

IMPLEMENTASI METODE K-NN UNTUK PENENTUAN STATUS GIZI BALITA

Yelly Y. Nabuasa¹, Clarita Prima Dos Santos², Nelci Dessy Rumlaklak³

¹Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui Kupang

Email: yellynabuasa@staf.undana.ac.id

² Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui Kupang

Email: carlaprima15@gmail.com

³ Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui Kupang

Email: dessyrumlaklak@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis metode K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk klasifikasi status gizi balita di Puskesmas Umanen, Kabupaten Belu. Dengan menggunakan data dari 1.690 balita, sistem ini mengklasifikasikan status gizi dalam empat kategori: gizi baik, gizi lebih, gizi kurang, dan gizi buruk, berdasarkan kriteria umur, berat badan, tinggi badan, dan lingkaran lengan atas (LLA). Hasil pengujian menunjukkan akurasi 95,26%, yang menegaskan efektivitas metode K-NN dalam memberikan hasil yang akurat dan efisien. Sistem ini dapat digunakan oleh tenaga kesehatan sebagai alat bantu dalam penilaian gizi balita, untuk meningkatkan ketepatan dan efisiensi pelayanan kesehatan masyarakat, khususnya di daerah dengan prevalensi masalah gizi tinggi, seperti Kabupaten Belu.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Status Gizi Balita, K-Nearest neighbor.

ABSTRACT

This study develops a decision support system (DSS) based on the K-Nearest Neighbor (K-NN) method for classifying the nutritional status of toddlers at Puskesmas Umanen, Belu Regency. Using data from 1,690 toddlers, the system classifies nutritional status into four categories: well-nourished, overweight, undernourished, and severely malnourished, based on criteria such as age, weight, height, and upper arm circumference (UAC). The testing results show an accuracy of 95.26%, confirming the effectiveness of the K-NN method in providing accurate and efficient results. This system can be used by healthcare professionals as a tool to assist in assessing the nutritional status of toddlers, thus improving the accuracy and efficiency of healthcare services, particularly in areas with high nutritional issues, such as Belu Regency.

Keywords: Decision Support System, Toddlers' Nutritional Status, K-Nearest Neighbor.

1. PENDAHULUAN

Balita merupakan kelompok anak dalam rentang umur 0-60 bulan [1]. Masa balita menjadi tahapan yang penting dalam proses perkembangan manusia karena tumbuh dan kembang terjadi dalam waktu yang cepat. Hal tersebut menjadi faktor keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan anak selanjutnya [2].

Untuk mengetahui status gizi balita terdapat beberapa penilaian yang dapat dilakukan, salah satunya adalah Antropometri. Dengan antropometri kita dapat mengetahui apakah balita tersebut kekurangan protein dan energi atau tidak, sehingga metode ini yang selalu digunakan di Pos Pelayanan Terpadu (posyandu). Jenis antropometri diantaranya Umur (U), Berat Badan (BB), Tinggi Badan (TB), Lingkar Kepala (LK), Lingkar Lengan Atas (LLA), Lingkar Dada (LD), Lingkar Perut (LP), Lapisan Lemak Bawah Kulit (LLBK), Tinggi Lutut (TL) [3].

Hasil Studi Status Gizi Balita Indonesia yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2022, diketahui bahwa prevalensi stunting turun dari 24,4% pada tahun 2021 menjadi 21,6% pada tahun 2022. Hal yang sama juga terjadi pada kategori overweight (gizi lebih) yang sebelumnya 3,8% pada tahun 2021, turun menjadi 3,5% pada tahun 2022. Namun, hal yang perlu diwaspadai adalah angka underweight (gizi buruk) yang meningkat dari 17% pada tahun 2021 menjadi 17,1% pada tahun 2022 dan wasting (kurus) kini menjadi 7,7% setelah sebelumnya hanya 7,1%.

Untuk skala nasional, provinsi dengan prevalensi stunting tertinggi adalah Nusa Tenggara Timur (NTT). Data Studi Status Gizi Balita Indonesia (SSGBI) tahun 2022 menunjukkan persentase balita

stunting di NTT berada di angka 35,3% . Angka tersebut lebih tinggi dari angka nasional yaitu 21,6%, sehingga pada tahun 2022 pemerintah NTT lebih memfokuskan diri dalam melakukan berbagai upaya pencegahan stunting pada balita.

