

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENDETEKSI KEKURANGAN GIZI  
PADA BALITA MENGGUNAKAN ALGORITMA KNN DENGAN TEKNIK  
SAMPLING LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)  
(STUDI KASUS : PUSKESKMAS WILAYAH KECAMATAN CIMARGA)**

**SKRIPSI TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Pada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknik



Disusun Oleh:

YUSRIL IMAM MAHENDRA

NIM 1121031009

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK**

**UNIVERSITAS FALETEHAN**

**SERANG**

**2024/2025**

# **HALAMAN PERSETUJUAN**

Laporan Usulan Tugas Akhir Ini Diajukan Oleh:

Nama : Yusril Imam Mahendra

NIM : 1121031009

Program Studi : Informatika

Telah disetujui untuk dipresentasikan di hadapan Tim Pembimbing Usulan Tugas Akhir Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Faletahan.

Serang, 23 Mei 2025

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Informatika

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

**Iqbal Fernando, S.Kom., M.TI.**  
**NIK. 06.22.310**

**Anisa Aulia, S.Kom., M.Kom.**  
**NIK. 04.24.346**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Yusril Imam Mahendra  
NIM : 1121031009  
Program studi : Informatika  
Judul skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI PENDTEKSI  
KEKURANGAN GIZI PADA BALITA  
MENGUNAKAN ALGORITMA KNN  
DENGAN TEKNIK SAMPLING LEARNING  
VECTOR QUANTIZATION (LVQ)  
(STUDI KASUS PUSKESMAS WILAYAH  
KECAMATAN CIMARGA)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Program Studi Informatika Universitas Faletahan.

### **DEWAN PENGUJI**

Penguji I : Irma Wibiyanti MM, M.Kom. (  )

Penguji II : Dede Brahama Arianto, S.Kom., M.Kom. (.....)

Penguji III : Anisa Aulia, S.Kom., M.Kom. (.....)

Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 23 Mei 2025

## KATA PENGANTAR

Puji Dan Syukur Kehadirat Allah Subhanallah Wa Ta'ala Yang Telah Memberikan Rahmat Dan Karunia-NYA, Shalawat Serta Salam Semoga Tercurah Kepada Nabi Muhammmad Shallallahu' Alaihi Wasallam, Serta Kepada Semua Pihak Yang Telah Turut Serta Membantu Penyusunan Proposal Skripsi Dengan Judul : **“Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Kekurangan Gizi Pada Balita Menggunakan Algoritma KNN Dengan Teknik Sampling Learning Vector Quantization (LVQ) (Studi Kasus: Puskesmas Wilayah Kecamatan Cimarga)”**.

Tujuan Penelitian Proposal Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Sarjana (S1) Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Faletehan, sebagai bahan penelitian di ambil berdasarkan hasil penelitian observasi, wawancara dan beberapa literatur yang mendukung proposal skripsi ini.

Mengingat akan keterbatasan dan kemampuan penelitian proposal skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dan sebagai bahan pertimbangan di masa mendatang.

Pada kesempatan ini, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian proposal skripsi ini terutama kepada:

1. Andiko Nugraha Kusuma, S.KM.,M.KM.,Ph.D Selaku Rektor Universitas Faletehan.
2. Hj. Milawati Lusiani, S.Kp.,M.Kep.,Ph.D Selaku Dekan Fakultas Sains & Teknik Universitas Faletehan.
3. Iqbal Fernando, S.Kom., M.TI Selaku Ketua Kaprodi Jurusan Informatika Di Universitas Faletehan.
4. Febri, S.Kom.,M.Kom Selaku Sekretaris Prodi Informatika Universitas Faletehan .
5. Meldi Anggara Saputra, S.Kom.,M.TI Selaku Koordinator Tugas Akhir.

6. Anisa Aulia, S.Kom., M.Kom Selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Dede Brahma Arianto, S.Kom., M.Kom Selaku Dosen Penguji yang telah menguji serta memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Ibu Nuraeni Romadona, S.Kep., NS selaku kepala UPTD puskesmas wilayah Cimarga yang telah membantu dan mengizinkan penelitian di puskesmas wilayah Cimarga.
9. Petugas dan staf puskesmas wilayah Cimarga yang telah membantu dan bekerja sama dalam penelitian skripsi ini
10. Serta teman kuliah seperjuangan yang telah memberi dukungan dan semangat satu sama lain.
11. Bapak Dan Ibu Dosen Teknik Universitas Faletehan Yang Telah Banyak Memberikan Ilmunya Selama Peneliti Menduduki Bangku Perkuliahan Khususnya Bagi Bapak Dan Ibu Dosen Prodi Informatika.

Serang, 23 Mei 2025

Yusril Imam Mahendra

## **ABSTRAK**

Sistem deteksi kekurangan gizi pada balita merupakan kebutuhan penting untuk mendukung intervensi dini di fasilitas kesehatan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan aplikasi berbasis web yang mampu mengklasifikasikan status gizi balita (baik, kurang gizi, atau gizi buruk) dengan memanfaatkan algoritma k-Nearest Neighbors (KNN) dibantu teknik sampling Learning Vector Quantization (LVQ) untuk mengatasi ketidakseimbangan data. Data penelitian diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Cimarga, meliputi atribut umur, berat badan, dan tinggi badan balita, sebanyak 150 sampel yang dikumpulkan pada bulan Maret 2025. Proses meliputi data cleaning, feature engineering, penerapan LVQ untuk menghasilkan prototypes representatif, dan kemudian klasifikasi menggunakan KNN. Evaluasi sistem menunjukkan akurasi 88%, sensitivitas 85%, dan spesifisitas 90% dalam mendeteksi kategori gizi. Kesimpulannya, aplikasi ini efektif dan layak digunakan sebagai alat bantu skrining gizi balita di Puskesmas.

Kata kunci: Kekurangan Gizi, KNN, LVQ, Klasifikasi, balita.

## ***ABSTRACT***

*nutritional deficiency detection system for toddlers is essential to support early intervention in healthcare centers. This study aims to design and implement a web-based application that classifies toddler nutritional status (normal, undernourished, or severely malnourished) using the k-Nearest Neighbors (KNN) algorithm enhanced by Learning Vector Quantization (LVQ) sampling to address class imbalance. Research data were collected from the Cimarga District Community Health Center, consisting of 150 toddler records in March 2025, including age, weight, and height attributes. The workflow includes data cleaning, feature engineering, LVQ-based prototype generation, and KNN classification. System evaluation yielded an accuracy of 88%, a sensitivity of 85%, and a specificity of 90% in detecting nutritional categories. In conclusion, this application is effective and feasible as a nutritional screening tool for toddlers in community health centers.*

*Keywords: toddlers, nutritional deficiency, KNN, LVQ, classification.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Dasar Teori .....	4
2.1.1. Kekurangan Gizi .....	4
2.1.2. Machine Learning .....	5
2.1.3. Metode K-Nearest Neighbor (KNN).....	6
2.1.4. Teknik Sampling .....	7
2.1.5. Learning Vector Quantization (LVQ).....	8
2.1.6. Evaluasi Model.....	9
2.1.7. Confusion Matrix .....	9
2.1.8. Unified Modeling Language (UML).....	10
2.1.9. Flask.....	11
2.1.10. SQLite .....	11
2.1.11. Hypertext Markup Language (HTML) .....	11
2.1.12. Visual Code Studio.....	12
2.1.13. Pengembangan Sistem <i>Waterfall</i> .....	12
2.1.14. Python .....	13
2.1.15. Evaluasi Sistem .....	14



2.1.16. Black Box Testing .....	15
2.2. Studi Literatur dari Jurnal/Penelitian Terdahulu .....	16
2.3. Kerangka Teori .....	24
BAB III .....	25
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	25
3.1 Metodologi Penelitian dan Jadwal Penelitian .....	25
3.1.1 Metodologi penelitian .....	25
3.1.2 Jadwal Penelitian.....	27
3.2 Analisis Sistem yang Berjalan.....	29
3.2.1 Gambaran Umum Objek Penelitian .....	29
3.2.2 Teknik penyelesaian Masalah .....	31
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem .....	33
3.3.1 Analisis Penggunaan Sistem .....	33
3.3.2 Analisis Penggunaan <i>Hardware</i> .....	33
3.3.3 Analisis Penggunaan <i>Software</i> .....	34
3.3.4 Analisis Kebutuhan Arsitektur Pendukung .....	35
3.4 Perhitungan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	36
3.4.1 Alternatif dan Keunggulan Metode.....	36
3.4.2 Kriteria .....	36
3.4.3 Pembobotan.....	36
3.4.4 Perhitungan dengan Metode.....	38
3.5 Perancangan Sistem.....	41
3.5.1 Kebutuhan Fungsional Sistem .....	41
3.5.2 Use Case Diagram.....	42
3.5.3 <i>Activity</i> Diagram.....	44
3.5.4 Class Diagram .....	49
3.5.5 Sequence Diagram .....	50
3.5.6 Collaboration Diagram.....	57
3.5.7 Rancangan Bisnis <i>Database</i> .....	60
3.5.8 Entity Relationship Diagram (ERD).....	65
3.5.9 Rancangan Antar Muka ( <i>Interface</i> ).....	66
3.6 Rancangan Pengujian Sistem .....	72
BAB IV .....	73
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	73

4.1.	Deskripsi sistem .....	73
4.2.	Tampilan Sistem .....	73
4.3.	Analisis Studi Kasus Menggunakan Sistem .....	79
4.4.	Pengujian Sistem .....	81
4.5.	Sistem Penilaian .....	83
BAB V .....		87
KESIMPULAN DAN SARAN .....		87
5.1.	Kesimpulan .....	87
5.2.	Saran .....	88
DAFTAR PUSTAKA .....		89

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Studi Literatur .....	16
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal penyusunan Skirpsi.....	28
<b>Tabel 3.2</b> Analisis Kebutuhan Hardware .....	33
<b>Tabel 3.3</b> Analisis Kebutuhan Software .....	34
<b>Tabel 3.4</b> Analisis Kebutuhan Arsitektur Pendukung.....	36
<b>Tabel 3.5</b> Tabel Data Training .....	38
<b>Tabel 3.6</b> Perancangan Database .....	60
<b>Tabel 3.7</b> Tabel User.....	60
<b>Tabel 3.8</b> Tabel Balita.....	61
<b>Tabel 3.9</b> Tabel Pengukuran .....	62
<b>Tabel 3.10</b> Tabel Parameter KNN.....	62
<b>Tabel 3.11</b> Tabel Klasifikasi Gizi .....	63
<b>Tabel 3.12</b> Tabel Laporan Gizi .....	64
<b>Tabel 3.13</b> Perancangan Pengujian Admin/User .....	72
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Sistem.....	82

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tahapan Waterfall.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Skema Kerangka Teori.....	24
<b>Gambar 3.1</b> Metodologi Penelitian.....	25
<b>Gambar 3.2</b> Sistem yang saat ini berjalan .....	29
<b>Gambar 3.3</b> Usulan Sistem .....	30
<b>Gambar 3.4</b> Use Case Diagram Admin & User.....	42
<b>Gambar 3.5</b> Activity Diagram Registrasi .....	44
<b>Gambar 3.6</b> Activity Diagram Login.....	45
<b>Gambar 3.7</b> Activity Diagram Kelola Balita .....	45
<b>Gambar 3.8</b> Activity Diagram Input Pengukuran Balita .....	46
<b>Gambar 3.9</b> Activity Diagram input Perhitungan Status Gizi .....	46
<b>Gambar 3.10</b> Activity Diagram Kelola Laporan .....	47
<b>Gambar 3.11</b> Activity Diagram Kelola User (Admin).....	47
<b>Gambar 3.12</b> Activity Diagram Kelola Parameter KNN (Admin) .....	48
<b>Gambar 3.13</b> Activity Diagram Log out.....	48
<b>Gambar 3.14</b> Class Diagram.....	50
<b>Gambar 3.15</b> Sequence Diagram Login .....	51
<b>Gambar 3.16</b> Sequence Diagram Registrasi .....	51
<b>Gambar 3.17</b> Sequence Diagram Kelola Data Balita .....	52
<b>Gambar 3.18</b> Sequence Diagram input Pengukuran Balita .....	52
<b>Gambar 3.19</b> Sequence Diagram Perhitungan Gizi.....	53
<b>Gambar 3.20</b> Sequence Diagram Kelola Laporan .....	54
<b>Gambar 3.21</b> Sequence Diagram Kelola User (Admin) .....	55
<b>Gambar 3.22</b> Sequence Diagram Kelola Parameter KNN (Admin).....	56
<b>Gambar 3.23</b> Sequence Diagram Logout .....	56
<b>Gambar 3.24</b> Collaboration Diagram Login.....	57
<b>Gambar 3.25</b> Collaboration Diagram Registrasi .....	57
<b>Gambar 3.26</b> Collaboration Diagram Kelola Data Balita.....	58
<b>Gambar 3.27</b> Collaboration Diagram Input Pengukuran Balita .....	58
<b>Gambar 3.28</b> Collaboration Diagram Perhitungan Status Gizi .....	58
<b>Gambar 3.29</b> Collaboration Diagram Kelola Laporan .....	59
<b>Gambar 3.30</b> Collaboration Diagram Kelola User (Admin) .....	59
<b>Gambar 3.31</b> Collaboration Diagram Kelola Parameter KNN (Admin) .....	59
<b>Gambar 3.32</b> Collaboration Diagram Logout.....	60
<b>Gambar 3.33</b> ERD Sistem .....	65
<b>Gambar 3.34</b> Interface Halaman Login .....	66
<b>Gambar 3.35</b> Interface Halaman Registrasi.....	66
<b>Gambar 3.36</b> Interface Halaman Dashboard .....	67
<b>Gambar 3.37</b> Interface Halaman Master Data Balita .....	68
<b>Gambar 3.38</b> Interface Halaman Pengukuran.....	68
<b>Gambar 3.39</b> Interface Halaman Kelola Parameter KNN (Admin) .....	69
<b>Gambar 3.40</b> Interface Halaman Kelola Laporan.....	70
<b>Gambar 3.41</b> Interface Halaman Kelola User (Admin).....	71
<b>Gambar 4. 1</b> Halaman Utama .....	74

<b>Gambar 4. 2</b> Halaman Login .....	74
<b>Gambar 4. 3</b> Halaman Dashboard .....	75
<b>Gambar 4. 4</b> Halaman Data Balita.....	75
<b>Gambar 4. 5</b> Halaman Data Pengukuran .....	76
<b>Gambar 4. 6</b> Halaman Laporan dan Grafik .....	76
<b>Gambar 4. 7</b> Halaman Unggah File.....	77
<b>Gambar 4. 8</b> Halaman Kelola User (Admin).....	77
<b>Gambar 4. 9</b> Halaman Parameter KNN (Admin) .....	78
<b>Gambar 4. 10</b> Halaman evaluasi Model .....	79
<b>Gambar 4. 11</b> Input Data Balita Baru .....	80
<b>Gambar 4. 12</b> Hasil Input Data Balita .....	80
<b>Gambar 4. 13</b> Input Data Pengukuran baru .....	80
<b>Gambar 4. 14</b> Hasil Input Data Pengukuran.....	81

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kekurangan gizi pada balita merupakan salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama di wilayah pedesaan seperti Kecamatan Cimarga. Berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Lebak, prevalensi balita dengan status gizi kurang masih berada pada angka yang mengkhawatirkan. Kekurangan gizi dapat memberikan dampak buruk terhadap perkembangan fisik, kecerdasan, dan produktivitas individu di masa mendatang. Oleh sebab itu, penanganan kekurangan gizi sejak dini menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. (Wahyuni, 2024)

Deteksi dini kekurangan gizi pada balita menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya pengetahuan orang tua tentang pentingnya pemantauan pertumbuhan anak, akses terbatas ke layanan kesehatan, dan minimnya literasi gizi di masyarakat. Keterbatasan ini dapat menghambat identifikasi awal masalah gizi, sehingga penanganan sering terlambat dilakukan. Selain itu, faktor sosial-ekonomi, seperti pendapatan rendah dan pendidikan yang kurang memadai, turut mempengaruhi status gizi balita. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan literasi gizi dan akses layanan kesehatan untuk mendukung deteksi dini kekurangan gizi pada balita. (Arlinta, 2021)

Metode K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang telah banyak digunakan untuk analisis data dan prediksi dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan. Algoritma ini bekerja dengan cara mengklasifikasikan data baru berdasarkan kedekatannya dengan data yang sudah ada. Dengan penerapan KNN, sistem pendeteksi kekurangan gizi dapat memberikan hasil yang lebih objektif dan efisien dibandingkan metode konvensional. (Azizah, 2024)

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Cimarga sebagai wilayah dengan angka kasus kekurangan gizi yang cukup tinggi. Melalui penelitian ini, diharapkan sistem yang dirancang dapat membantu tenaga kesehatan lokal dalam mengidentifikasi balita yang berisiko mengalami kekurangan gizi,

sehingga intervensi dapat dilakukan lebih dini. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem serupa di wilayah lain dengan kondisi yang sejenis.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini akan melakukan perancangan aplikasi pendeteksi kekurangan gizi pada balita. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah KNN dengan teknik sampling Learning Vektor Quantization (LVQ). KNN memiliki keunggulan dalam pengklasifikasian dan dapat menangani data dalam jumlah besar. studi kasus di penelitian ini dilakukan di Puskesmas Kecamatan Cimarga.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode KNN?
2. Seberapa akurat sistem ini dalam mendeteksi kekurangan gizi pada balita?
3. Bagaimana implementasi sistem ini dalam konteks studi kasus di Kecamatan Cimarga?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Merancang sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita berbasis metode KNN.
2. Mengukur tingkat akurasi sistem pendeteksi tersebut.
3. Mengimplementasikan sistem pada studi kasus di Kecamatan Cimarga untuk membantu proses deteksi dini kekurangan gizi.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman dan wawasan dalam pengembangan sistem berbasis teknologi, khususnya dalam penerapan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk kasus di bidang kesehatan masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam topik serupa.

