebut.

Form Tambah Ukur Balita Baru

Pilih Balita:

Jenis Kelamin:

Usia: Bulan.

Berat Badan: kg Kg.

Tinggi Badan: cm Cm.

Cara Pengukuran:

Lingkar Kepala: cm Cm.

Bulan pengukuran: 2023

Gambar 7. Tampilan Halaman Admin Menu Tambah Data Ukur Balita

Setelah data ukur balita baru ditambahkan akan muncul hasil klasifikasi data baru tersebut, tampilan menu ini diperlihatkan pada gambar 8, berikut ini.

Ukur Balita

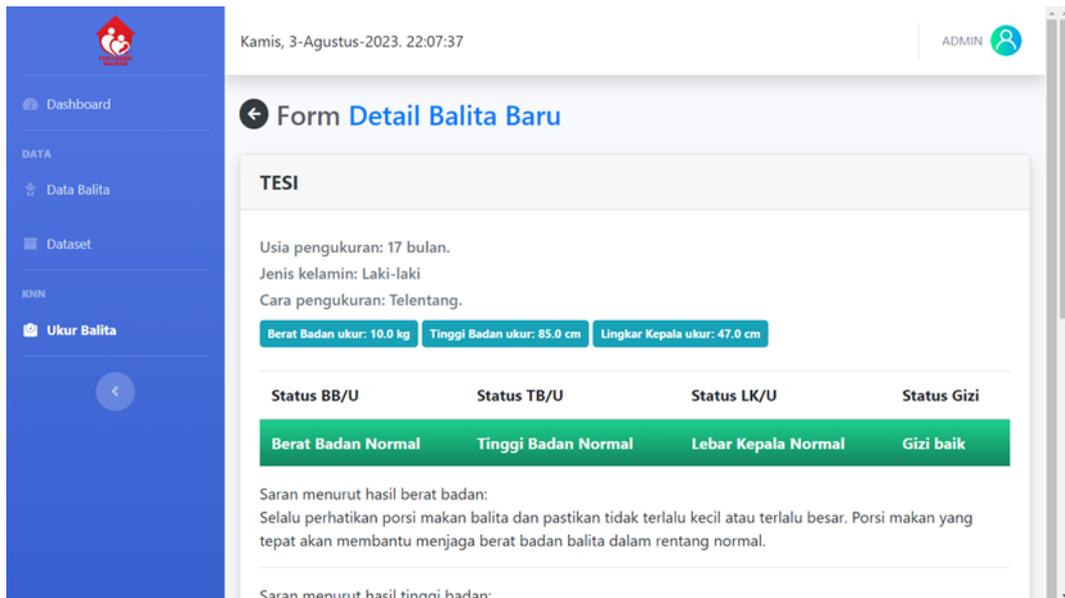
Tabel Ukur Balita

Show 10 entries Search:

#	Nama Balita	Usia	JK	BB	TB	LK	Gizi	Bulan	Tahun	Aksi
1	ANANDA EFREN	45 bulan	P	16.0 kg	98.0 cm	49.0 cm	Berisiko gizi lebih	Juli	2023	<input type="button" value="Detail"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
2	ARDAN ARDIANSYAH	52 bulan	P	17.8 kg	106.0 cm	50.0 cm	Gizi baik	Juli	2023	<input type="button" value="Detail"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>
3	ZASKIA ANNASYA FAYRA	52 bulan	P	15.5 kg	101.0 cm	47.0 cm	Gizi baik	Juli	2023	<input type="button" value="Detail"/> <input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 8. Tampilan Halaman Admin Hasil Klasifikasi Gizi Balita

Tampilan pada gambar 9 berikut, menampilkan detail dari data baru balita yang sudah diklasifikasi dengan menggunakan sistem yang dibuat, memperlihatkan hasil kelas data baru, untuk status berat: normal, status tinggi: normal, status lingkar kepala: normal, dan status gizi: gizi normal. Hasil klasifikasi ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan sistem sudah sesuai.