Salah satu kabupaten di provinsi NTT yang turut menyumbang masalah gizi pada balita adalah Kabupaten Belu. Dari tahun ke tahun masalah gizi selalu menjadi perhatian. Berbagai upaya pencegahan telah dilakukan oleh pemerintah Kabupaten Belu, namun masalah gizi belum dapat diatasi dengan optimal, sehingga penanganan yang tepat perlu dilakukan salah satunya dengan memantau tumbuh kembang anak yang dapat diketahui melalui status gizinya. Kabupaten Belu mendapatkan data status gizi balita dari beberapa Puskesmas, salah satunya adalah Puskesmas Umanen. Puskesmas Umanen di Kelurahan Umanen terdapat 19 posyandu. Selama ini, penentuan status gizi balita di Puskesmas Umanen dilakukan dengan menggunakan metode antropometri, namun hanya tiga kriteria utama yang dipertimbangkan, yaitu berat badan, tinggi badan, dan usia. Ketiga kriteria ini dipilih karena mengikuti tabel rujukan WHO, yang menjadi standar internasional dalam menentukan status gizi balita. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan karena tidak mempertimbangkan parameter tambahan yang dapat memberikan informasi lebih akurat mengenai kondisi gizi anak. Salah satu parameter yang potensial untuk digunakan adalah lingkaran lengan atas (LLA), yang dapat memberikan gambaran lebih detail terkait status energi dan gizi balita. Meskipun data lingkaran lengan atas telah tersedia di Puskesmas Umanen, data ini tidak digunakan dalam menentukan status gizi balita secara manual.

Era kemajuan teknologi menjadi saat di mana hampir semua informasi dapat diperoleh dengan mudah. Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan salah satu wujud perkembangan teknologi yang sering digunakan. Terdapat banyak penelitian terdahulu yang membahas tentang SPK serta status gizi balita yang menjadi topik utama dalam penelitian ini, diantaranya adalah penelitian [4] yang menerapkan metode *K-Nearest Neighbor* dalam SPK penentuan status gizi balita. Hasil pengujian sistem yang diperoleh dengan pengukuran akurasi untuk penentuan status gizi balita sebesar 100%. Penelitian selanjutnya berjudul Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* [5]. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kelamin, usia, berat badan (kg) dan tinggi badan (cm). Akurasi yang diperoleh sebesar 82,75% melalui pengujian *blackbox*. Penelitian lain yang menjadi pedoman bagi penulis adalah [6] yang mengambil topik Klasifikasi Status Gizi Balita di Kelurahan Oesapa Barat Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*. Hasil pengujian fungsional sistem memberikan akurasi 100%. Penelitian lainnya mengembangkan sistem berbasis K-NN untuk klasifikasi status gizi balita di daerah pedesaan. Mereka menambahkan parameter pola makan dan aktivitas fisik pada data antropometri untuk meningkatkan akurasi, dan berhasil mencapai tingkat akurasi 97,5%. Ini menunjukkan bahwa integrasi data tambahan dapat memberikan gambaran lebih lengkap tentang status gizi balita [7]. Penelitian ini menekankan pentingnya penggabungan berbagai faktor untuk meningkatkan akurasi dalam penilaian status gizi. Adapun peneliti lain yang mengembangkan SPK berbasis K-NN untuk klasifikasi status gizi anak usia sekolah di Mexico, dengan tingkat akurasi 94,3%. Studi ini mengindikasikan bahwa meskipun fokus pada anak usia sekolah, penerapan metode K-NN dapat membantu dalam memberikan keputusan yang cepat dan tepat dalam penentuan status gizi di berbagai wilayah dengan karakteristik yang berbeda [8].

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Alasan dipilihnya metode ini berdasar pada penelitian [9] dimana dari metode yang dibandingkan, metode ini memperoleh persentase paling tinggi. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan terkait dengan penerapan Sistem Pendukung Keputusan dan K-Nearest Neighbor dalam penentuan status gizi balita, penelitian terkait dengan penerapan metode K-NN untuk penentuan status gizi balita di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT), khususnya di Kabupaten Belu, masih sangat terbatas. Penelitian yang ada lebih banyak berfokus pada wilayah urban dan menggunakan data yang terbatas, sementara daerah seperti Kabupaten Belu menghadapi tantangan unik dalam pengumpulan dan pengolahan data yang lebih kompleks.

Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk menentukan status gizi balita di Puskesmas Umanen, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. Sistem ini akan memanfaatkan 1500 data latih dan 190 data uji dengan menggunakan kriteria berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, dan usia sebagai parameter untuk klasifikasi status gizi balita.