2. Bagi Instansi

Sistem yang dirancang dapat membantu instansi kesehatan, khususnya di Kecamatan Cimarga, dalam mendeteksi kekurangan gizi

pada balita secara lebih efisien dan akurat. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pengambilan keputusan terkait intervensi gizi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat sasaran.

### 3. Bagi Universitas

Hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu kontribusi ilmiah yang memperkaya referensi akademik di lingkungan universitas. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai contoh aplikasi teknologi dalam penyelesaian permasalahan nyata, sehingga memberikan nilai tambah dalam pengembangan kurikulum pendidikan tinggi.

## 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini akan memberikan batasan dan fokus yang jelas pada pembahasan agar lebih terarah dan sistematis. Adapun ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada analisis data balita, indikator kesehatan, dan penerapan metode K-Nearest Neighbor (KNN).
2. Penelitian ini melibatkan tenaga kesehatan, orang tua balita, dan pengelola layanan kesehatan di Kecamatan Cimarga.
3. Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 3 bulan, dimulai dari bulan Oktober hingga Desember.
4. Penelitian berlokasi Jl. Raya Leuwidamar KM 09 Kp. Cilaki Desa Margajaya Kecamatan Cimarga (Puskesmas Kecamatan Cimarga).
5. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendeteksi kekurangan gizi pada balita melalui penerapan sistem berbasis KNN.
6. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data lapangan, wawancara, dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak berbasis KNN.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Dasar Teori**

##### **2.1.1. Kekurangan Gizi**

Masalah gizi pada balita dapat menyebabkan gangguan perkembangan motorik, kognitif, dan bicara dalam jangka pendek, serta menurunnya kesehatan reproduksi dan produktivitas kerja dalam jangka panjang (Apriliani, 2021).

Gizi adalah sari makanan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Zat gizi dibagi dua, yaitu makro dan mikro. Zat gizi makro contohnya adalah karbohidrat, lemak, dan protein. Sementara itu, yang termasuk zat gizi mikro contohnya vitamin, mineral, air dan serat. Data dari UNICEF tahun 2018 menyatakan bahwa sekitar 3 dari 10 anak kurang dari 5 tahun mengalami stunting, 1 dari 10 mengalami kekurangan berat badan, dan seperlima di antaranya mengalami kelebihan berat badan. (Aulia, 2022)

Kurang gizi adalah dampak dari tidak terpenuhinya kebutuhan gizi anak yang telah berlangsung sejak lama. Bahkan, kondisi ini dapat dimulai ketika bayi atau masih berada di dalam kandungan. Tidak hanya sampai di situ saja, setelah lahir pun pemenuhan gizi untuk anak masih perlu diperhatikan. Hal tersebut harus menjadi perhatian utama yang tidak boleh disepelekan. Kurang gizi dapat diperparah bila anak sering mengalami penyakit infeksi. Akibatnya, kurang gizi pada anak bisa membuat pertumbuhan dan perkembangan otak anak, serta fisiknya terganggu. Secara garis besar, anak kurang gizi umumnya mempunyai berat badan kurang (*underweight*), kurus (*wasting*), pendek (*stunting*), serta kekurangan vitamin dan mineral. Di Indonesia sendiri, masalah kurang gizi pada anak masih menjadi perhatian yang serius. Menurut Laporan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (2017), satu dari tiga anak di Indonesia beresiko anemia defisiensi besi. (Setiaputri, 2024)

Secara umum masalah kekurangan energi-protein (KEP) disebabkan beberapa faktor. Yang paling dominan adalah tanggung jawab negara

terhadap rakyatnya karena bagaimanapun KEP tidak akan terjadi bila kesejahteraan rakyat terpenuhi. Berikut beberapa faktor penyebabnya:

- a. Faktor sosial yang dimaksud di sini adalah rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya makanan bergizi bagi pertumbuhan anak. Sehingga banyak balita yang diberi makan “sekadarnya” atau asal kenyang padahal miskin gizi.
- b. Kemiskinan sering dituding sebagai biang keladi munculnya penyakit ini di negara-negara berkembang. Rendahnya pendapatan masyarakat menyebabkan kebutuhan aling mendasar, yaitu pangan pun seringkali tak bisa terpenuhi.
- c. Laju pertumbuhan penduduk yang tidak diimbangi dengan bertambahnya ketersediaan bahan pangan akan menyebabkan krisis pangan. Ini pun menjadi penyebab munculnya penyakit KEP.
- d. Infeksi. Tak dapat dipungkiri memang ada hubungan erat antara infeksi dengan malnutrisi. Infeksi sekecil apa pun berpengaruh pada tubuh. Sedangkan kondisi malnutrisi akan semakin memperlemah daya tahan tubuh yang pada giliran berikutnya akan mempermudah masuknya beragam penyakit.
- e. Tindakan pencegahan otomatis sudah dilakukan bila faktor-faktor penyebabnya dapat dihindari. Misalnya ketersediaan pangan yang tercukupi, daya beli masyarakat untuk dapat membeli bahan pangan, serta pentingnya sosialisasi makanan bergizi bagi balita.

### **2.1.2. Machine Learning**

*Machine learning* adalah cabang dari kecerdasan buatan (AI) yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar dan beradaptasi secara mandiri tanpa arahan eksplisit dari pengguna. Teknologi ini mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu seperti matematika, statistika, dan data *mining*, memungkinkan komputer untuk menganalisis data secara otomatis dan menyelesaikan tugas-tugas tertentu tanpa perlu

diprogram ulang secara manual. Metode pembelajaran yang digunakan, seperti *supervised learning* dan *unsupervised learning*, membuat *machine learning* sangat aplikatif di berbagai sektor, seperti kesehatan, transportasi, hingga otomotif.

### 2.1.3. Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

KNN merupakan salah satu algoritma untuk melakukan klasifikasi data berdasarkan atribut dan sampel data *training* untuk pembelajaran mesin sederhana. Algoritma KNN ini menggunakan *neighborhood classification* sebagai nilai prediksi dari *dinstance* yang baru. Berdasar kata *neighbor* atau yang berarti tetangga, KNN ini melakukan pembelajaran hanya didasarkan pada gagasan bahwa suatu data yang dekat satu sama lain berarti memiliki karakteristik yang mirip. Ini berarti jika kita mengetahui ciri-ciri dari salah satu objek, maka kita juga dapat memprediksi objek lain berdasarkan tetangga terdekatnya. Jauh dekatnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak *euclidean* (d) untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang 2D. Formulanya seperti ini :

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - p_j)^2}$$

Keterangan :

$d_i$  = jarak sampel

$x_{ij}$  = data sampel pengetahuan

$p_j$  = data *input* var ke-j

n = jumlah *sample*

Algoritma KNN berjalan berdasar jarak minimum dari data baru ke data *training* untuk menentukan jumlah K tetangga terdekat. Sedangkan nilai K terbaik bergantung pada data dan juga bisa dilakukan optimasi parameter.

Nilai K yang baik adalah nilai K yang tinggi karna dapat mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi hal ini membuat batasan klasifikasi menjadi lebih kabur. (Takdirillah, 2020)

#### 2.1.4. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel atau sampling adalah proses dan cara mengambil sampel untuk menduga keadaan suatu populasi. Teknik sampling dibagi menjadi 2 jenis yaitu *probability* sampling dan *nonprobability* sampling. *Probability* sampling adalah metode pemilihan sampel dari suatu populasi dengan menggunakan kaidah-kaidah probabilitas (teknik penarikan sampel di mana setiap unsur atau elemen sampling diberi kesempatan yang sama untuk diikutkan/dipilih dalam sampel). Syarat dalam penarikan sampel probabilitas adalah tersedianya daftar anggota populasi atau daftar unsur/elemen populasi (kerangka sampel/*sampling frame*). Sedangkan *nonprobability* sampling adalah metode pemilihan sampel dari suatu populasi dengan tidak menggunakan kaidah-kaidah probabilitas. (Rahayu, 2022)

##### a. *Probability* Sampling

###### 1) *Simple*

Caranya dengan mengundi elemen/anggota populasi, dan tabel angka *random*.

###### 2) *Systemic*

Jenis pengambilan sampel probabilitas di mana setiap unit ke - k dalam daftar dipilih untuk dimasukkan dalam sampel.

###### 3) *Cluster*

Membagi populasi menjadi banyak subgrup, dimana setiap subgrup terdiri atas elemen yang sama.

###### 4) *Stratified*

Penarikan sampel acak terstruktur dilakukan dengan membagi anggota populasi dalam beberapa sub kelompok yang disebut strata, lalu suatu sampel dipilih dari masing-masing stratum.

b. Nonprobability Sampling

1) Haphazard

Mengambil sampling tanpa memperhitungkan derajat kerepresentatifannya tetapi lebih kepada “kenyamanan peneliti”.

2) Snowball atau Quota

Satuan sampling dipilih atau ditentukan berdasarkan informasi dari responden.

3) Purposive atau Judgment

Satuan sampling dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu dengan tujuan untuk memperoleh satuan sampling yang memiliki karakteristik yang dikehendaki.

### 2.1.5. Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah algoritma Jaringan Syaraf Tiruan yang berguna dalam tugas-tugas klasifikasi dan pengenalan pola. Dengan membandingkan vektor masukan dengan vektor rujukan, LVQ dapat mengenali dan mengklasifikasikan data masukan ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan. Kelebihan utama dari LVQ adalah kemampuannya untuk menghadapi data dengan jumlah kelas yang terbatas. Penerapannya dalam pengenalan pola memiliki potensi besar untuk berbagai aplikasi, dari pengenalan karakter hingga diagnosis medis. (Pamungkas, 2023).

prinsip kerja dasar algoritma Learning Vector Quantization:

1. Inisialisasi Vektor Rujukan: Setiap kelas memiliki vektor rujukan yang merepresentasikan karakteristik kelas tersebut. Vektor rujukan ini bisa diambil dari contoh-contoh data latih yang mewakili kelas.
2. Perhitungan Kemiripan: LVQ mengukur kemiripan antara vektor masukan dengan vektor rujukan menggunakan metrik jarak seperti Euclidean atau Manhattan. Jarak ini menunjukkan seberapa cocoknya vektor masukan dengan setiap vektor rujukan.

3. Pemenang Take All (PTA): Vektor rujukan yang paling mirip dengan vektor masukan dianggap sebagai pemenang. Ini berarti vektor rujukan yang memiliki jarak paling dekat dengan vektor masukan akan dipilih.
4. Penyesuaian Vektor Rujukan: Setelah vektor rujukan pemenang diidentifikasi, algoritma akan memperbarui vektor rujukan tersebut untuk lebih mirip dengan vektor masukan. Penyesuaian ini dilakukan dengan menggeser vektor rujukan ke arah vektor masukan.
5. Iterasi dan Konvergensi: Proses PTA dan penyesuaian dilakukan berulang-ulang dalam beberapa iterasi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan vektor rujukan yang semakin mendekati distribusi data latih.

#### **2.1.6. Evaluasi Model**

Evaluasi model adalah proses penilaian kinerja suatu model dengan membandingkan hasil prediksi yang dihasilkan oleh model terhadap data aktual. Tujuan evaluasi model adalah untuk menentukan sejauh mana model dapat memprediksi atau menjelaskan data dengan akurat, relevan, dan efektif. Dalam evaluasi model, digunakan berbagai metrik seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, atau mean squared error, tergantung pada jenis model (klasifikasi, regresi, dll.) dan tujuan analisis. (Géron, 2019)

#### **2.1.7. Confusion Matrix**

Confusion matrix adalah alat evaluasi kinerja yang penting dalam klasifikasi data mining, memberikan gambaran menyeluruh tentang hasil prediksi model. Dalam matrix ini, elemen-elemen utama termasuk True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN). Recall (sensitivitas) mengukur proporsi positif yang berhasil diidentifikasi, sedangkan precision mengukur seberapa banyak prediksi positif yang sebenarnya benar. Akurasi (accuracy) mengukur

keseluruhan keberhasilan prediksi model. Recall, precision, dan akurasi dapat dihitung menggunakan rumus khusus berdasarkan elemen-elemen confusion matrix. Sebagai indikator kualitas model, confusion matrix membantu analis data untuk memahami sejauh mana model dapat mengenali dan mengklasifikasikan dengan benar setiap kategori dalam data, memberikan wawasan yang berharga untuk meningkatkan kinerja sistem klasifikasi. (Galela, 2023)

#### **2.1.8. Unified Modeling Language (UML)**

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut (Fadhilla et al., 2021):

a. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

b. *Diagram Aktivitas (Activity Diagram)*

*Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis.

c. *Diagram Urutan (Sequence Diagram)*

*Sequence Diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek.

d. *Diagram Kelas (Class Diagram)*

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga

memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. *Class* diagram juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan.

*Class diagram* secara khas meliputi : kelas (*Class*), relasi *assosiations*, *generalitaton* dan *aggregation*, *attribut (attributes)*, operasi (*operation/method*) dan *visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau *cardinality*.

#### **2.1.9. Flask**

Flask menggunakan bahasa pemrograman python dan termasuk dalam jenis microframework yang dimiliki oleh bahasa pemrograman ini. Flask sendiri memiliki 3 dependensi, subsystems disediakan oleh Werkzeug, template-nya didukung oleh Jinja2, dan command-line integration dari Click. Python Flask dirilis untuk pertama kali pada 1 April 2010 oleh Armin Ronacher. (Darmawan & Iswari, 2022)

#### **2.1.10. SQLite**

SQLite adalah mesin basis data SQL yang ringan, tertanam, dan tanpa server, yang dirancang untuk integrasi langsung ke dalam aplikasi. Berbeda dengan sistem basis data tradisional yang memerlukan proses server terpisah, SQLite beroperasi sebagai pustaka dalam proses aplikasi, memungkinkan aplikasi untuk membaca dan menulis data langsung ke file basis data tanpa komunikasi antarproses. (Prammer & Brasfield, 2022)

#### **2.1.11. Hypertext Markup Language (HTML)**

HTML (HyperText Markup Language) merupakan building block web paling dasar yang memberikan arti dan struktur pada konten web. HTML adalah bahasa markup dasar yang digunakan untuk membangun



halaman web agar dapat menampilkan berbagai informasi pada browser. Evolusi HTML dari versi 1 hingga 5 menunjukkan perubahan dari kode sederhana menjadi lebih konsisten, mudah diakses, serta mendukung fitur-fitur modern seperti basis data, geolocation, form yang lebih pintar, dan multimedia. (Sama & Hartanto, 2021)

#### 2.1.12. Visual Code Studio

Visual Studio Code adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh microsoft untuk sistem operasi multiplatform, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman Javascript, Typescript, dan Node.js, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code seperti : C++, C#, Python, Go, Java, PHP, dst. (Saputro et al., 2021)

#### 2.1.13. Pengembangan Sistem *Waterfall*

Model *waterfall* disebut sebagai proses pengembangan suatu perangkat lunak dengan cara diurutkan, jika adanya kemajuan dipandang seperti air terjun yang terus mengalir ke bawah. fase yang harus dilewati yaitu analisis, pemodelan, pembuatan kode program, pengujian, dan pemeliharaan. Tahapan model *Waterfall* antara lain (Richasanty Septima S, 2020) :



**Gambar 2.1** Tahapan Waterfall

a) Analisis

Tahap analisis adalah menganalisis kebutuhan sistem dengan pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian dan wawancara dengan narasumber.

b) Desain

Tahap pemodelan yaitu proses menerjemahkan syarat kebutuhan dalam perancangan sistem yang diprediksi sebelum masuk ke tahapan coding.

c) Implementasi

Tahap implementasi adalah menerjemahkan *design* menjadi bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer.

d) Pengujian

Pada tahap pengujian yaitu merupakan tahapan akhir dalam pembuatan suatu sistem dan sistem yang sudah diselesaikan ini akan digunakan oleh pengguna.

e) Penerapan

Pada tahap ini sistem akan di implementasikan kepada pengguna sehingga bisa digunakan dengan baik.

f) Pemeliharaan

Tahap *Maintenance* adalah tahapan di mana adanya perubahan pada sistem. Perubahan bisa dikarenakan adanya kesalahan pada perangkat lunak karena harus disesuaikan dengan lingkungan baru maupun perkembangan fungsional sistem yang dibutuhkan oleh pelanggan.