Gambar 9. Tampilan Halaman Hasil Klasifikasi

3.4 Evaluasi Hasil Klasifikasi Status Gizi Balita

Menggunakan metode analisis Confusion Matrix (Patro dan Patra, 2014): Confusion matrix adalah tabel yang menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas status gizi. Dari confusion matrix dapat menganalisis jumlah prediksi yang benar dan kesalahan prediksi untuk setiap kategori status gizi: gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, berisiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas. Dari analisis ini bisa dihitung keakurasian keberhasilan sistem yang dibuat untuk mengklasifikasi status gizi balita.

Menggunakan dataset sebanyak 912 data kita bagi 90% sebagai data training dan 10% atau sebanyak 91 data sebagai data testing yang dipilih secara acak dari dataset (Wijayanto dkk, 2021). Setelah melalui proses klasifikasi menggunakan nilai $k=5$ (Khairi dkk, 2021), pada sistem diperoleh hasil pengujian data testing yang digunakan, seperti pada tabel 3, berikut ini.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Klasifikasi dengan Nilai $k=5$

Id	Usia	BB	TB	LK	Pengukuran	JK	S.Gizi Aktual	S.Gizi K-NN
1	14	10	79	49	Telentang	L	Gizi baik	Gizi baik
9	5	3,5	50	42	Telentang	L	Gizi baik	Obesitas
14	44	15	95,5	52	Berdiri	L	Gizi baik	Beresiko gizi lebih
17	29	10,5	94	45	Berdiri	L	Gizi buruk	Gizi buruk
18	44	18	103	47	Berdiri	L	Beresiko gizi lebih	Beresiko gizi lebih
27	16	10	85,5	43	Telentang	P	Gizi baik	Gizi baik
29	57	18,5	109	48	Berdiri	P	Gizi baik	Gizi baik
.
.
.
702	30	10,2	94	47	Berdiri	P	Gizi buruk	Gizi buruk
775	49	14	105	47	Berdiri	L	Gizi kurang	Gizi baik
878	49	15	102	48	Telentang	P	Gizi baik	Gizi baik

Tabel hasil pengujian di atas dapat dibuat Confusion matrix , yang berguna untuk mencari keakurasian hasil klasifikasi, dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Tabel Confusion matrix nilai k=5

	True Gizi baik	True Obesitas	True Beresiko gizi lebih	True Gizi buruk	True Gizi kurang	True Gizi lebih	Class Precision
Pred.Gizi baik	50	1	5	3	3	2	72.46%
Pred.Obesitas	0	7	1	0	0	0	87.50%
Pred.Beresiko gizi lebih	1	0	2	0	0	0	66.67%
Pred.Gizi buruk	1	0	0	2	0	0	66.67%
Pred. Gizi kurang	1	0	0	3	5	0	62.50%
Pred. Gizi lebih	0	1	0	0	0	2	66.67%
Class recall	94.34%	77.78%	25.00%	25.00%	62.50%	50.00%	

Berdasarkan tabel Confusion matrix di atas dapat dihitung nilai keakurasian hasil klasifikasi status gizi balita dihitung dengan rumus 1, berikut ini.

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} = \frac{50 + 7 + 2 + 2 + 5 + 2}{91} \times 100\% = 74.73\%$$

Menggunakan nilai k yang berbeda untuk menguji performa keakurasian klasifikasi status gizi balita, diperoleh keakurasian yang berbeda, sebagai berikut ini:

Tabel 5. Akurasi K-NN berdasarkan nilai k

Nilai k	Akurasi
3	71.78%
5	74.73%
7	72.89%
9	72.89%

4. Kesimpulan

Analisis dan hasil yang diperoleh pada penjelasan sebelumnya, bisa diambil kesimpulan pada penelitian ini, sebagai berikut;

1. Aplikasi yang sudah dibangun dalam bentuk website, dapat membantu kader posyandu, tenaga kesehatan, maupun para orang tua balita untuk mendeteksi dini status gizi balita.
2. Penerapan metode KNN pada data status gizi balita, dengan menggunakan nilai k=3, k=5, k=7 dan k=9, diperoleh bahwa nilai k yang paling optimal adalah k=5 karena memberikan nilai tingkat akurasi 74.73%. Nilai k ini yang sangat berpengaruh terhadap performa klasifikasi yang menggunakan metode KNN. Untuk meningkatkan performa klasifikasi pada data status gizi balita, peneliti selanjutnya perlu menggunakan metode klasifikasi yang lain atau gabungan dari beberapa metode klasifikasi.