2. MATERI DAN METODE

Metode dalam penelitian ini mencakup beberapa hal yaitu pengumpulan data, pengolahan data, pengujian sistem, serta analisis sistem. Pada proses pengumpulan data, instrumen yang digunakan adalah observasi, wawancara, serta studi literatur. Data yang dikumpulkan dari berbagai instrumen tersebut yaitu

data alternatif yang mencakup 1500 data latih dan 190 data uji. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Terdapat 3 tahapan yang dilakukan untuk pengolahan data, yaitu pemeriksaan data (*editing*), pembuatan kode, dan tabulasi. Pengkodean yang dilakukan di sini adalah pemberian kode pada sampel sebagai S dan kriteria sebagai K. Selanjutnya pada tahap tabulating dilakukan proses memasukkan data kriteria yang telah di kelompokkan ke dalam tabel.

Setelah memperoleh data sampel dan kriteria, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut dengan perhitungan menggunakan metode K-NN.

Metode K-Nearest Neighbor (K-NN)

Metode K-NN merupakan salah satu solusi yang sering dipakai dalam menyelesaikan masalah klasifikasi. K-NN mengelompokkan atau mengklasifikasikan data baru dari kelas yang tidak diketahui berdasarkan jarak data baru tersebut dengan tetangga terdekatnya.

Prinsip kerja K-NN (K-Nearest Neighbor) terdiri dari mengevaluasi jarak terpendek antar data dan mencari tetangga terdekat pada data training. Jumlah kelas yang tertinggi dengan jarak terpendek akan ditetapkan sebagai kelas dari data yang dievaluasi.

Langkah-langkah metode K-NN sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria.
2. Mempersiapkan data uji dan data latih.
3. Menentukan nilai K.
4. Menghitung jarak antara data yang akan diuji dengan semua data latih dengan *euclidean distance* sesuai dengan persamaan 1.

$$d_i = \sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_i) \quad (1)$$

5. Mengurutkan data berdasarkan jarak terkecil ke yang terbesar.
6. Menentukan status gizi berdasarkan kategori mayoritas pada K.
7. Pasangkan kelas yang bersesuaian.
8. Cari total kelas terbanyak dari tetangga terdekat tersebut, dan tetapkan kelas tersebut sebagai kelas dari data yang dicari.

Alasan pemilihan nilai k dan pengaruhnya terhadap akurasi

Pemilihan nilai K pada metode K-NN sangat mempengaruhi hasil klasifikasi dan akurasi dari sistem. Nilai K menentukan jumlah tetangga terdekat yang akan dihitung untuk mengklasifikasikan data yang baru. Secara umum, nilai K yang kecil (misalnya K=1) akan lebih sensitif terhadap data yang tidak representatif atau noise, sementara nilai K yang besar (misalnya K=11 atau lebih) dapat menyebabkan model menjadi lebih umum dan kurang sensitif terhadap pola-pola minoritas dalam data.

Dalam penelitian ini, nilai K=3 dipilih karena beberapa alasan. Berdasarkan eksperimen dan studi sebelumnya, nilai K=3 sering kali memberikan hasil yang baik dalam klasifikasi, karena nilai K ini cukup kecil untuk mempertahankan sensitivitas terhadap data yang relevan, namun juga cukup besar untuk mengurangi pengaruh noise yang berasal dari data outlier. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa nilai K=3 sering kali memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan nilai K yang lebih besar atau lebih kecil, karena keseimbangan antara sensitivitas dan stabilitas pada data latih.

Sebagai contoh, sebuah penelitian [10] menunjukkan bahwa K=3 memberikan akurasi optimal dalam klasifikasi status gizi anak, dengan akurasi mencapai 95,5% pada dataset yang sama. Selain itu, penelitian lain oleh [11] juga menyimpulkan bahwa K=3 menghasilkan akurasi tertinggi dalam penentuan status gizi balita pada data pedesaan, dengan hasil akurasi 96%. Dengan menggunakan nilai K=3, model dapat menghindari overfitting yang sering terjadi ketika menggunakan nilai K yang lebih besar, serta tetap memberikan hasil yang cukup akurat untuk data yang tersedia.

Namun, pemilihan nilai K yang tepat sangat bergantung pada karakteristik data yang digunakan. Oleh karena itu, nilai K=3 dipilih dalam penelitian ini setelah melalui uji coba yang menunjukkan bahwa K=3 memberikan akurasi yang optimal pada data latih dan data uji.