#### 2.1.14. Python

Saat ini, Python tengah naik daun di Indonesia. Bukan hanya bagi perusahaan, kalangan akademisi juga mengandalkannya untuk merampungkan penelitian mereka dalam berbagai bidang. Melansir laman resmi Python, Python adalah bahasa pemrograman interpretatif yang bisa dipasang pada berbagai platform, khususnya platform yang berfokus pada keterbacaan kode. Data science, internet of things (IoT),

dan machine learning merupakan beberapa hal yang berkaitan langsung dengan Python. Para programmer biasa menggunakan Python untuk membuat prototype, scripting guna mengelola infrastruktur, maupun pembuatan website dalam skala besar. Sebuah penelitian yang diterbitkan dalam jurnal Developer Economics – State of the Developer Nation mengungkapkan, sudah 69% pengembang machine learning dan data scientist aktif memakai Python pada tahun 2018. Bahkan, laporan IEEE Spectrum tahun 2019 menyatakan bahasa pemrograman Python menjadi bahasa pemrograman paling populer di dunia. (Tandika, 2024)

#### **2.1.15. Evaluasi Sistem**

Menurut Asep Jalaludin, Evaluasi Sistem adalah mendefinisikan seberapa baik sistem dapat beroperasi pada organisasi yang menerapkannya untuk memperbaiki prestasi dimasa mendatang. Evaluasi sistem dapat dilakukan dengan cara berbeda-beda tergantung dari tujuan evaluasi. Sehingga dapat dikatakan evaluasi sistem merupakan sebuah penilaian terhadap Sistem. (Ramadhany, 2023)

Suatu sistem informasi dapat dievaluasi menurut beberapa ukuran, yaitu:

1. Kelayakan Teknis (Technical Feasibility) Evaluasi kelayakan teknis menilai apakah aplikasi sistem informasi dapat dibuat dengan teknologi dalam organisasi atau apakah diperlukan akuisisi baru. Dan ketika diperlukan pembelian baru dapat tersedia dengan mudah dan cepat.
2. Kelayakan Operasional (Operational Feasibility) Evaluasi kelayakan operasional suatu kegiatan mengevaluasi apakah penerapan sistem informasi layak dan berhasil dan apakah sistem sedang digunakan atau telah digunakan.
3. Kelayakan Ekonomis (Economic Feasibility) Evaluasi Kelayakan ekonomis dinilai apakah manfaat yang diperoleh dari penerapan sistem informasi melebihi biaya yang dikeluarkan dan apakah sistem dapat menghasilkan manfaat tambahan.

4. Kelayakan Hukum (Law Feasibility) Evaluasi kelayakan hukum mengevaluasi apakah penerapan sistem informasi dapat beroperasi tanpa bertentangan dengan hukum yang berlaku
5. Kelayakan Jadwal (Schedule Feasibility) Evaluasi kelayakan jadwal mengevaluasi apakah aplikasi sistem informasi dapat digunakan dalam jangka waktu tertentu yang telah ditetapkan.

#### **2.1.16. Black Box Testing**

*Black Box Testing* atau dapat disebut juga *behavioral testing* adalah tahapan untuk menguji kelancaran program yang telah dibuat. pengujian *black box testing* dilakukan untuk terjadinya kesalahan alur program yang telah dibuat. Metode ini memiliki keuntungan yaitu mengamati hasil *input* dan *output* dari perangkat lunak tanpa mengetahui struktur kode dari perangkat lunak, pengujian ini dilakukan di akhir pembuatan perangkat lunak untuk mengetahui apakah perangkat dapat berfungsi dengan baik (Yulfitri & Achmad, 2020)

## 2.2. Studi Literatur dari Jurnal/Penelitian Terdahulu

Pada tahapan studi literatur sejenis, peneliti mengumpulkan dari 5 jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini. Dari ke lima jurnal yang diambil terdapat beberapa kesimpulan seperti metode yang dipakai, kelebihan, dan kekurangan setiap penelitian. Berikut merupakan tabel hasil dari ke lima jurnal tersebut:

**Tabel 2.1** Tabel Studi Literatur

No	Judul Penelitian dan Nama peneliti	Kekurangan	Kelebihan	Kesimpulan
1	rancangan Sistem Klasifikasi Kekurangan Gizi Balita Dengan Metode K-Nearest Neighbor. Syahrani Lonang, (2023)	penelitian ini juga memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah keterbatasan data yang hanya mencakup periode tertentu (2018-2021), sehingga mungkin tidak mencerminkan perkembangan terbaru dalam masalah gizi di Indonesia. Selain itu, meskipun algoritma K-NN efektif, penelitian ini mungkin tidak sepenuhnya	penggunaan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) sebagai algoritma klasifikasi menunjukkan inovasi dalam pendekatan analisis data, yang dapat meningkatkan akurasi dalam menentukan status gizi balita. Selain itu, sistem yang dirancang menggunakan Unified Modeling Language (UML) memberikan	Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa rancangan sistem klasifikasi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode K-NN berhasil dibuat dan dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem yang lebih lanjut. Sistem ini menawarkan cara yang lebih cepat dan akurat dalam mengklasifikasikan status gizi balita, yang penting untuk diagnosis dini dan intervensi yang tepat.

		<p>mempertimbangkan variabel lain yang dapat mempengaruhi hasil klasifikasi. Beberapa analisis disampaikan secara kualitatif tanpa dukungan data kuantitatif yang lebih mendalam, yang dapat mengurangi kekuatan temuan. Terakhir, penelitian ini bergantung pada literatur yang ada dan tidak menyertakan penelitian lapangan yang dapat memberikan perspektif lebih luas.</p>	<p>struktur yang jelas dan memudahkan dalam pengembangan sistem lebih lanjut. Penelitian ini juga relevan dengan isu kesehatan masyarakat yang mendesak di Indonesia, di mana masalah gizi kurang pada balita menjadi perhatian utama. Dengan mengintegrasikan teknologi dalam pengklasifikasian status gizi, penelitian ini berpotensi untuk mempercepat proses diagnosis dan memberikan solusi yang lebih efisien bagi tenaga kesehatan.</p>	<p>Meskipun terdapat beberapa keterbatasan, penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman dan penanganan masalah gizi kurang di Indonesia, serta membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut yang dapat mengimplementasikan hasil rancangan ini dalam praktik nyata.</p>
2	<p>penentuan Status Gizi Balita Pada Posyandu</p>	<p>terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian ini. Salah satunya adalah</p>	<p>Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan yang signifikan. Salah</p>	<p>istem pendukung keputusan berbasis website yang dibangun untuk</p>

	<p>Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor, Ini Luh Ratniasih (2023)</p>	<p>keterbatasan data yang mungkin tidak mencakup seluruh populasi balita di Indonesia, sehingga hasil yang diperoleh mungkin tidak sepenuhnya representatif. Selain itu, meskipun sistem ini dirancang untuk membantu kader posyandu, ada kemungkinan bahwa tidak semua kader memiliki tingkat literasi teknologi yang memadai untuk menggunakan sistem ini dengan efektif. Metode pengembangan yang digunakan adalah waterfall, yang mungkin kurang fleksibel dalam menghadapi perubahan kebutuhan selama proses</p>	<p>satunya adalah penggunaan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) yang merupakan algoritma klasifikasi yang efektif dalam menentukan status gizi balita. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan berbasis website yang responsif, sehingga dapat diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat, baik smartphone maupun komputer. Sistem ini dirancang untuk membantu kader posyandu dalam mengkategorikan status gizi balita secara cepat dan</p>	<p>menentukan status gizi balita menggunakan metode K-NN telah berhasil dikembangkan dan dapat menjadi alat yang berguna bagi kader posyandu. Dengan adanya sistem ini, proses klasifikasi status gizi balita dapat dilakukan dengan lebih efisien, sehingga berpotensi mengurangi risiko kesalahan dalam penilaian gizi. Meskipun ada beberapa keterbatasan, penelitian ini memberikan kontribusi yang berarti dalam upaya meningkatkan pemantauan gizi balita di Indonesia, serta membuka peluang untuk pengembangan sistem lebih lanjut yang dapat mengatasi kekurangan yang ada.</p>
--	--	---	---	--

		<p>pengembangan.</p> <p>Selain itu, penelitian ini tidak menjelaskan secara mendalam tentang validasi model yang dihasilkan, yang penting untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem.</p>	<p>akurat, terutama dalam situasi sulit seperti selama pandemi COVID-19, di mana akses ke ahli gizi menjadi terbatas.</p> <p>Selain itu, penggunaan framework Bootstrap dalam pengembangan aplikasi membuat antarmuka pengguna lebih menarik dan mudah digunakan.</p>	
3	<p>Klasifikasi Status Stunting Balita di Desa Slangit Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor, Tio prasetya (2020)</p>	<p>penelitian ini memiliki keterbatasan karena data yang digunakan hanya diambil dari satu lokasi, yaitu Desa Slangit, sehingga hasilnya kurang dapat digeneralisasi untuk wilayah lain dengan karakteristik berbeda. Selain itu,</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) yang dikenal efektif untuk klasifikasi data dengan pendekatan jarak Euclidean.</p> <p>Implementasi algoritma dilakukan menggunakan perangkat lunak</p>	<p>Penerapan metode K-Nearest Neighbor dengan perhitungan jarak Euclidean terbukti sangat efektif dalam mengklasifikasikan status gizi balita. Dengan tingkat akurasi yang tinggi, metode ini dapat digunakan sebagai alat bantu yang andal dalam pemantauan</p>



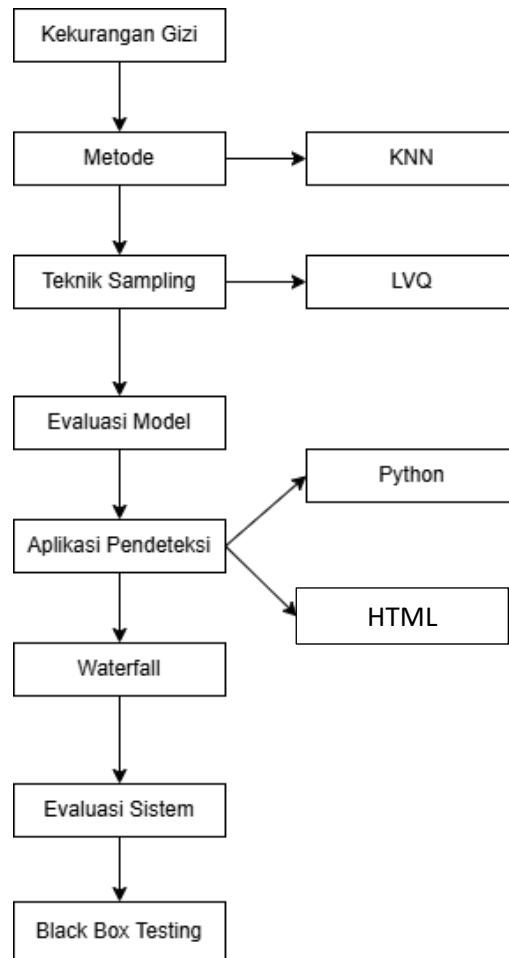
		<p>pemilihan sampel data secara manual dengan jumlah terbatas dapat membatasi representasi terhadap populasi yang lebih luas. Penelitian ini juga hanya berfokus pada data antropometrik, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti sosial-ekonomi atau kondisi lingkungan yang juga memiliki pengaruh signifikan terhadap status gizi balita.</p>	<p>RapidMiner, yang mampu memberikan hasil akurasi yang sangat tinggi, yaitu 98,89%. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini sangat andal untuk mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan parameter antropometrik seperti umur, berat badan, dan tinggi badan. Dengan pendekatan ini, penelitian memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung pengambilan keputusan terkait pemantauan status gizi balita.</p>	<p>status gizi dan evaluasi kesehatan balita. Meskipun terdapat beberapa keterbatasan, penelitian ini memberikan wawasan berharga dan berpotensi menjadi dasar pengembangan penelitian serupa di wilayah yang lebih luas.</p>
4	<p>Klasifikasi Status Gizi Balita Menggunakan</p>	<p>Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam cakupan data,</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN),</p>	<p>Metode K-Nearest Neighbor terbukti mampu digunakan untuk klasifikasi</p>

	<p>Metode K-Nearest Neighbor, Hamsir Saleh (2019)</p>	<p>karena hanya mengandalkan data dari satu lokasi tertentu. Selain itu, meskipun algoritma KNN cukup efektif, hasil penelitian hanya fokus pada beberapa parameter dan tidak mencakup parameter penting lainnya, seperti lingkar lengan atas atau lingkar perut, yang juga relevan dalam penentuan status gizi. Aplikasi yang dihasilkan tidak dirancang untuk digunakan pada platform daring, sehingga penggunaannya terbatas pada server lokal.</p>	<p>yang merupakan metode klasifikasi yang efektif untuk menentukan status gizi balita berdasarkan parameter antropometri seperti umur, berat badan, tinggi badan, dan lingkar kepala. Sistem ini dirancang dengan pendekatan logis dan fisik yang terstruktur menggunakan diagram alir data, database berbasis MySQL, dan program berbasis PHP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik pada server lokal, dengan logika flowchart yang</p>	<p>status gizi balita dengan hasil yang memuaskan. Sistem yang dirancang memenuhi syarat kelayakan aplikasi berbasis web pada server lokal. Meski demikian, untuk penelitian selanjutnya disarankan menambahkan parameter lain seperti lingkar lengan atas atau lingkar perut, serta mengeksplorasi penggunaan algoritma lain yang dapat meningkatkan hasil klasifikasi status gizi balita.</p>
--	---	--	---	---

			benar dan sistem pengujian berbasis white box dan black box yang memadai.	
5	Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors pada Klasifikasi Penentuan Gizi Balita (Studi Kasus di Posyandu Desa Bluto), Rizal Wahyudi (2021)	Penelitian ini hanya menggunakan parameter terbatas, seperti berat badan, tinggi badan, dan umur, tanpa mempertimbangkan faktor lain yang juga memengaruhi status gizi balita, misalnya lingkungan dan pola konsumsi makanan. Sistem yang dikembangkan masih berbasis website dan tidak dirancang untuk platform lain seperti aplikasi mobile, sehingga penggunaan di lapangan masih memiliki keterbatasan.	Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem berbasis website menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) untuk klasifikasi status gizi balita. Sistem ini dirancang untuk mempermudah petugas posyandu dalam mengolah data secara efisien dan menentukan status gizi balita, seperti gizi baik, kurang gizi, gizi buruk, atau obesitas. Dengan uji akurasi menggunakan confusion matrix, nilai akurasi sistem	Penerapan algoritma K-Nearest Neighbor pada sistem klasifikasi status gizi balita telah terbukti efektif dan efisien dalam membantu petugas posyandu. Sistem ini mempermudah proses penentuan gizi balita secara cepat dan akurat, meskipun masih memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan parameter data dan pengembangan sistem berbasis mobile untuk meningkatkan fleksibilitas penggunaan.

		<p>Akurasi menurun pada nilai K yang lebih besar, menunjukkan ketergantungan pada parameter optimasi K yang tepat.</p>	<p>mencapai 88% pada parameter <math>K=3</math>, yang menunjukkan tingkat kinerja yang memadai. Selain itu, penelitian ini menggunakan data uji dan data training yang relevan, memastikan hasil klasifikasi akurat.</p>	
--	--	--	--	--

### 2.3. Kerangka Teori



**Gambar 2.2** Skema Kerangka Teori

Pada Gambar 2.2 di atas merupakan diagram alir yang menggambarkan kerangka teori pengembangan dan evaluasi sistem untuk mendeteksi kekurangan gizi menggunakan berbagai metode. Metode yang digunakan adalah KNN (K-Nearest Neighbor), dengan teknik sampling berbasis LVQ (Learning Vector Quantization). Evaluasi model dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python, sedangkan aplikasi pendeteksi dibangun menggunakan PHP dengan pendekatan pengembangan sistem berbasis model Waterfall. Untuk evaluasi sistem, metode Black Box Testing diterapkan guna memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Kerangka ini menunjukkan pendekatan sistematis mulai dari pengembangan hingga pengujian aplikasi pendeteksi kekurangan gizi.