Daftar Pustaka

- Ali, A., dan Faida, W.E. (2022). Online Nutrition Status Check Application Toddler Medical Record Data Website Based. *Jurnal Abdimas Jatibara STIKES Yayasan RS Dr. Soetomo*, 1(1), 36-43.
- Bratakusuma, T., dan Magnolia, C. (2021). Aplikasi Ketahanan Pangan Desa untuk Antisipasi Pandemi dengan Metode RAD di Cilongok. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 10(1), 35-43.
- Br Sembiring, J. 2019. *Buku ajar Neonatus, Bayi, Balita, Anak Pra Sekolah*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Fauzan, A.C., Wibowo, S.S., dan Ahmad, M. (2023). Performa Klasifikasi Berbasis Jarak untuk Deteksi Covid 19 Varian Delta dan Omicron Menggunakan Citra CT Scan Paru-Paru. *Journal of System and Computer Engineering*, 4(1), 62-81.
- Gunawan dan Ash shofar, N.I. (2018). Penentuan Status Gizi Balita Berbasis Web Menggunakan Metode Z-Score. *Jurnal Infotronik*, 3(2), 120-125.
- Khairi, A., Ghozali, A.F., dan Hidayah, N.D.A. (2021). Implementasi K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Klasifikasi Masyarakat Pra Sejahtera Desa Sapikerep Kecamatan Sukapura. *Trilogi: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora*, 2(3), 319-323.
- Lonang, S., dan Normawati, D.(2022). Klasifikasi Status Stunting Pada Balita Menggunakan K-Nearest Neighbor Dengan Feature Selection Backward Elimination. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 49-56.
- Nugraha, D.S., Putri, R.R., dan Wihandika, C.R. (2017). Penerapan Fuzzy K-Nearest Neighbor(FK-NN) Dalam Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(9). 925-932.
- Patro, M.V., dan Patra, R.M. (2014). Augmenting Weighted Average with Confusion Matrix to Enhance Classification Accuracy. *TMLAI:Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 2(4), 77-91.
- Pratama, T.G., Prihandono, A., dan Ridwan, A. (2020). Penerapan Teknik Bagging Untuk Meningkatkan Akurasi Klasifikasi Pada Algoritma C4.5 dalam Menentukan Blogger Profesional. *Jurnal Bisnis Digital dan Sistem Informasi*, 1(1), 49-55.
- Rajabi, K.M., Witanti, W., dan Yuniarti, R. (2023). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Dengan Fitur Relief-F Dalam Penentuan Status Stunting. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(4), 3555-3568.
- Rosidah, K.L., dan Harsiwi, S. (2017). Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Balita Usia 1-3 Tahun. *Jurnal Kebidanan Dharma Husada Kediri*, 6(2), 24-37.
- Roslina, L., Widowati, R., dan Kurniati, D. (2020). Hubungan Pola Asuh, Penyakit Penyerta, dan Pengetahuan Ibu dengan Status Gizi Pada Anak Usia 12-24 Bulan di Posyandu Teratai Wilayah Kerja Puskesmas Ciasem Kabupaten Subang Tahun 2020. *Syntax Idea*, 2(8), 415-428.
- Uce, L. (2018). Pengaruh Asupan Makanan Terhadap Kualitas Pertumbuhan dan Perkembangan Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak: Bunayya*, 4(2), 79-92.
- Wijayanto, A., Bernardo, A.F.J., dan Pamungkas, S. (2021). Analisis Klasifikasi Kepuasan Penumpang Maskapai Penerbangan menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi*, 3(2), 97-103.