Analisis sistem

Dalam membangun sistem ini, diperlukan media untuk menggambarkan alur kerja sistem yaitu *flowchart* sistem berjalan, *flowchart* sistem diusulkan, diagram konteks, dan *Data Flow Diagram* (DFD). *Flowchart* merupakan representasi bergambar dari sebuah alur kerja dalam hal ini alur kerja atau logika sebuah sistem. *Flowchart* mendeskripsikan algoritma dari sistem yang akan dibuat. *Data Flow Diagram* atau diagram alir data, merupakan salah satu media untuk menjelaskan atau menggambarkan cara kerja sebuah sistem. DFD adalah alat visual yang berfungsi untuk mendeskripsikan model logika dan mengekspresikan transformasi data dalam suatu sistem.

9. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah memperoleh data alternatif, dan kriteria langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan dengan metode K-NN. Prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria

Kriteria yang digunakan yaitu umur (K1), berat badan (K2), tinggi badan (K3), dan lingkar lengan (K4).

2. Mempersiapkan data uji

Misalkan ingin diketahui status gizi dari seorang balita yang berusia 41 bulan, memiliki berat badan 11,4 kg dan tinggi badan 96,1 cm. Data uji dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Uji

K1	K2	K3	K4	Status gizi
41	11,4	96,1	14,8	?

3. Mempersiapkan data latih

Data latih dari contoh data balita pada Tabel 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Data Latih

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi
1	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik
2	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk
3	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik
4	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik
5	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang
6	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk
7	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih
8	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik
9	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik
10	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk
11	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih
12	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih
13	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang
14	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang
15	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih
16	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk
17	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk
18	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang
19	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih
20	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang

4. Menentukan nilai K

Biasanya K ditetapkan dengan nilai ganjil agar menghindari adanya kesamaan jarak yang dapat terjadi selama proses K-NN berlangsung. Maka dalam perhitungan ini penulis menentukan nilai K = 3, K = 5 dan K = 7.

5. Menghitung jarak data uji ke data latih

Pada proses ini, jarak data uji ke data latih dihitung berdasarkan persamaan 1.

$$d_1 = \sqrt{(41 - 20)^2 + (11,4 - 9,9)^2 + (96,1 - 79,7)^2 + (14,8 - 13,5)^2} = 26,72$$

$$d_2 = \sqrt{(41 - 53)^2 + (11,4 - 10,7)^2 + (96,1 - 92)^2 + (14,8 - 12,5)^2} = 12,91$$

$$d_3 = \sqrt{(41 - 23)^2 + (11,4 - 9,5)^2 + (96,1 - 79)^2 + (14,8 - 15)^2} = 24,9$$

$$\begin{aligned}
d_4 &= \sqrt{(41 - 56)^2 + (11,4 - 14,1)^2 + (96,1 - 104,5)^2 + (14,8 - 15,5)^2} = 17,42 \\
d_5 &= \sqrt{(41 - 9)^2 + (11,4 - 7,9)^2 + (96,1 - 73,4)^2 + (14,8 - 13,4)^2} = 39,41 \\
d_6 &= \sqrt{(41 - 55)^2 + (11,4 - 11,8)^2 + (96,1 - 94,3)^2 + (14,8 - 13,9)^2} = 14,15 \\
d_7 &= \sqrt{(41 - 1)^2 + (11,4 - 12,8)^2 + (96,1 - 79,5)^2 + (14,8 - 19)^2} = 27,91 \\
d_8 &= \sqrt{(41 - 26)^2 + (11,4 - 11,2)^2 + (96,1 - 81,6)^2 + (14,8 - 15)^2} = 20,86 \\
d_9 &= \sqrt{(41 - 48)^2 + (11,4 - 13,8)^2 + (96,1 - 90,4)^2 + (14,8 - 15)^2} = 9,343 \\
d_{10} &= \sqrt{(41 - 52)^2 + (11,4 - 10,4)^2 + (96,1 - 92,7)^2 + (14,8 - 12)^2} = 11,89 \\
d_{11} &= \sqrt{(41 - 2)^2 + (11,4 - 10,7)^2 + (96,1 - 78)^2 + (14,8 - 15)^2} = 34,19 \\
d_{12} &= \sqrt{(41 - 5)^2 + (11,4 - 8,5)^2 + (96,1 - 67,8)^2 + (14,8 - 14)^2} = 45,89 \\
d_{13} &= \sqrt{(41 - 37)^2 + (11,4 - 11,2)^2 + (96,1 - 90,8)^2 + (14,8 - 14,1)^2} = 6,68 \\
d_{14} &= \sqrt{(41 - 36)^2 + (11,4 - 10,9)^2 + (96,1 - 92)^2 + (14,8 - 14)^2} = 6,535 \\
d_{15} &= \sqrt{(41 - 7)^2 + (11,4 - 9,5)^2 + (96,1 - 70)^2 + (14,8 - 17)^2} = 42,96 \\
d_{16} &= \sqrt{(41 - 49)^2 + (11,4 - 10,3)^2 + (96,1 - 86)^2 + (14,8 - 14)^2} = 12,96 \\
d_{17} &= \sqrt{(41 - 49)^2 + (11,4 - 9)^2 + (96,1 - 82,4)^2 + (14,8 - 14)^2} = 16,59 \\
d_{18} &= \sqrt{(41 - 49)^2 + (11,4 - 13,1)^2 + (96,1 - 97,9)^2 + (14,8 - 14,4)^2} = 13,24 \\
d_{19} &= \sqrt{(41 - 49)^2 + (11,4 - 18,8)^2 + (96,1 - 101)^2 + (14,8 - 14,5)^2} = 9,74 \\
d_{20} &= \sqrt{(41 - 49)^2 + (11,4 - 13,1)^2 + (96,1 - 98,5)^2 + (14,8 - 14,5)^2} = 10,43
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan jarak antara data latih dan data uji dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Jarak Data Latih dengan Data Uji