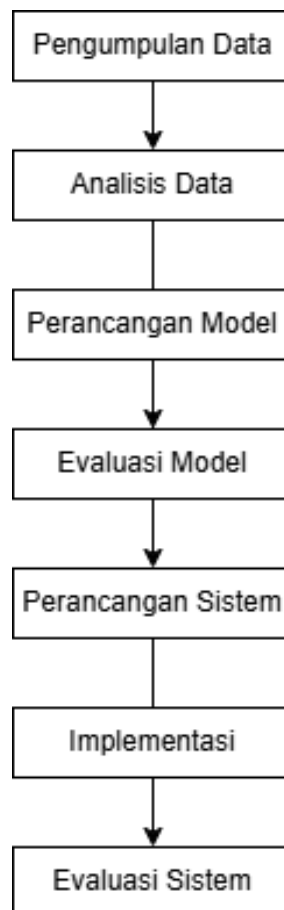
## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Metodologi Penelitian dan Jadwal Penelitian**

##### **3.1.1 Metodologi penelitian**

Metodologi penelitian ini di uraikan dalam beberapa tahap yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas. Adapun metode penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 3.1 berikut di bawah ini.



**Gambar 3.1** Metodologi Penelitian

Berikut adalah keterangan dari gambar di atas :

1. Pengumpulan Data

Tahap pertama adalah mengumpulkan data yang relevan untuk mendukung pengembangan model. Data ini dapat berasal dari berbagai sumber seperti survei, database, atau sumber lainnya yang sesuai dengan kebutuhan proyek.

2. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk memahami pola, tren, atau hubungan di dalamnya. Tahap ini penting untuk memastikan data yang digunakan berkualitas dan siap untuk digunakan dalam pembuatan model.

3. Perancangan Model

Setelah analisis data, dilakukan perancangan model yang bertujuan untuk menciptakan sebuah solusi atau algoritma berdasarkan data yang tersedia. Model ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan atau memecahkan masalah yang telah diidentifikasi.

4. Evaluasi Model

Model yang telah dirancang kemudian dievaluasi untuk menilai kinerjanya. Evaluasi ini biasanya menggunakan metrik tertentu seperti akurasi, presisi, atau metrik lainnya yang relevan.

5. Perancangan Sistem

Berdasarkan model yang telah dievaluasi, sistem dirancang untuk mengintegrasikan model tersebut ke dalam kerangka kerja aplikasi yang akan dikembangkan.

6. Implementasi

Sistem yang telah dirancang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi atau platform yang siap digunakan.

## 7. Evaluasi Sistem

Setelah implementasi, dilakukan evaluasi sistem untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna. Evaluasi ini dapat mencakup pengujian fungsi, performa, dan pengalaman pengguna.

### **3.1.2 Jadwal Penelitian**

Jadwal penelitian ini akan dilakukan terhitung dari bulan Oktober 2024 hingga bulan April 2025 yang meliputi bimbingan, observasi, perancangan, pengujian, implementasi, dan penyusunan laporan akhir.



**Tabel 3.1** Jadwal penyusunan Skripsi

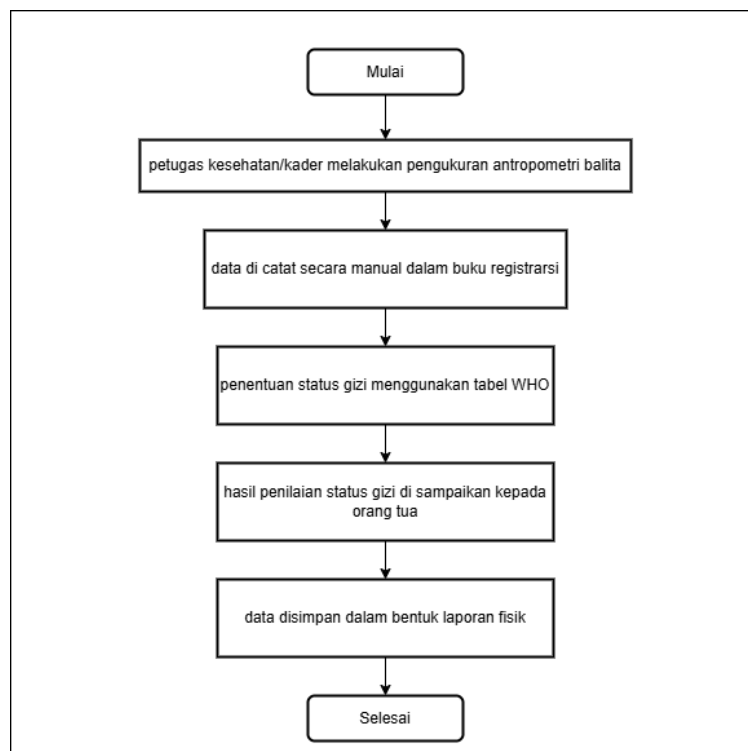
No.	Deskripsi	Bulan /Minggu Ke-																			
		Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
		1	2	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Proses Bimbingan Proposal																				
2	Pengumpulan data																				
3	Analisis Data dan Model																				
4	Evaluasi Model																				
5	Perancangan Sistem																				
6	Implementasi Sistem																				
7	Evaluasi Sistem																				

## 3.2 Analisis Sistem yang Berjalan

### 3.2.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

1. Sistem yang saat ini berjalan di Puskesmas Kecamatan Cimarga

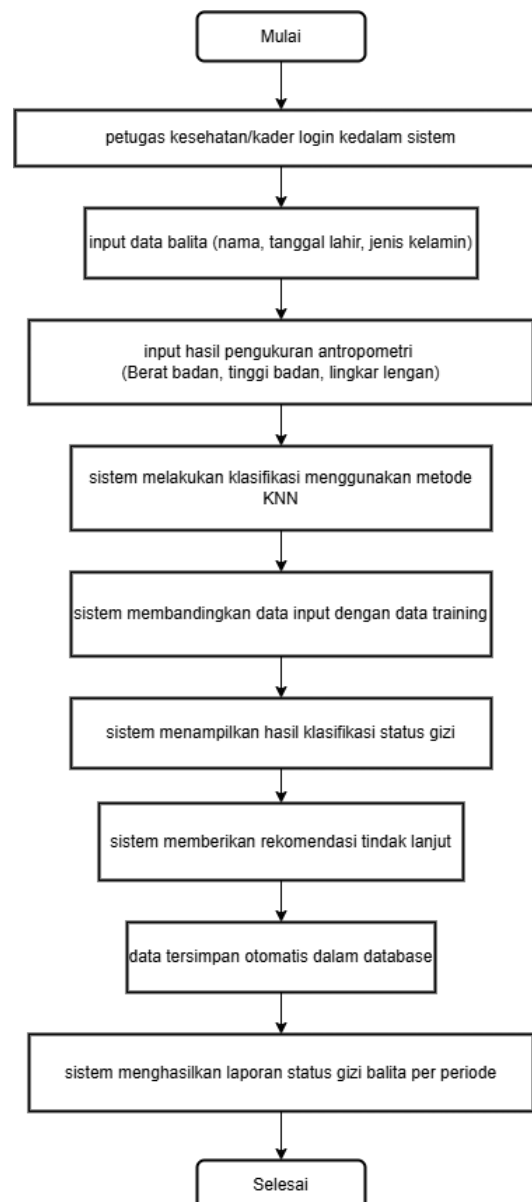
Sistem Pendukung Keputusan pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan algoritma KNN berbasis website yang bertujuan untuk membantu petugas kesehatan dan kader Posyandu di Kecamatan Cimarga dalam mendeteksi status gizi balita berdasarkan beberapa parameter, seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, dan usia. Dengan menggunakan metode KNN, sistem ini akan mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan parameter yang diinputkan, dengan membandingkan data tersebut dengan data training yang sudah ada. Sistem ini akan memberikan hasil klasifikasi status gizi balita apakah termasuk dalam kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi normal, atau gizi lebih. Berikut adalah gambaran umum alur sistem yang berjalan:



**Gambar 3.2** Sistem yang saat ini berjalan

## 2. Usulan Sistem yang akan di gunakan pada Penelitian

Gambaran umum objek penelitian ini adalah perancangan Sistem pendeteksi dan klasifikasi untuk membantu petugas kesehatan dan kader Posyandu dalam mendeteksi kekurangan gizi pada balita secara lebih akurat dan efisien. Sistem ini bertujuan untuk mengotomatisasi proses penentuan status gizi balita yang selama ini masih dilakukan secara manual. Berikut merupakan alur sistem yang di usulkan:



**Gambar 3.3** Usulan Sistem

### 3.2.2 Teknik penyelesaian Masalah

Teknik penyelesaian masalah pada penelitian ini mencakup langkah-langkah yang digunakan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kekurangan gizi menggunakan algoritma KNN dengan teknik sampling LVQ Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian masalah dalam penelitian ini:

1. Pengumpulan Data

Data balita diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Cimarga, mencakup parameter umur, berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, dan jenis kelamin. Data kemudian melalui tahap *cleaning* dan normalisasi agar semua variabel berada pada skala yang seragam.

2. Penentuan Kriteria Analisis

Kriteria analisis yang digunakan untuk mendeteksi status gizi balita meliputi parameter antropometri sebagai berikut:

- a) Berat Badan (BB) dalam kilogram,
- b) Tinggi Badan (TB) dalam sentimeter,
- c) Lingkar Lengan Atas (LILA) dalam sentimeter,
- d) Usia balita dalam bulan,
- e) Jenis Kelamin (1 untuk laki-laki, 0 untuk perempuan).

Setiap parameter tersebut akan digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN).

3. Penerapan LVQ (*Learning Vector Quantization*)

LVQ digunakan sebagai teknik sampling berbasis representasi kelas. Fungsi utamanya adalah menghasilkan prototipe data yang mewakili tiap kategori status gizi (gizi baik, kurang, buruk), sehingga mengurangi ketidakseimbangan kelas dalam data pelatihan dan meningkatkan kualitas klasifikasi oleh KNN. LVQ bekerja dengan memperbarui vektor berdasarkan kedekatan dengan input dan label aktual, hingga didapat representasi yang stabil.

#### 4. Evaluasi Model (Prototipe LVQ)

Setelah proses LVQ selesai, dilakukan evaluasi terhadap kualitas prototipe dengan membandingkan hasil klasifikasi awal terhadap label asli menggunakan metrik akurasi, presisi, dan *recall*. Tahap ini memastikan bahwa model yang dihasilkan dari LVQ cukup representatif dan layak untuk digunakan dalam proses klasifikasi selanjutnya.

#### 5. Klasifikasi dengan KNN (*K-Nearest Neighbor*)

Setelah proses LVQ selesai, KNN digunakan untuk melakukan klasifikasi akhir terhadap data uji. Jarak antar data dihitung dengan rumus *Euclidean Distance*, dengan bobot variabel yang telah ditentukan di subbab sebelumnya.

#### 6. Pengembangan Aplikasi

Sistem berbasis web dirancang untuk memudahkan kader posyandu dalam:

- a) Menginput data balita,
- b) Melakukan klasifikasi status gizi secara otomatis,
- c) Menampilkan rekomendasi tindak lanjut berdasarkan hasil klasifikasi.

#### 7. Uji Coba Sistem

Sistem diuji menggunakan data uji yang telah disiapkan. Uji coba dilakukan untuk memastikan:

- a) Akurasi hasil klasifikasi,
- b) Kemudahan penggunaan oleh kader posyandu,
- c) Kesesuaian hasil sistem dengan evaluasi manual oleh tenaga kesehatan.

#### 8. Analisis Hasil dan Validasi

Hasil analisis sistem dibandingkan dengan penilaian manual dari tenaga kesehatan. Jika terdapat ketidaksesuaian, dilakukan perbaikan pada algoritma atau dataset untuk meningkatkan akurasi. Validasi ini bertujuan memastikan sistem dapat memberikan hasil yang konsisten dan terpercaya.

Dengan langkah-langkah ini, sistem diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan membantu deteksi dini kekurangan gizi pada balita secara efisien

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

#### 3.3.1 Analisis Penggunaan Sistem

Dalam perancangan aplikasi pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode KNN, sasaran utama pengguna sistem ini adalah kader posyandu dan orang tua balita. Entitas pengguna sistem ini mencakup beberapa pihak.

#### 3.3.2 Analisis Penggunaan *Hardware*

Berikut adalah spesifikasi perangkat keras minimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.2** Analisis Kebutuhan *Hardware*

No.	Nama Perangkat	Spesifikasi	Fungsi
1.	Laptop	Merek : Asus Vivobook Processor : Intel(R) Core(TM) i3-N305 1.80 GHz Memori : 8 GB Graphics : Intel UHD Graphics	1. Perancangan Sistem pendeteksi kekurangan gizi 2. Pengolahan data dan perhitungan menggunakan metode KNN 3. Penyusunan laporan penelitian

### 3.3.3 Analisis Penggunaan *Software*

Analisis perangkat lunak terdiri dari spesifikasi minimum perangkat lunak yang di pakai dalam membangun dan mengimplementasikan aplikasi pendeteksi ini, yaitu :

**Tabel 3.3** Analisis Kebutuhan *Software*

No	Aplikasi	Spesifikasi	Fungsi
1.	Visual studio code	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Performance : Ringan dan cepat dengan waktu boot yang singkat.</li><li>b. Updates: Rilis pembaruan secara berkala dengan fitur baru dan perbaikan bug.</li><li>c. Open Source: Kode sumber terbuka dan</li></ul>	Editor kode sumber yang dikembangkan oleh Microsoft. Mendukung berbagai bahasa pemrograman dengan fitur seperti syntax highlighting dan IntelliSense. Memiliki debugger bawaan untuk banyak bahasa.
2.	DB Browser For SQLite	<ul style="list-style-type: none"><li>a. Membuat dan memodifikasi database SQLite baru maupun yang sudah ada</li><li>b. Menjalankan query SQL dan melihat hasilnya secara langsungPHP (bahasa pemrograman)</li><li>c. Melihat log seluruh perintah SQL yang dijalankan aplikas</li></ul>	alat penting untuk pengembangan aplikasi web. Dengan fungsinya sebagai server lokal, XAMPP memudahkan pengembang untuk membuat, menguji, dan mengelola aplikasi web secara efisien sebelum dipublikasikan ke internet.
3.	Draw.io	Aplikasi berbasis web yang dapat digunakan langsung di browser, dan juga tersedia	Pembuatan diagram alir, diagram jaringan, ERD,

		dalam versi desktop untuk Windows, macOS, dan Linux.	diagram UML, dan lainnya.
4.	Sistem Operasi Windows 11	sistem operasi (OS) yang dikembangkan oleh Microsoft dan dirilis pada 5 Oktober 2021. Windows 11 merupakan versi terbaru dari Windows 10	Sistem operasi yang menyediakan platform dasar untuk menjalankan aplikasi dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita.
5.	Microsoft Office Word 2019	Microsoft Word sendiri adalah suatu program aplikasi untuk mengolah kata dengan meliputi membuat, menyunting, hingga membuat suatu format dokumen.	Pengolah kata untuk dokumentasi, pembuatan laporan penelitian, dan penyusunan dokumentasi sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita.

#### 3.3.4 Analisis Kebutuhan Arsitektur Pendukung

Berikut ini merupakan analisis kebutuhan arsitektur pendukung pada penelitian sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode KNN adalah sebagai berikut :



**Tabel 3.4** Analisis Kebutuhan Arsitektur Pendukung

No	Nama	Fungsi
1.	JavaScript	Membuat halaman web menjadi interaktif dan dinamis. Selain itu, JavaScript juga bisa digunakan untuk mengembangkan aplikasi, game, dan bahkan untuk menjalankan server.

### **3.4 Perhitungan Metode K-Nearest Neighbor**

#### **3.4.1 Alternatif dan Keunggulan Metode**

Dalam penelitian ini, metode K-Nearest Neighbor (KNN) dipilih sebagai metode untuk mendeteksi kekurangan gizi pada balita di Kecamatan Cimarga. Pemilihan metode ini didasarkan pada kebutuhan sistem yang memerlukan kemampuan klasifikasi yang akurat dan dapat menangani berbagai parameter antropometri balita. KNN memiliki beberapa keunggulan yang sesuai dengan kebutuhan sistem ini, antara lain kemampuannya dalam menangani data numerik yang bersifat kontinyu seperti berat badan dan tinggi badan, serta kemudahannya dalam mengklasifikasikan data baru berdasarkan kedekatan dengan data training yang sudah ada.

#### **3.4.2 Kriteria**

Kriteria yang digunakan dalam penentuan status gizi balita menggunakan metode KNN adalah:

1. Berat Badan (BB) dalam kilogram
2. Tinggi Badan (TB) dalam centimeter
3. Umur dalam bulan
4. Lingkar Lengan Atas (LILA) dalam centimeter
5. Jenis Kelamin (1 untuk laki-laki, 0 untuk perempuan)

#### **3.4.3 Pembobotan**

Dalam penelitian ini, setiap parameter yang digunakan untuk klasifikasi status gizi diberikan bobot berbeda berdasarkan sensitivitas dan kontribusinya terhadap penentuan status gizi.

Penetapan bobot ini mengacu pada karakteristik indikator antropometri serta sintesis dari laporan organisasi kesehatan dunia dan studi relevan, meskipun tidak terdapat standar baku yang secara eksplisit menetapkan pembobotan numerik.