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi	Jarak
1	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik	26,72
2	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk	12,91
3	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik	24,9
4	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik	17,42
5	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang	39,41
6	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk	14,15
7	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih	27,91
8	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik	20,86
9	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik	9,343
10	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk	11,89
11	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih	34,19
12	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih	45,89
13	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang	6,68
14	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang	6,535
15	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih	42,96
16	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk	12,96
17	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk	16,59
18	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang	13,24
19	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih	9,74
20	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang	10,43

6. Mengurutkan data berdasarkan jarak terkecil ke yang terbesar

Setelah jarak antara data latih dengan data uji diperoleh, maka kegiatan selanjutnya yaitu mengurutkan data berdasarkan jarak secara *ascending* seperti pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Jarak yang Sudah Terurut

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi	Jarak
1	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang	6,53
2	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang	6,68
3	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik	9,34
4	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih	9,74
5	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang	10,4
6	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk	11,9
7	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk	12,9
8	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk	13
9	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang	13,2
10	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk	14,1
11	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk	16,6
12	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik	17,4
13	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik	20,9
14	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik	24,9
15	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik	26,7
16	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih	27,9
17	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih	34,2
18	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang	39,4
19	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih	43
20	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih	45,9

7. Menentukan status gizi berdasarkan kategori mayoritas pada K

Tentukan jarak terpendek sesuai dengan nilai k yang ditetapkan pada langkah sebelumnya yaitu k=3, k=5 dan k=7 maka tabel 5 tiga jarak terpendek pertama lah yang akan diambil kesimpulan untuk penentuan status gizi balita, pada tabel 7 akan diambil 5 jarak terpendek dan tabel 9 akan diambil 7 jarak terpendek.

Tabel 5 Data Latih untuk Nilai K=3

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi	Jarak
1	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang	6,53
2	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang	6,68
3	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik	9,34
4	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih	9,74
5	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang	10,4
6	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk	11,9
7	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk	12,9
8	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk	13
9	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang	13,2
10	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk	14,1
11	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk	16,6
12	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik	17,4
13	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik	20,9
14	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik	24,9
15	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik	26,7
16	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih	27,9

17	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih	34,2
18	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang	39,4
19	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih	43
20	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih	45,9

Dari tabel 5 diperoleh 2 gizi kurang dan 1 gizi baik. Karena kategori gizi kurang merupakan mayoritas dari tiga tetangga terdekat, maka dapat disimpulkan status gizi dari balita yang berusia 41 bulan dengan berat badan 11,4 kg, tinggi badan 96,1 cm dan lingkaran lengan atas 14,8 cm yaitu termasuk dalam kategori gizi kurang. Hasil status gizi dari data uji dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Status Gizi dari Data Uji dengan Nilai K=3