Adapun bobot variabel dalam sistem klasifikasi gizi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berat Badan: 35%

Berat badan diberikan bobot tertinggi karena sangat sensitif terhadap perubahan jangka pendek dalam status gizi, terutama dalam mendeteksi *wasting* (gizi buruk akut). UNICEF dan WHO menekankan pentingnya pemantauan berat badan sebagai indikator utama untuk intervensi gizi pada anak balita (UNICEF-WHO-WB JME, 2023)

2. Tinggi Badan: 30%

Tinggi badan mencerminkan status gizi kronis (*stunting*) dan menggambarkan pertumbuhan linier jangka panjang anak. Prevalensi *stunting* di Indonesia masih cukup tinggi, dan digunakan sebagai indikator utama dalam evaluasi program gizi nasional (UNICEF nutrition strategy, 2020)

3. Umur: 15%

Umur penting sebagai dasar interpretasi nilai antropometri (berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur). Usia 6–23 bulan merupakan masa kritis untuk pertumbuhan dan perkembangan anak sehingga sangat berpengaruh dalam penilaian status gizi (UNICEF Indonesia, 2024).

4. Lingkar Lengan Atas: 15%

Lingkar lengan atas atau MUAC digunakan sebagai indikator cepat dalam mendeteksi *wasting* dan status energi-protein. MUAC direkomendasikan sebagai alat deteksi lapangan oleh WHO dan telah diintegrasikan dalam pelayanan Posyandu di berbagai wilayah ((UNICEF Child Food Poverty Report, 2024).

#### 5. Jenis Kelamin: 5%

Jenis kelamin mempengaruhi interpretasi hasil pengukuran karena standar pertumbuhan WHO dibedakan antara laki-laki dan perempuan. Oleh karena itu, meskipun kontribusinya kecil, variabel ini tetap diperhitungkan dengan bobot minimal sebagai penyesuaian terhadap referensi standar pertumbuhan global.

#### 3.4.4 Perhitungan dengan Metode

Untuk memberikan gambaran yang jelas tentang penerapan metode KNN dalam sistem ini, Diambil sampel data training dari posyandu di Kecamatan Cimarga sebagai berikut:

**Tabel 3.5** Tabel Data Training

No.	Balita	BB	TB	Umur (Bulan)	LILA (CM)	JK	Status
1.	Balita A	10	80	24	14	Laki - Laki	Normal
2.	Balita B	8	75	24	12	Perempuan	Kurang
3.	Balita C	12	82	24	15	Laki - Laki	Lebih
4.	Balita D	7	73	24	11	Laki - Laki	Buruk

Contoh kasus :

Seorang balita datang ke posyandu dengan data sebagai berikut:

Nama: Muhammad Adolf

Jenis Kelamin: Laki-laki

Umur: 24 bulan

Berat Badan: 9 kg

Tinggi Badan: 78 cm

LILA: 13 cm

Proses Perhitungan :

- a. Normalisasi data sebelum menghitung jarak, data di normalisasi untuk menyeragamkan rentang nilai :

$$\text{normalisasi} = (X - \min) / (\max - \min)$$

- 1) BB Min = 7 KG, Max = 12 KG
- 2) BB\_Norm = (Nilai - 7) / (12-7)
- 3) TB Min = 73 Cm, Max = 82 Cm
- 4) BB\_Norm = (Nilai - 73) / (82-73)
- 5) Lila Min = 11 Cm, Max = 15 Cm
- 6) Lila\_Norm = (Nilai - 11) / (15-11)
- 7) Jenis kelamin sudah dalam bentuk biner (0,1) tidak perlu normalisasi

Hasil normalisasi BB :

- 1) Balita A :  $(10-7) / (12-7) = 0.6$
- 2) Balita B :  $(8-7) / (12-7) = 0.2$
- 3) Balita C :  $(12-7) / (12-7) = 1.0$
- 4) Balita D :  $(7-7) / (12-7) = 0.0$
- 5) M. Adolf :  $(9-7) / (12-7) = 0.4$

Hasil normalisasi TB :

- 1) Balita A :  $(80-73) / (82-73) = 0.778$
- 2) Balita B :  $(75-73) / (82-73) = 0.222$
- 3) Balita C :  $(82-73) / (82-73) = 1.000$
- 4) Balita D :  $(73-73) / (82-73) = 0.000$
- 5) M. Adolf :  $(78-73) / (82-73) = 0.556$

Hasil normalisasi LILA :

- 1) Balita A :  $(14-11) / (15-11) = 0.750$
- 2) Balita B :  $(12-11) / (15-11) = 0.250$
- 3) Balita C :  $(15-11) / (15-11) = 1.000$
- 4) Balita D :  $(11-11) / (15-11) = 0.000$
- 5) M. Adolf :  $(13-11) / (15-11) = 0.500$

- b. Perhitungan Jarak Euclidean dengan pembobotan :

$$\text{BB} = 35\% (0.35)$$

$$\text{TB} = 30\% (0.30)$$

$$\text{Umur} = 15\% (0.15)$$

$$\text{LILA} = 15\% (0.15)$$

$$\text{JK} = 5\% (0.05)$$

Rumus jarak Euclidean berbobot :

$$d = \sqrt{[(w_1(x_1 - y_1))^2 + (w_2(x_2 - y_2))^2 + \dots + (w_n(x_n - y_n))^2]}$$

1) Jarak ke Balita A :

$$d = \sqrt{[0.35(0.4 - 0.6)^2 + 0.30(0.556 - 0.778)^2 + 0.15(1 - 1)^2 + 0.15(0.5 - 0.75)^2 + 0.05(1 - 1)^2]}$$

$$d = \sqrt{[0.35(0.04) + 0.30(0.049) + 0 + 0.15(0.0625) + 0]}$$

$$d = \sqrt{(0.014 + 0.0147 + 0 + 0.009375 + 0)}$$

$$d = \sqrt{0.038075}$$

$$d = 0.195$$

2) Jarak ke Balita B :

$$d = \sqrt{[0.35(0.4 - 0.2)^2 + 0.30(0.556 - 0.222)^2 + 0.15(1 - 1)^2 + 0.15(0.5 - 0.25)^2 + 0.05(1 - 0)^2]}$$

$$d = \sqrt{[0.35(0.04) + 0.30(0.111) + 0 + 0.15(0.0625) + 0.05(1)]}$$

$$d = \sqrt{(0.014 + 0.0333 + 0 + 0.009375 + 0.05)}$$

$$d = \sqrt{0.106675}$$

$$d = 0.327$$

[Perhitungan yang sama dilakukan kepada Balita C dan D]

c. Hasil Pengurutan jarak:

1) Balita A: 0.195 (Gizi Normal)

2) Balita B: 0.327 (Gizi Kurang)

3) Balita C: 0.412 (Gizi Lebih)

4) Balita D: 0.523 (Gizi Buruk)

d. Penentuan K-Nearest Neighbor dengan nilai k=3, diambil 3 tetangga terdekat:

1) Tetangga 1: Balita A (Gizi Normal)

2) Tetangga 2: Balita B (Gizi Kurang)

3) Tetangga 3: Balita C (Gizi Lebih)

- e. Klasifikasi Akhir berdasarkan mayoritas status gizi dari 3 tetangga terdekat, atau jika tidak ada mayoritas, diambil status dari tetangga terdekat, maka Muhammad Adolf diklasifikasikan memiliki status "Gizi Normal".

### **3.5 Perancangan Sistem**

#### **3.5.1 Kebutuhan Fungsional Sistem**

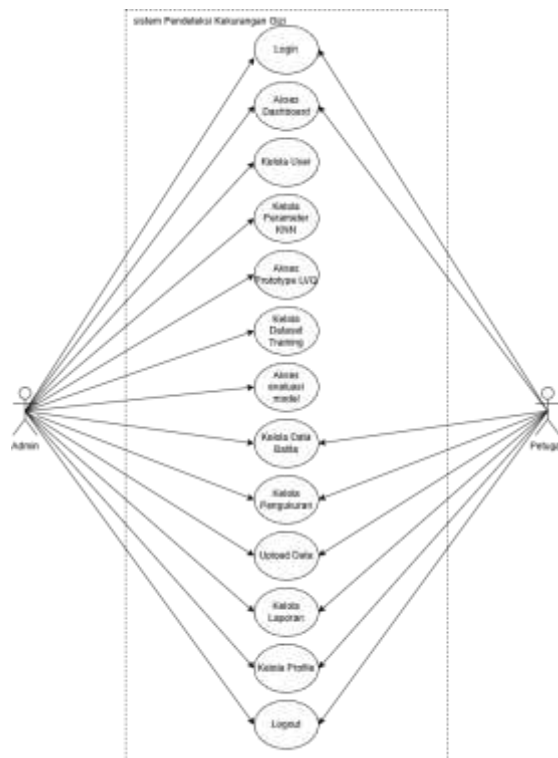
Kebutuhan fungsional sistem merupakan fitur atau fungsi yang disediakan oleh sistem agar memenuhi kebutuhan pengguna. Adapun kebutuhan fungsional yang dapat diuraikan untuk sistem pendeteksi kekurangan gizi pada balita yaitu:

1. Sistem memiliki autentikasi login
2. Sistem memiliki menu registrasi
3. Sistem memiliki fungsi beranda untuk menampilkan:
  - a) Dashboard dengan statistik status gizi balita
  - b) Grafik perkembangan status gizi per bulan
  - c) Informasi jumlah balita terdaftar
  - d) Quick access ke fitur-fitur utama
4. Sistem memiliki fungsi menu master yang berisi:
  - a) Data balita (NIK, nama, tanggal lahir, jenis kelamin, nama orang tua, alamat lengkap)
  - b) Data pengukuran (berat badan, tinggi badan, lingkar lengan)
  - c) Data parameter KNN (nilai k, bobot kriteria)
  - d) Data standar antropometri WHO
5. Sistem memiliki fungsi menu proses untuk:
  - a) Input data pengukuran baru
  - b) Update data pengukuran
  - c) Perhitungan status gizi menggunakan metode KNN
  - d) Validasi data input
6. Sistem memiliki fungsi menu hasil yang berisi:
  - a) Hasil klasifikasi status gizi
  - b) Detail perhitungan KNN

- c) Evaluasi model
  - d) Riwayat pengukuran balita
  - e) Cetak laporan
7. Sistem memiliki menu laporan yang dapat:
- a) Menampilkan laporan status gizi per periode
  - b) Mencetak hasil pengukuran individual
  - c) Export data dalam format PDF
  - d) Membuat grafik trend status gizi
8. Sistem memiliki fungsi manajemen user untuk:
- a) Tambah/edit/hapus user
  - b) Atur hak akses user
  - c) Reset password
  - d) Edit profil

### 3.5.2 Use Case Diagram

*Use case diagram* menggambarkan fungsional sistem yang dikerjakan oleh aktor, berikut usecase diagram dalam kasus pendeteksi kekurangan gizi pada balita :



**Gambar 3.4** Use Case Diagram Admin & User

Berikut penjelasan untuk gambar 3.4 di atas:

1. Admin (Petugas Puskesmas)

*Admin* memiliki hak akses kontrol penuh terhadap sistem pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Kelola data user Mengelola manajemen pengguna, *admin* dapat melakukan *create, read, update, dan delete (CRUD)* pada pengguna yang ada di dalam sistem.
- b. Kelola data balita *Admin* dapat mengelola data balita termasuk melakukan modifikasi seperti menambah, mengubah, dan menghapus data balita yang ada dalam sistem.
- c. Kelola parameter KNN *Admin* dapat mengelola parameter KNN termasuk mengatur nilai *k* dan bobot yang akan digunakan dalam perhitungan.
- d. Kelola data-set *training*, *admin* dapat mengelola data-set *training* seperti menambah ataupun menghapus data-set *training*
- e. Akses evaluasi model, *admin* dapat melihat hasil evaluasi model, agar akurasi pengklasifikasian lebih baik *admin* dapat melihat hasil evaluasi model dari parameter KNN dan *prototype LVQ*
- f. Kelola data pengukuran *Admin* dapat mengelola data pengukuran balita termasuk memodifikasi data berat badan, tinggi badan, dan lingkaran lengan.
- g. Kelola hasil perhitungan *Admin* dapat melihat dan mengelola hasil perhitungan KNN untuk menentukan status gizi balita.
- h. Kelola laporan *Admin* dapat mengelola laporan yang berkaitan dengan status gizi balita. Pada bagian ini juga dapat digunakan untuk ekspor data dalam format tertentu.



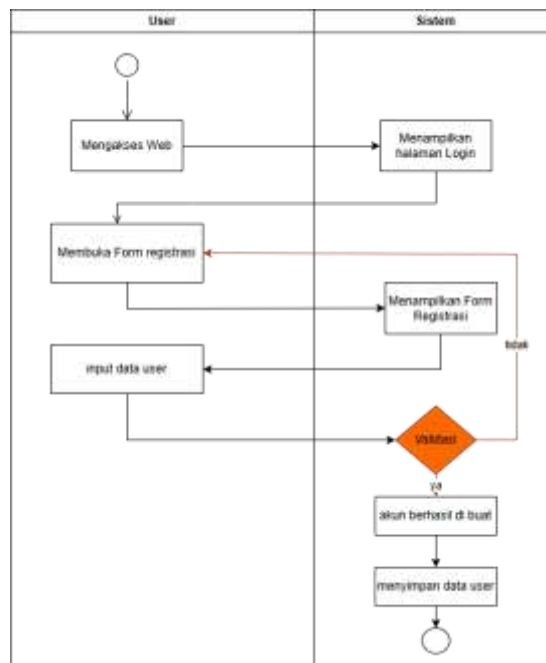
## 2. *User/Kader*

Kader bertindak sebagai petugas lapangan yang memiliki akses terbatas pada sistem dengan rincian sebagai berikut:

- Dapat melakukan input data pengukuran balita (berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan)
- Dapat melihat dashboard yang menampilkan statistik status gizi balita
- Dapat melihat hasil perhitungan KNN untuk mengetahui status gizi balita
- Dapat mencetak laporan status gizi untuk keperluan dokumentasi
- Tidak memiliki akses untuk memodifikasi data master dan parameter sistem

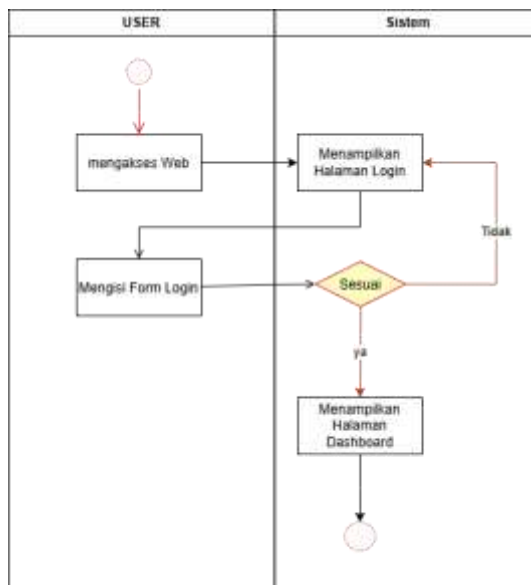
### 3.5.3 Activity Diagram

#### 1. *Activity Diagram Registrasi*



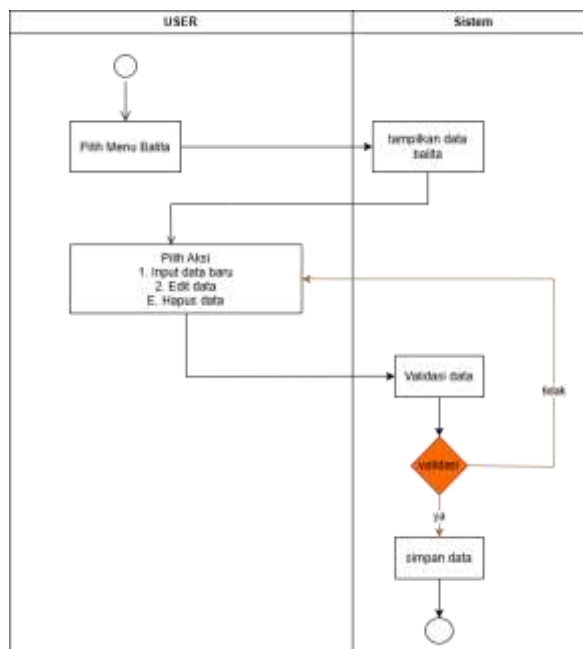
**Gambar 3.5** *Activity Diagram Registrasi*

## 2. Activity Diagram Login



**Gambar 3.6** Activity Diagram Login

## 3. Activity Diagram Kelola Balita



**Gambar 3.7** Activity Diagram Kelola Balita

#### 4. Activity Diagram Input Pengukuran Balita



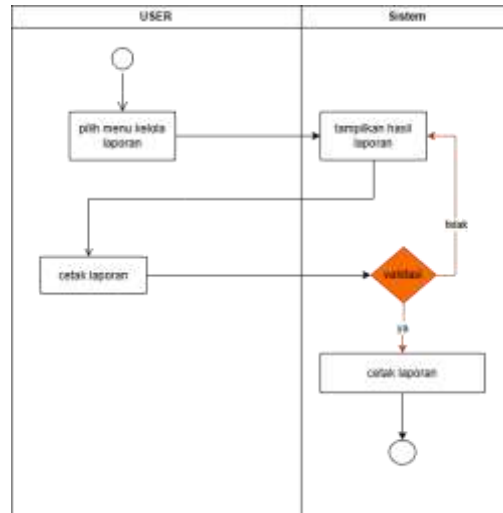
**Gambar 3.8** Activity Diagram Input Pengukuran Balita