K1	K2	K3	K4	Status gizi
41	11,4	96,1	14,8	Gizi Kurang

Tabel 7 Data Latih untuk Nilai K=5

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi	Jarak
1	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang	6,53
2	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang	6,68
3	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik	9,34
4	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih	9,74
5	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang	10,4
6	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk	11,9
7	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk	12,9
8	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk	13
9	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang	13,2
10	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk	14,1
11	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk	16,6
12	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik	17,4
13	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik	20,9
14	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik	24,9
15	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik	26,7
16	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih	27,9
17	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih	34,2
18	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang	39,4
19	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih	43
20	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih	45,9

Dari tabel 7 diperoleh 3 gizi kurang, 1 gizi baik dan 1 gizi lebih. Karena kategori gizi kurang merupakan mayoritas dari lima tetangga terdekat, maka dapat disimpulkan status gizi dari balita yang berusia 41 bulan dengan berat badan 11,4 kg tinggi badan 96,1 cm dan lingkaran lengan atas 14,8 cm yaitu termasuk dalam kategori gizi kurang. Hasil status gizi dari data uji dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8 Hasil Status Gizi dari Data Uji dengan Nilai K=5

K1	K2	K3	K4	Status gizi
41	11,4	96,1	14,8	Gizi Kurang

Tabel 9 Data Latih untuk Nilai K=7

No	Sampel	K1	K2	K3	K4	Status gizi	Jarak
1	S14	36	10,9	92	14	Gizi Kurang	6,53

2	S13	37	11,2	90,8	14,1	Gizi Kurang	6,68
3	S9	48	13,8	90,4	15	Gizi Baik	9,34
4	S19	45	18,8	101	14,5	Gizi Lebih	9,74
5	S20	51	13,1	98,5	14,5	Gizi Kurang	10,4
6	S10	52	10,4	92,7	12	Gizi Buruk	11,9
7	S2	53	10,7	92	12,5	Gizi Buruk	12,9
8	S16	49	10,3	86	14	Gizi Buruk	13
9	S18	54	13,1	97,9	14,4	Gizi Kurang	13,2
10	S6	55	11,8	94,3	13,9	Gizi Buruk	14,1
11	S17	32	9	82,4	14	Gizi Buruk	16,6
12	S4	56	14,1	104,5	15,5	Gizi Baik	17,4
13	S8	26	11,2	81,6	15	Gizi Baik	20,9
14	S3	23	9,5	79	15	Gizi Baik	24,9
15	S1	20	9,9	79,7	13,5	Gizi Baik	26,7
16	S7	19	12,8	79,5	19	Gizi Lebih	27,9
17	S11	12	10,7	78	15	Gizi Lebih	34,2
18	S5	9	7,9	73,4	13,4	Gizi Kurang	39,4
19	S15	7	9,5	70	17	Gizi Lebih	43
20	S12	5	8,5	67,8	14	Gizi Lebih	45,9

Tabel 9 memperoleh 3 gizi kurang, 1 gizi baik, 1 gizi lebih dan 2 gizi buruk dengan nilai $k=7$. Karena kategori gizi kurang adalah mayoritas pada ketiga nilai K maka dapat disimpulkan status gizi dari balita yang berusia 41 bulan dengan berat badan 11,4 kg tinggi badan 96,1 cm, dan lingkar lengan atas 14,8 cm yaitu termasuk dalam kategori gizi kurang. Hasil status gizi dari data uji dapat dilihat pada tabel 10.

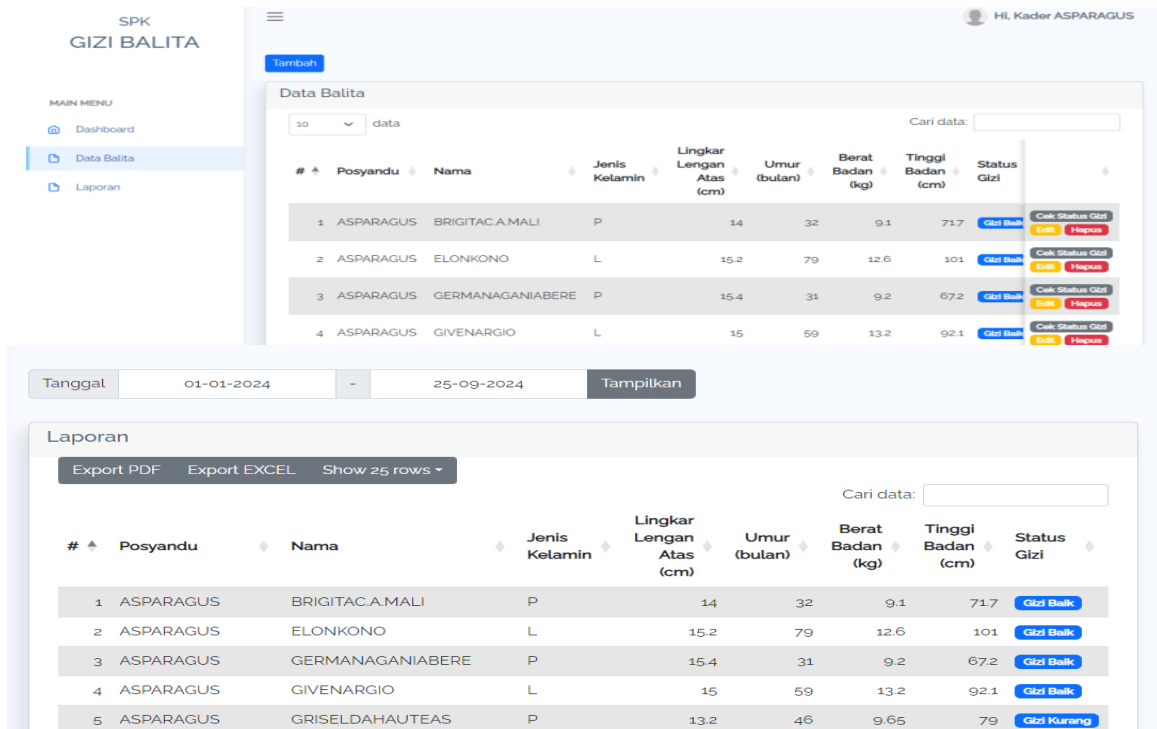
Tabel 10 Hasil Status Gizi dari Data Uji dengan Nilai K=5

K1	K2	K3	K4	Status gizi
41	11,4	96,1	14,8	Gizi Kurang

Hasil dari penelitian ini adalah Sistem Pendukung Keputusan penentuan status gizi balita yang menerapkan metode K-NN. Sistem ini dibangun berdasarkan DFD yang telah dirancang. Berikut beberapa hasilnya.

1. Tampilan antarmuka bagi kader posyandu

Tampilan antarmuka yang dapat diakses kader posyandu antara lain input data balita dan laporan. Tampilannya seperti Gambar 1.



Gambar 1 Tampilan input data balita dan hasil status gizi

2. Tampilan antarmuka bagi admin

Tampilan antarmuka yang dapat diakses admin memuat halaman dashboard, data posyandu, data balita, laporan dan data master. Pada halaman dashboard admin dapat melihat jumlah data posyandu, balita, sampel dan kriteria yang tersedia pada sistem. Halaman data balita memuat data balita yang menjadi data latih.



Gambar 2 Tampilan dashboard admin

Setelah sistem berhasil dibangun langkah selanjutnya adalah pengujian. Pengujian sistem yang digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan penentuan status gizi balita menggunakan metode K-NN ini adalah pengujian *Hold-Out Validation*. Pengujian *Hold-Out Validation* dilakukan dengan cara membandingkan data dari Puskesmas Umanen dengan data hasil dari sistem. Dari 190 data terdapat perbedaan antara status gizi asli dan hasil prediksi untuk setiap nilai K yang diuji. Untuk K=3, terdapat 9 data yang berbeda. Pada K=4, jumlah data yang berbeda adalah 12, sedangkan untuk K=5 terdapat 15 data yang berbeda. Selanjutnya, pada K=6 terdapat 21 data yang berbeda, dan untuk K=7, jumlah data yang berbeda adalah 18. Pada K=9, jumlah data yang berbeda meningkat menjadi 21.

Dalam pengujian akurasi sistem, dihitung dengan membandingkan jumlah prediksi yang tepat terhadap total data uji yang digunakan seperti pada persamaan 2.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Data Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\% \quad (2)$$

Dalam pengujian akurasi sistem, dihitung dengan membandingkan jumlah prediksi yang tepat terhadap total data uji yang digunakan seperti pada persamaan 2. Dengan demikian, akurasi sistem pada pengujian ini adalah:

1. Akurasi untuk K=3

$$\text{Akurasi} = \frac{181}{190} \times 100\% = 95,26\%$$

2. Akurasi untuk K=4

$$\text{Akurasi} = \frac{178}{190} \times 100\% = 93,68\%$$

3. Akurasi untuk K=5

$$\text{Akurasi} = \frac{175}{190} \times 100\% = 92,11\%$$

4. Akurasi untuk K=6

$$\text{Akurasi} = \frac{169}{190} \times 100\% = 88,95\%$$

5. Akurasi untuk K=7

$$\text{Akurasi} = \frac{172}{190} \times 100\% = 90,53\%$$

6. Akurasi untuk K=9

$$\text{Akurasi} = \frac{169}{190} \times 100\% = 88,95\%$$

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan penentuan status gizi balita dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor telah berhasil dibuat dan dapat menentukan status gizi balita dengan benar berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan.
2. Dari pengujian yang dilakukan dengan metode Hold-Out Validation terhadap 1690 data yang dibagi menjadi 1500 data training dan 190 data testing, diperoleh 9 data yang berbeda pada K=3, 12 data yang berbeda pada K=4, 15 data yang berbeda pada K=5, 21 data yang berbeda pada K=6, 18 data yang berbeda pada K=7, dan 21 data yang berbeda pada K=9, dari jumlah data testing. Dengan demikian, akurasi sistem pada K=3 adalah 95,26%, pada K=4 adalah 93,68%, pada K=5 adalah 92,11%, pada K=6 adalah 88,95%, pada K=7 adalah 90,53%, dan pada K=9 adalah 88,95%. Penurunan akurasi ini menunjukkan bahwa sistem memberikan hasil yang lebih optimal pada K=3.
3. Manfaat sistem ini terletak pada kemampuannya untuk mempercepat penentuan status gizi balita, meningkatkan akurasi diagnosis, serta mendukung pengambilan keputusan dalam intervensi gizi secara tepat sasaran. Namun, keterbatasan penelitian mencakup terbatasnya data yang hanya mencakup satu wilayah, serta penggunaan parameter yang terbatas seperti umur, berat badan, tinggi badan, dan lingkaran lengan atas. Penelitian lanjutan dapat mengembangkan aplikasi berbasis mobile, memperluas data dari berbagai wilayah dengan mempertimbangkan faktor lain seperti pola makan dan status kesehatan, serta mengeksplorasi penggunaan metode lain atau integrasi sistem ini dengan sistem kesehatan yang ada untuk meningkatkan akurasi dan penerapan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Merryana A, Wirjatmadi B. Pengantar gizi masyarakat. Edisi pertama. Jakarta: Kencana; 2012.
- [2] Prasetyawati AE. Ilmu kesehatan masyarakat untuk kebidanan holistic: integrasi community oriented ke family oriented. Yogyakarta: Nuha Medika; 2011.
- [3] Setyawati VAV. Dasar ilmu gizi kesehatan masyarakat. Edisi pertama. Yogyakarta: Deepublish; 2018.
- [4] E. R. Febrealiti, "Sistem penentuan status gizi balita menggunakan metode K-NN (k-nearest neighbor)," skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 2011, [online]. Available: https://repository.uin-suska.ac.id/613/1/2011_201147.pdf
- [5] D. Ayu, N. Wulandari, and A. Prasetyo, "Sistem penunjang keputusan untuk menentukan status gizi balita menggunakan metode fuzzy Tsukamoto," vol. 5, no. 1, pp. 22-33, 2018, [online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/2440>
- [6] . R. Kaesmitan and J. A. Johannis, "Klasifikasi status gizi balita di Kelurahan Oesapa Barat menggunakan metode K-Nearest Neighbor," *Multitek Indones.*, vol. 11, no. 1, p. 42, 2017, doi: 10.24269/mtkind.v11i1.506.
- [7] S. Yuliana, et al., "Sistem pendukung keputusan untuk penentuan status gizi balita di pedesaan

-
- menggunakan K-Nearest Neighbors," *J. Kesehat. Masyarakat*, vol. 24, no. 4, pp. 134-140, 2022.
- [8] J. Hernandez and A. Cruz, "Application of K-Nearest Neighbor for nutritional status classification in schoolchildren," *Int. J. Health*, vol. 28, no. 5, pp. 215-224, 2021.
- [9] S. Sahar, "Analisis perbandingan metode K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes Clasiffier pada dataset penyakit jantung," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 79–86, 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i3.20.
- [10] S. Liu, et al., "Optimization of K-Nearest Neighbor algorithm for nutritional status classification of children," *Int. J. Health Inform.*, vol. 18, no. 3, pp. 245-257, 2019.
- [11] T. Wang and H. Zhang, "Using K-Nearest Neighbor to classify nutritional status of toddlers in rural areas," *J. Appl. Health Sci.*, vol. 25, no. 2, pp. 144-152, 2020.