#### 5. Activity Diagram input Perhitungan Status Gizi



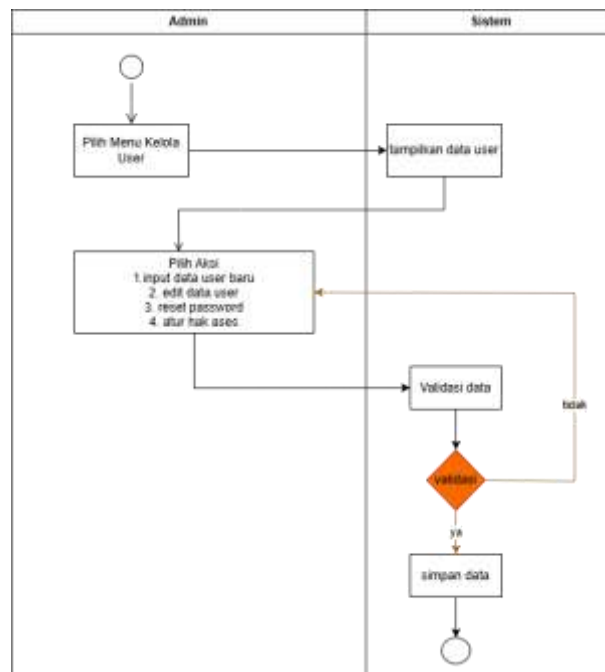
**Gambar 3.9** Activity Diagram input Perhitungan Status Gizi

## 6. Activity Diagram Kelola Laporan



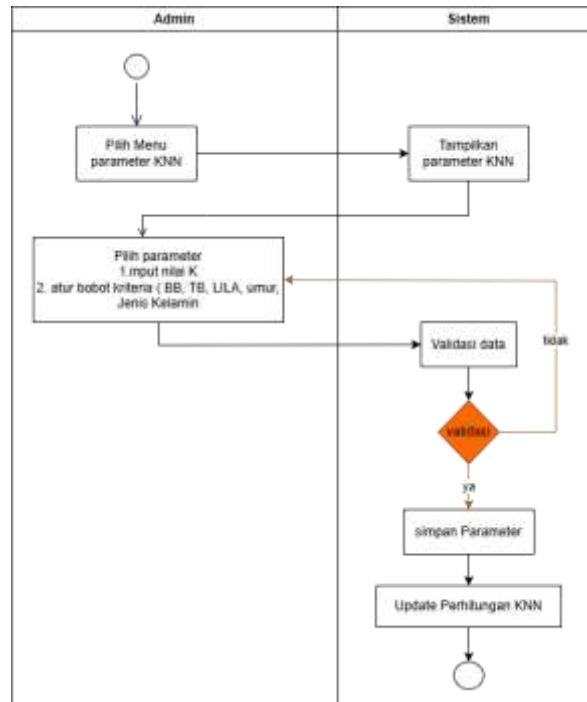
**Gambar 3.10** Activity Diagram Kelola Laporan

## 7. Activity Diagram Kelola User (Admin)



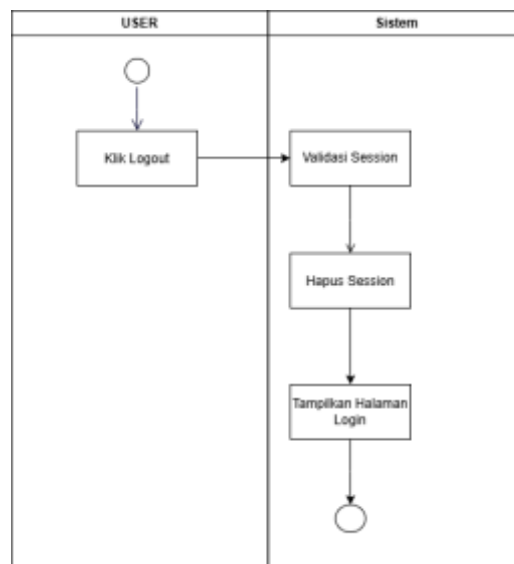
**Gambar 3.11** Activity Diagram Kelola User (Admin)

## 8. Activity Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)



**Gambar 3.12** Activity Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)

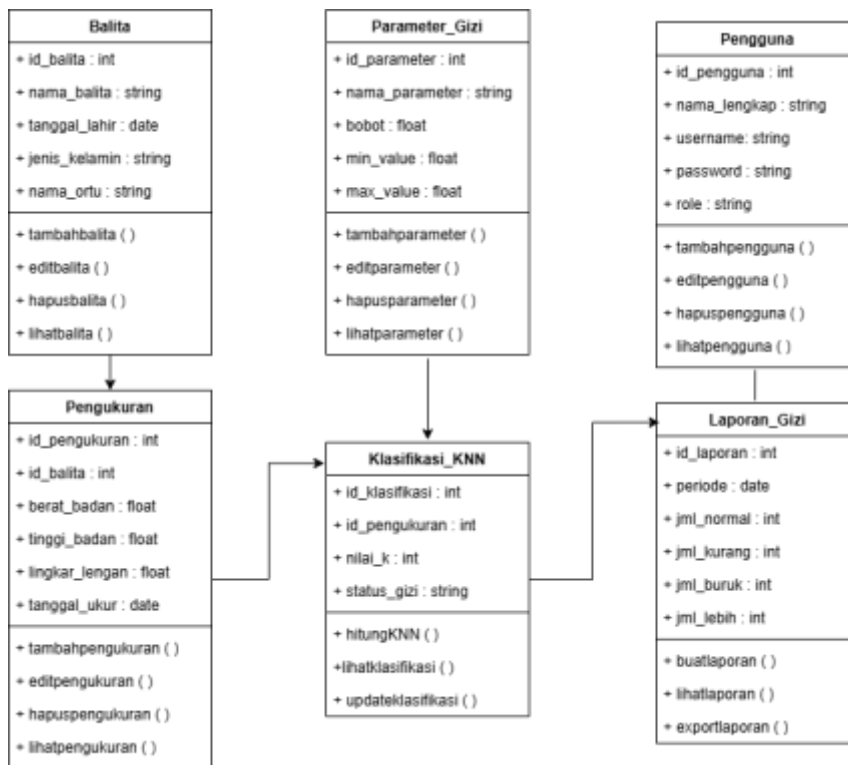
## 9. Activity Diagram Log out



**Gambar 3.13** Activity Diagram Log out

### 3.5.4 Class Diagram

Class Diagram pada aplikasi pendeteksi kekurangan gizi balita terdiri dari enam class utama yang saling berelasi. Class Balita berperan sebagai penyimpan data identitas balita dengan operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete). Class Parameter\_Gizi mengelola parameter-parameter untuk pendeteksian status gizi, termasuk bobot dan nilai batas. Class Pengukuran mencatat hasil pengukuran antropometri balita seperti berat badan, tinggi badan, dan lingkar lengan, yang berasosiasi dengan Class Balita. Class Klasifikasi\_KNN merupakan inti sistem yang mengimplementasikan algoritma K-Nearest Neighbor untuk mendeteksi status gizi, menggunakan data dari Class Pengukuran dan Parameter\_Gizi. Class Pengguna menangani manajemen user sistem dengan berbagai role akses. Terakhir, Class Laporan\_Gizi menghasilkan laporan status gizi berdasarkan hasil klasifikasi, dengan memanfaatkan data dari Class Klasifikasi\_KNN. Seluruh class ini bekerja secara terintegrasi untuk memungkinkan proses pendeteksian status gizi balita berjalan secara sistematis dan terstruktur.

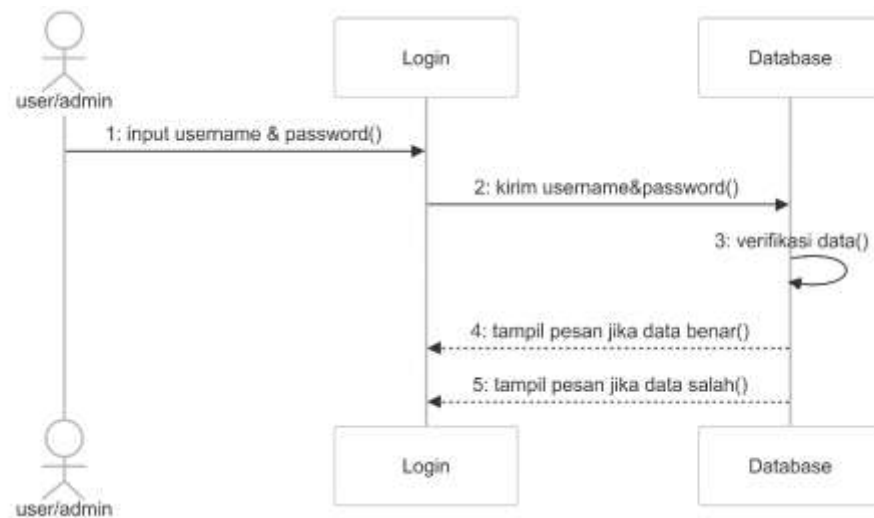


**Gambar 3.14** *Class Diagram*

### 3.5.5 Sequence Diagram

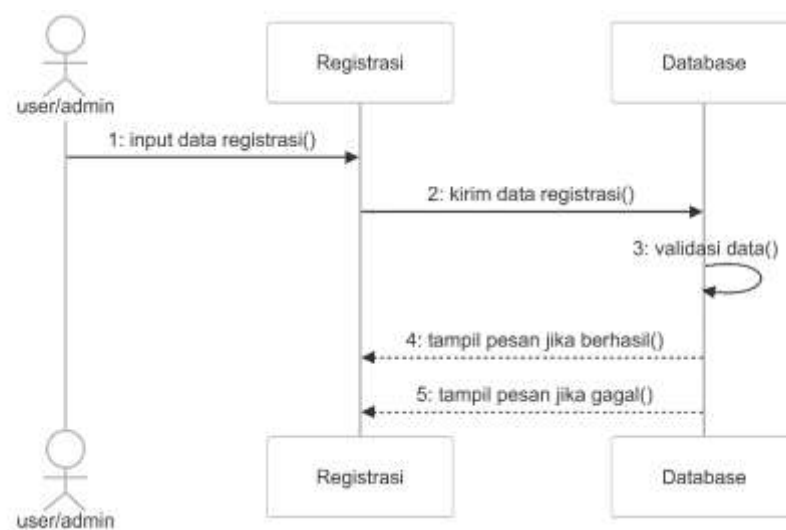
*Sequence diagram* digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek-objek dalam sebuah sistem. Pada penelitian ini peneliti memakai sequence diagram agar mengetahui bagaimana proses rancangan sistem secara rinci.

### 1. Sequence Diagram Login



**Gambar 3.15** Sequence Diagram Login

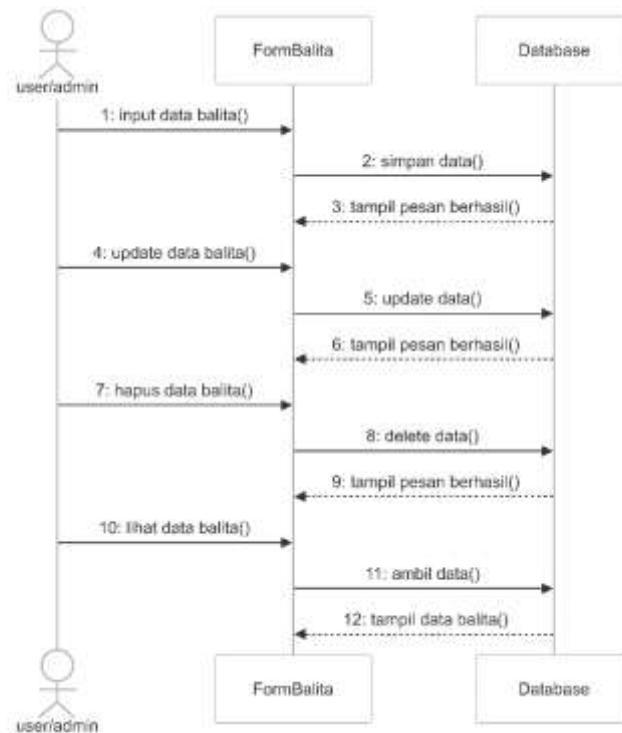
### 2. Sequence Diagram Registrasi



**Gambar 3.16** Sequence Diagram Registrasi

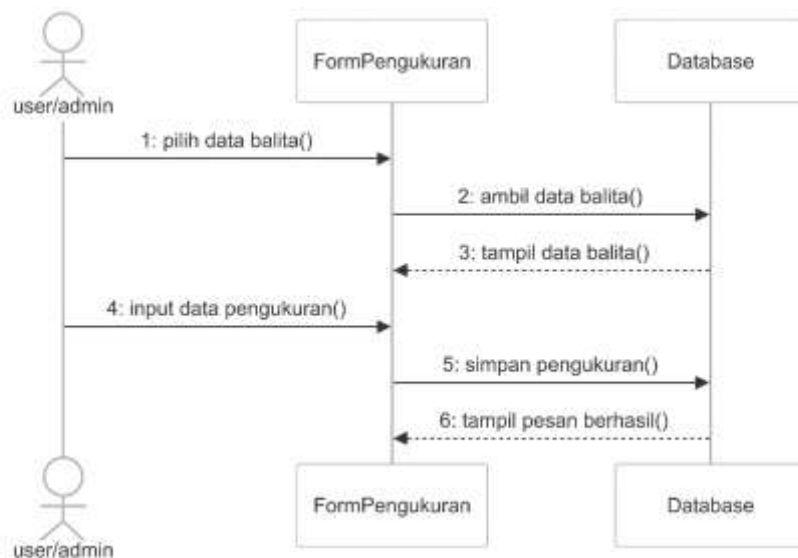


### 3. Sequence Diagram Kelola Data Balita



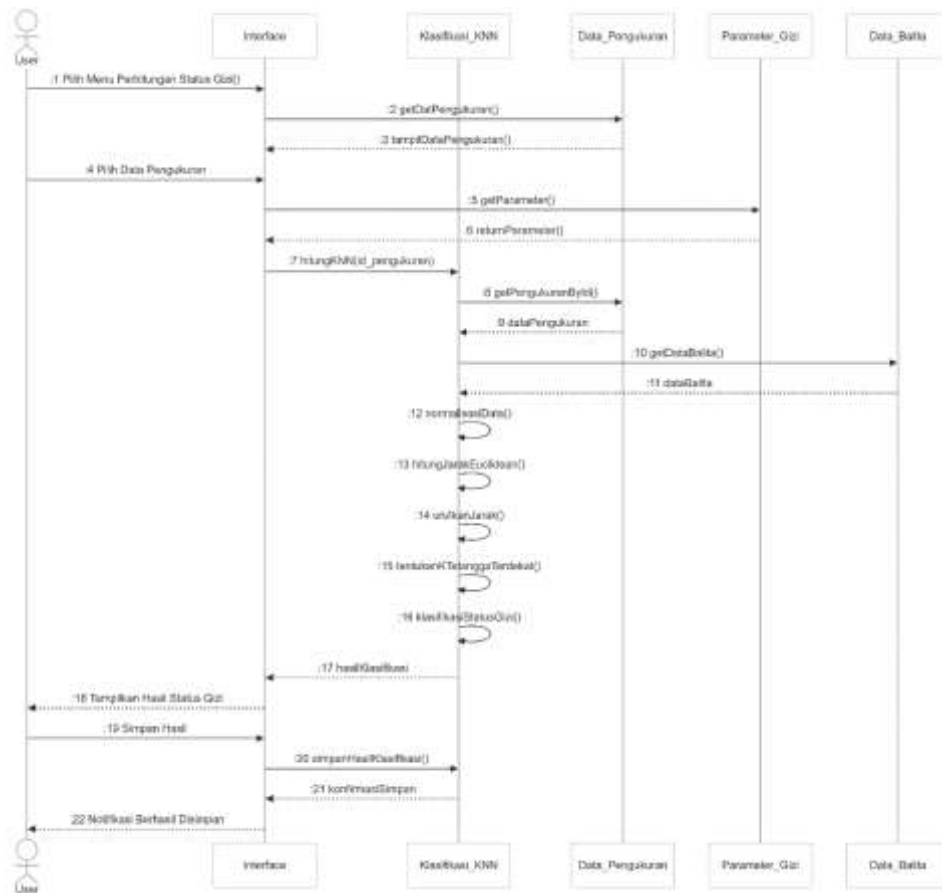
**Gambar 3.17** Sequence Diagram Kelola Data Balita

### 4. Sequence Diagram Input Pengukuran Balita



**Gambar 3.18** Sequence Diagram input Pengukuran Balita

## 5. Sequence Diagram Perhitungan Status Gizi



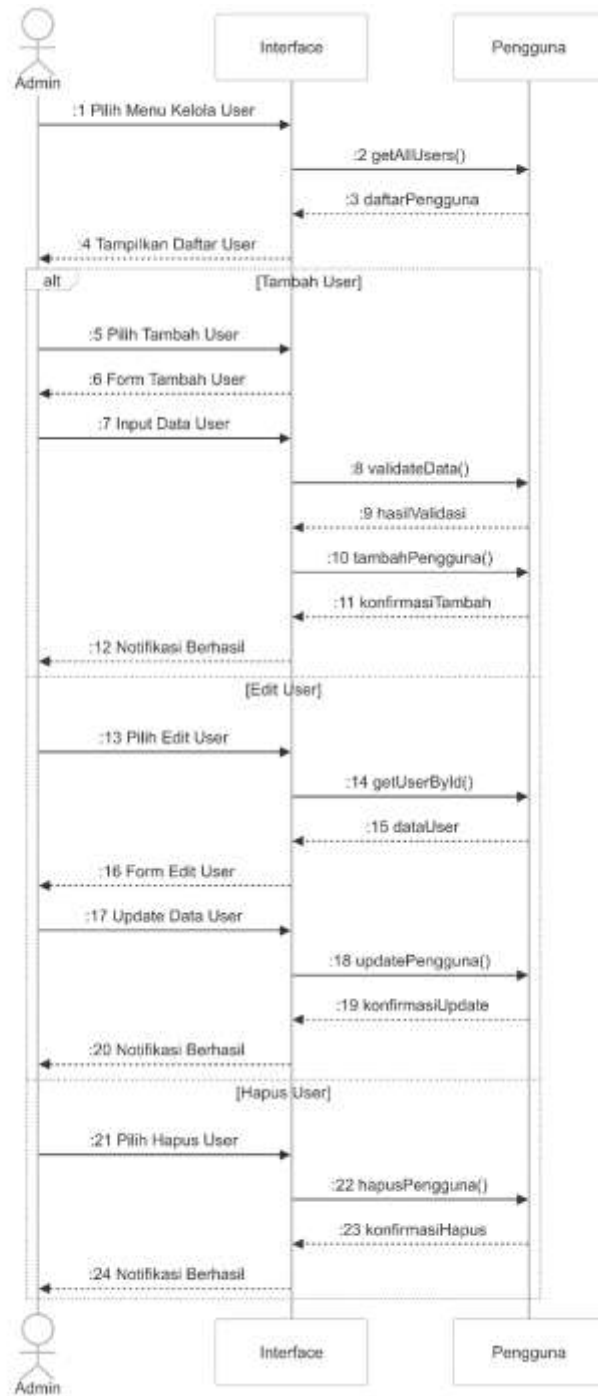
**Gambar 3.19** Sequence Diagram Perhitungan Gizi

## 6. Sequence Diagram Kelola Laporan



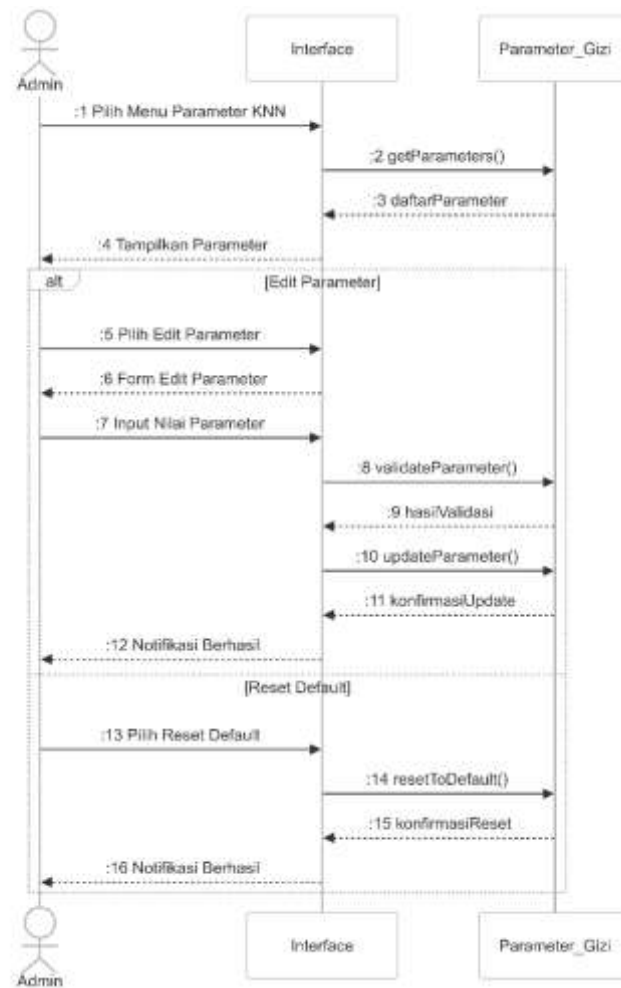
**Gambar 3.20** Sequence Diagram Kelola Laporan

## 7. Sequence Diagram Kelola User (Admin)



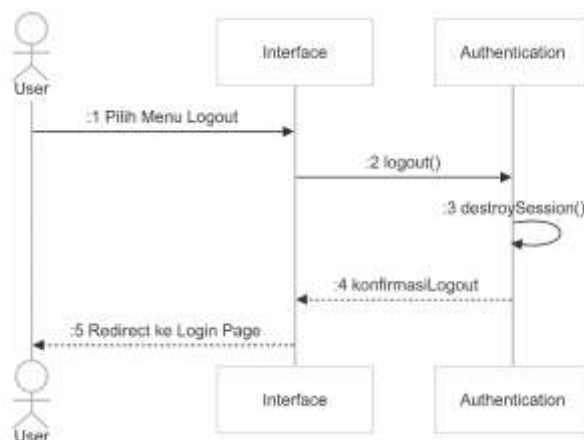
**Gambar 3.21** Sequence Diagram Kelola User (Admin)

## 8. Sequence Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)



**Gambar 3.22** Sequence Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)

## 9. Sequence Diagram Logout

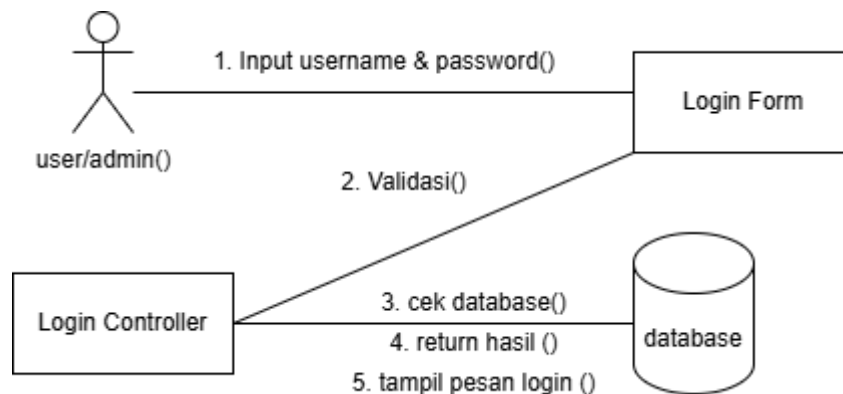


**Gambar 3.23** Sequence Diagram Logout

### 3.5.6 Collaboration Diagram

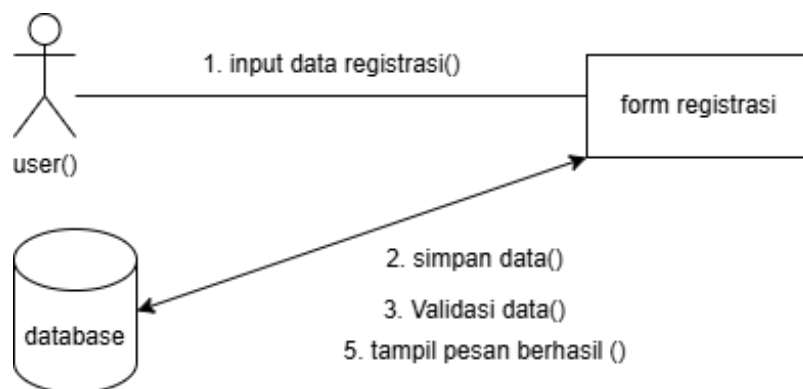
Collaboration diagram menggambarkan interaksi antar objek/bagian dalam bentuk urutan pengiriman pesan. Diagram komunikasi merepresentasikan informasi yang diperoleh dari Class Diagram, Sequence Diagram, dan Use Case Diagram untuk mendeskripsikan gabungan antara struktur statis dan tingkah laku dinamis dari suatu sistem. Adapun collaboration diagram dari perancangan aplikasi pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode KNN dapat dilihat sebagai berikut :

#### 1. Collaboration Diagram Login



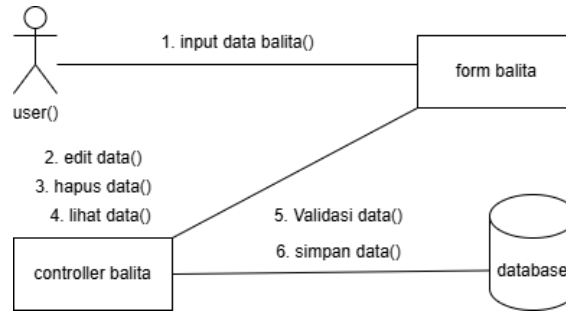
**Gambar 3.24** Collaboration Diagram Login

#### 2. Collaboration Diagram Registrasi



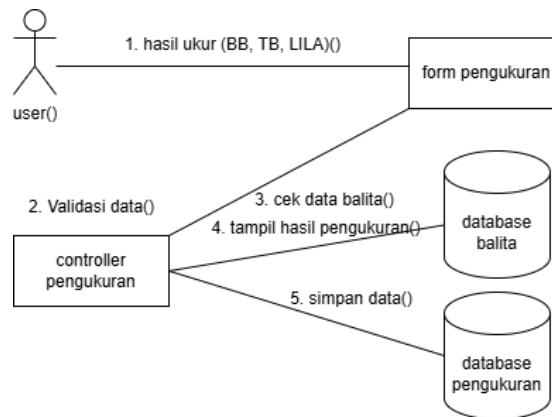
**Gambar 3.25** Collaboration Diagram Registrasi

### 3. Collaboration Diagram Kelola Data Balita



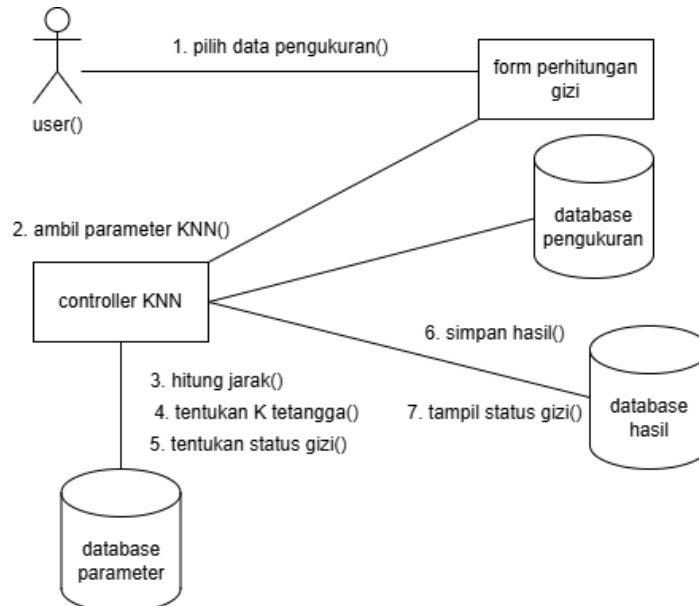
**Gan** **Gambar 3.26** Collaboration Diagram Kelola Data Balita

### 4. Collaboration Diagram Input Pengukuran Balita

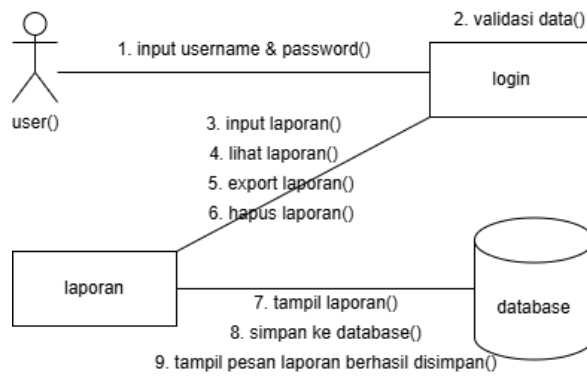


**Gambar 3.27** Collaboration Diagram Input Pengukuran Balita

### 5. Collaboration Diagram Perhitungan Status Gizi

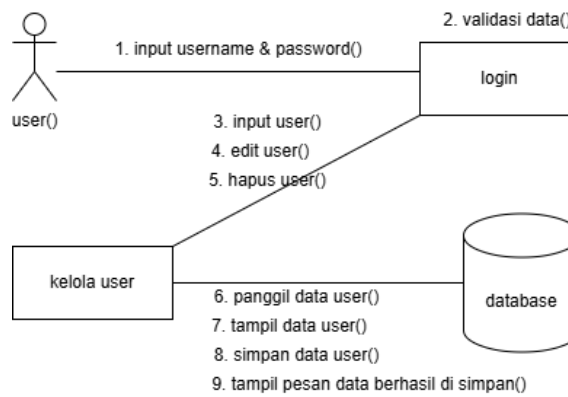


**Gambar 3.28** Collaboration Diagram Perhitungan Status Gizi



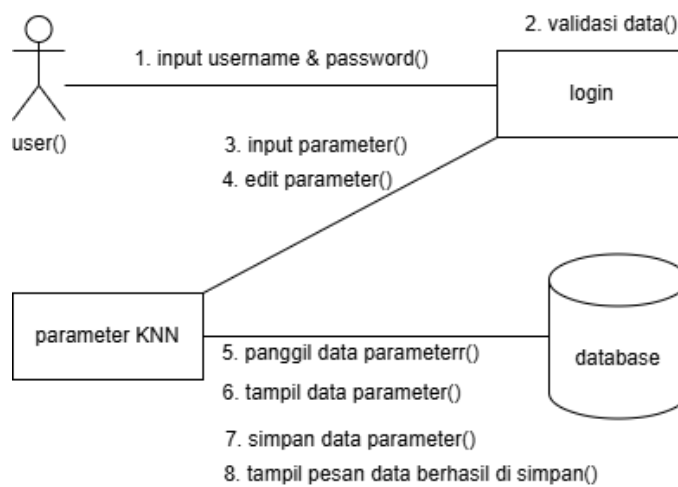
**Gambar 3.29** Collaboration Diagram Kelola Laporan

### 7. Collaboration Diagram Kelola User (Admin)



**Gambar 3.30** Collaboration Diagram Kelola User (Admin)

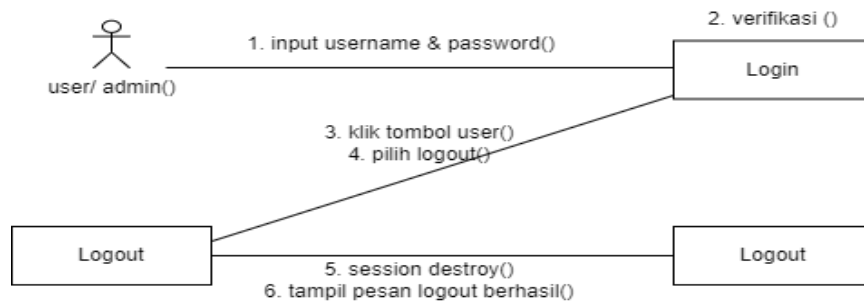
### 8. Collaboration Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)



**Gambar 3.31** Collaboration Diagram Kelola Parameter KNN (Admin)



### 9. Collaboration Diagram Logout



**Gambar 3.32** Collaboration Diagram Logout

### 3.5.7 Rancangan Bisnis Database

Perancangan database yang akan diimplementasikan dengan menggunakan SQLite pada sistem yaitu sebagai berikut :

**Tabel 3.6** Perancangan Database

No.	Nama Tabel	Nama Tabel SQL
1.	Tabel User	ap_user
2.	Tabel Balita	ap_balita
3.	Tabel Pengukuran	ap_pengukuran
4.	Tabel Parameter KNN	ap_parameyer_knn
5.	Tabel Klasifikasi Gizi	ap_klasifikasi_gizi
6.	Tabel Laporan Gizi	ap_laporan_gizi

#### 1. Tabel *User*

Menyimpan informasi akun pengguna sistem termasuk kredensial login dan role akses.

**Tabel 3.7** Tabel *User*

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	id_user	int	12	Primary Key
2.	username	varchar	50	

3.	password	varchar	255	
4.	nama_lengkap	varchar	100	
5.	role	enum	admin,user	
6.	status	tinyint	1	
7.	created_at	timestamp		
8.	updated_at	timestamp		

## 2. Tabel Balita

Menyimpan data identitas balita dan orang tua/wali yang diperlukan untuk pemantauan gizi.

**Tabel 3.8** Tabel Balita

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	id_balita	int	12	Primary Key
2.	nama_balita	varchar	50	
3.	tanggal_lahir	date		
4.	jenis_kelamin	enum	L,P	
5.	nama_ayah	varchar	100	
6.	nama_ibu	varchar	100	
7.	alamat	text		
8.	no_telp	varchar	16	
9.	created_by	int		Foreign Key
10.	created_at	timestamp		
11.	update_at	timestamp		

### 3. Tabel Pengukuran

Menyimpan riwayat pengukuran antropometri balita yang akan digunakan dalam perhitungan status gizi.

**Tabel 3.9** Tabel Pengukuran

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	id_pengukuran	int	12	Primary Key
2.	id_balita	int	12	Foreign Key
3.	tanggal_ukur	date		
4.	berat_badan	decimal	5,2	
5.	tinggi_badan	decimal	5,2	
6.	lingkar_lengan	decimal	5,2	
7.	petugas_ukur	int	12	Foreign Key
8.	created_at	timestamp		
9.	updated_at	timestamp		

### 4. Tabel Parameter KNN

Menyimpan konfigurasi parameter yang digunakan dalam perhitungan metode KNN.

**Tabel 3.10** Tabel Parameter KNN

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	id_parameter	int	12	Primary Key
2.	nama_prameter	varchar	50	
3.	bobot	decimal	3,2	
4.	nilai_k	int	12	
5.	status	tinyint	1	

6.	created_at	timestamp		
7.	updated_at	timestamp		

#### 5. Tabel Klasifikasi Gizi

Menyimpan hasil perhitungan dan klasifikasi status gizi balita

**Tabel 3.11** Tabel Klasifikasi Gizi

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	id_klasifikasi	int	12	Primary Key
2.	id_pengukuran	int	12	
3.	id_parameter	int	12	
4.	status_gizi	enum	buruk, kurang, normal, lebih	
5.	nilai_perhitungan	decimal	10,4	
6.	created_at	timestamp		
7.	updated_at	timestamp		

#### 6. Tabel Laporan Gizi

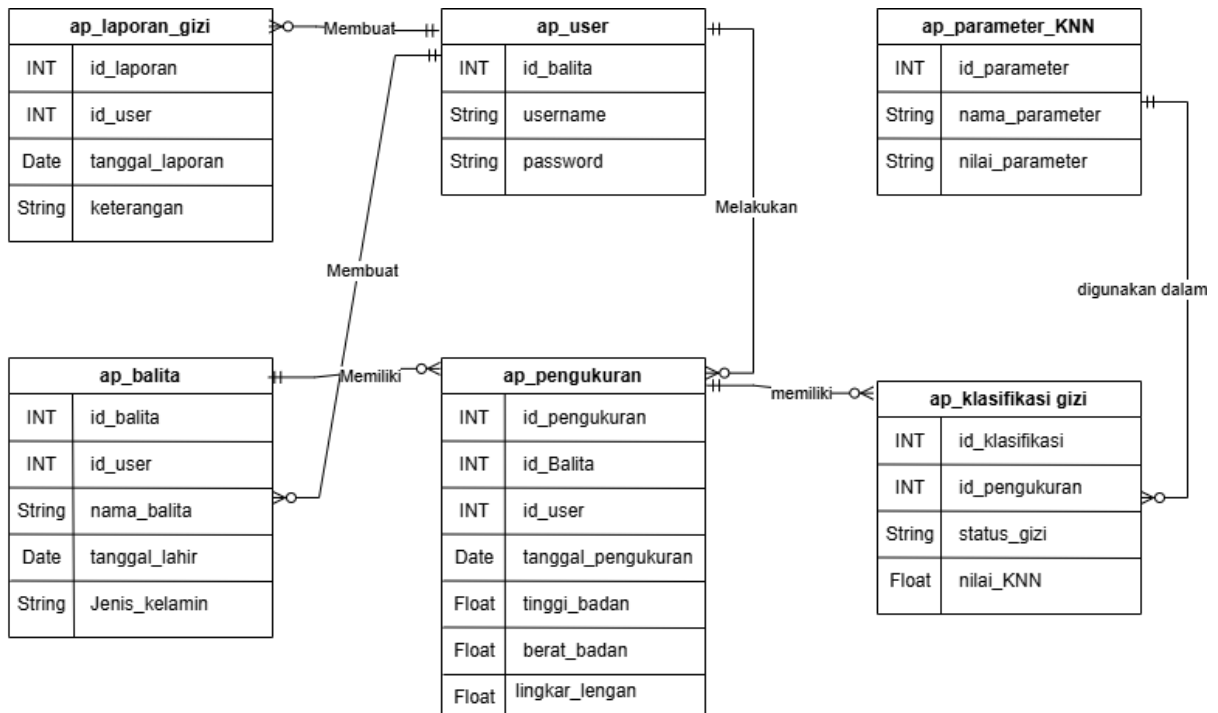
Menyimpan rekapitulasi jumlah balita berdasarkan status gizi dalam periode tertentu untuk keperluan pelaporan.

**Tabel 3.12** Tabel Laporan Gizi

No.	Atribut	Tipe data	Panjang	Keterangan
1.	ide_laporan	int	12	Primary Key
2.	periode_laporan	date		
3.	jml_normal	int		
4.	jml_kurang	int		
5.	jml_buruk	int		
6.	jml_lebih	int		
7.	created_at	int		Foreign Key
8.	created_at	timestamp		
9.	updated_at	timestamp		

### 3.5.8 Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada gambar *entity relationship* diagram menunjukkan hubungan antar entitas dalam aplikasi pendeteksi kekurangan gizi pada balita menggunakan metode KNN. entitas utama dalam sistem ini mencakup *user*, balita, pengukuran, parameter KNN, klasifikasi gizi, dan laporan gizi.



Gambar 3.33 ERD Sistem

### 3.5.9 Rancangan Antar Muka (*Interface*)

#### 1. Halaman *Login*

Halaman *Login* berfungsi untuk mengakses sistem dengan memasukan *username* dan *password* yang sesuai.



The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with the address bar displaying "WWW.Pendeteksi\_kekurangan\_gizi.com". The main content area has a light blue background. In the center, there is a white rectangular box with the title "LOGIN" in bold black text. Below the title, there are two input fields: "Username" with the placeholder text "Masukan Username" and "Password" with the placeholder text "Masukan Password". Below these fields is a black button with the text "LOGIN" in white. Underneath the button, there is a link that says "Tidak Memiliki Akun? Daftar Disini" in blue text.

**Gambar 3.34** *Interface* Halaman *Login*

#### 2. Halaman Registrasi

Halaman registrasi menampilkan form pendaftaran seperti nama lengkap, username, password, dan konfirmasi password, serta dilengkapi tombol submit untuk mengirim data registrasi.



The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page" with the address bar displaying "WWW.Pendeteksi\_kekurangan\_gizi.com". The main content area has a light blue background. In the center, there is a white rectangular box with the title "REGISTRASI" in bold black text. Below the title, there are five input fields: "Nama Lengkap" with the placeholder text "Masukan Nama Lengkap", "Username" with the placeholder text "Masukan Username", "Password" with the placeholder text "Masukan Password", "Konfirmasi Password" with the placeholder text "Konfirmasi Password", and "Role" with a dropdown menu showing "PILIH ROLE". Below these fields is a black button with the text "DAFTAR" in white. Underneath the button, there is a link that says "Sudah Memiliki Akun? Silahkan Login" in blue text.

**Gambar 3.35** *Interface* Halaman Registrasi

### 3. Halaman Dashboard

Halaman dashboard dirancang untuk menampilkan ringkasan statistik status gizi balita dalam bentuk grafik dan angka, dilengkapi menu navigasi utama di sidebar dan informasi jumlah total balita yang terdaftar



**Gambar 3.36** *Interface Halaman Dashboard*



#### 4. Halaman Master Data Balita

Pada halaman master data balita, ditampilkan tabel data balita dengan kolom informasi utama yang dilengkapi fitur pencarian, filter data, serta tombol untuk mengelola data balita.

Nama	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Nama Ibu	Nama Ayah	Alamat	No. Telp	Aksi
Andi	01-01-2023	L	Pada	Utami	Ra. Bakti	0812345678	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

**Gambar 3.37** Interface Halaman Master Data Balita

#### 5. Halaman Pengukuran

Untuk pengukuran antropometri, disediakan halaman khusus yang menampilkan form input data pengukuran balita meliputi berat badan, tinggi badan, dan lingkar lengan, serta menampilkan riwayat pengukuran sebelumnya.

Nama	Tanggal Pengukuran	BB(KG)	TB(CM)	LILA	Status
Andi	04-12-2023	15 KG	100 CM	14 CM	Normal
Rita	04-12-2023	10 KG	75 CM	12 CM	Kurang

**Gambar 3.38** Interface Halaman Pengukuran

## 6. Halaman Parameter KNN (Admin)

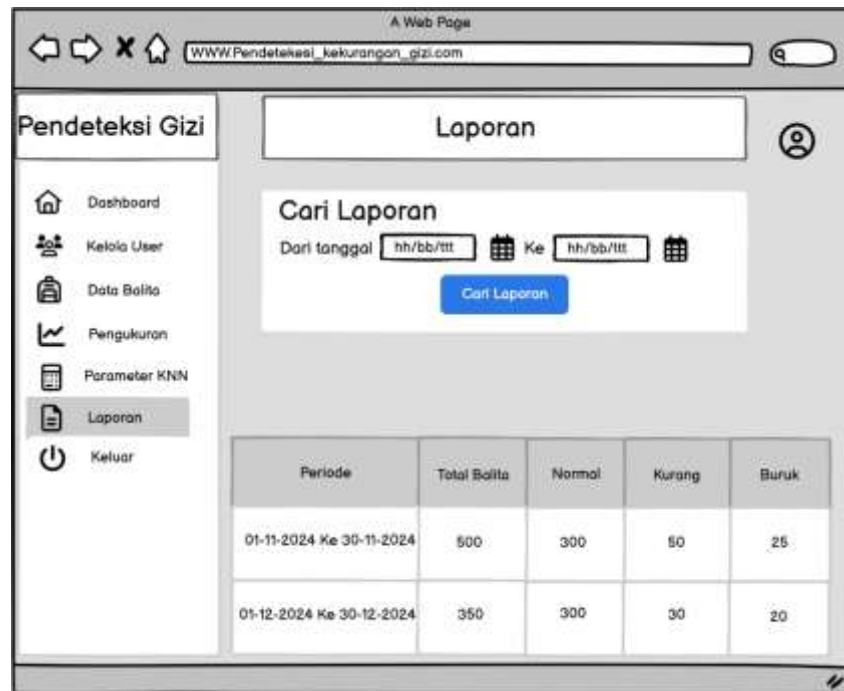
Halaman parameter KNN dirancang khusus untuk mengatur parameter perhitungan metode KNN dengan form pengaturan nilai k dan bobot kriteria.

Parameter	Value
Nilai K	04-12-2023
Bobot Untuk bb	04-12-2023
Bobot Untuk TB	04-12-2023
Bobot Untuk LLA	04-12-2023
Bobot Untuk Usia	04-12-2023

**Gambar 3.39** *Interface* Halaman Kelola Parameter KNN (Admin)

## 7. Halaman Kelola Laporan

Dalam pengelolaan laporan, disediakan halaman yang menampilkan form filter periode laporan dan tabel rekapitulasi status gizi balita, dilengkapi dengan fitur ekspor ke PDF dan grafik trend status gizi.



**Gambar 3.40** *Interface* Halaman Kelola Laporan

## 8. Halaman Kelola User (Admin)

Halaman kelola user dirancang untuk mengelola pengguna sistem dengan menampilkan tabel daftar pengguna, fitur manajemen user, pengaturan hak akses, serta status aktif/nonaktif pengguna.

The screenshot shows a web application interface for managing users. The sidebar on the left contains the following menu items: Dashboard, Kelola User (highlighted), Data Balita, Pengukuran, Parameter KNN, Laporan, and Keluar. The main content area is titled 'Kelola User' and contains a form for adding a new user. The form fields are: Nama Lengkap (Full Name), Username, Password, and Role (a dropdown menu). Below the form is a blue button labeled 'Tambah User'. At the bottom, there is a table with the following data:

Nama	Username	Role	Aksi
Adolf Kider	Adolf	ADMIN	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>
Noorul Bintang	Noorul	USER	<button>Edit</button> <button>Hapus</button>

**Gambar 3.41** *Interface* Halaman Kelola User (Admin)

### 3.6 Rancangan Pengujian Sistem

Sistem dapat dikatakan memiliki fungsional baik ketika sistem telah melakukan pengujian dengan menggunakan *blackbox* atau pengujian lainnya, dalam hal ini sistem akan di uji menggunakan pengujian *blackbox*, dengan menggunakan pengujian ini dapat mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari sistem tersebut apakah sesuai dengan fungsi dasar program tersebut. Berikut adalah rancangan pengujian *blackbox*: Admin/User .

**Tabel 3.13** Perancangan Pengujian Admin/User

No.	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	Halaman Login	Validasi Login Admin/User	BLACK BOX
		Validasi Username dan Password	
		Fungsi Tombol Login	
2	Halaman Registrasi	Input Data Registrasi	
		Validasi Form Registrasi	
		Fungsi Tombol Submit Registrasi	
3	Halaman Dashboard	Menampilkan Statistik Status Gizi	
		Menampilkan Grafik Perkembangan	
		Menampilkan Jumlah Balita	
4	Halaman Master Data Balita	Input Data Balita	
		Edit Data Balita	
		Hapus Data Balita	
5	Halaman Pengukuran	Input Data Pengukuran Baru	
		Edit Data Pengukuran	
		Validasi Form Pengukuran	
		menampilkan Riwayat Pengukuran	
6	Halaman Parameter KNN	Input Parameter Nilai K	
		Input Bobot Kriteria	
		Edit Parameter KNN	
7	Halaman Laporan	Generate Laporan Periode	
		Export Laporan Ke PDF	
		Menampilkan Grafik Tren	
8	Halaman Kelola User	Tambah User Baru	
		Edit Data User	
		Hapus Data User	
		Atur Hak Ases User	
9	Halaman Logout	Proses Logout Dari sistem	

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Deskripsi sistem**

Sistem yang telah dikembangkan dalam penelitian ini merupakan aplikasi berbasis web yang bertujuan untuk membantu proses pengelolaan data balita, khususnya dalam pendataan, pemantauan pertumbuhan, dan penilaian kesehatan balita. Sistem ini dibangun menggunakan kombinasi bahasa pemrograman Python sebagai *back-end*, serta HTML, CSS, dan JavaScript pada sisi *front-end*, sehingga mampu menyediakan antarmuka yang interaktif dan mudah dioperasikan oleh pengguna. Pengguna utama dari sistem ini adalah petugas kesehatan atau kader posyandu yang bertugas mencatat data balita, menginput hasil pengukuran, dan melakukan pemantauan perkembangan balita secara berkala. Dengan adanya sistem ini, proses pencatatan yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat diminimalisasi, sehingga data menjadi lebih terstruktur, mudah diakses, serta mengurangi risiko kehilangan data.

#### **4.2. Tampilan Sistem**

Tampilan antarmuka pada sistem ini dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna, dengan navigasi yang jelas dan fitur yang sesuai dengan kebutuhan posyandu. Berikut adalah beberapa tampilan utama beserta penjelasan fitur dan fungsinya:

1. Halaman Utama

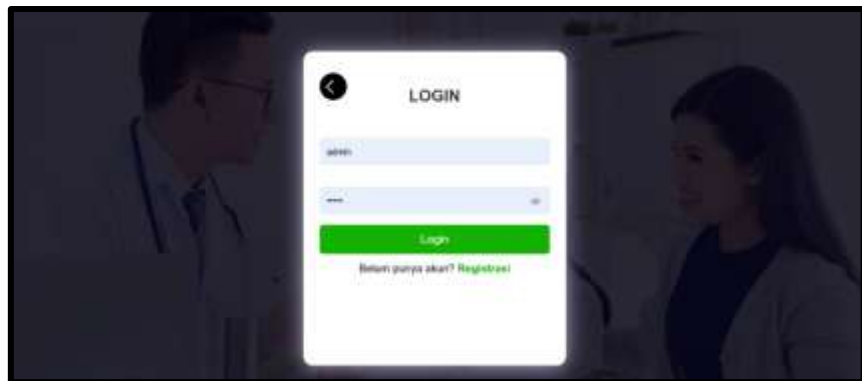
Halaman utama merupakan tampilan awal ketika aplikasi diakses. Pada halaman ini terdapat informasi singkat mengenai tujuan aplikasi, serta menu navigasi yang mengarahkan pengguna ke fitur-fitur utama. Desain halaman utama dibuat sederhana, namun informatif agar dapat langsung dipahami oleh pengguna baru.



**Gambar 4. 1** Halaman Utama

## 2. Halaman *Login*

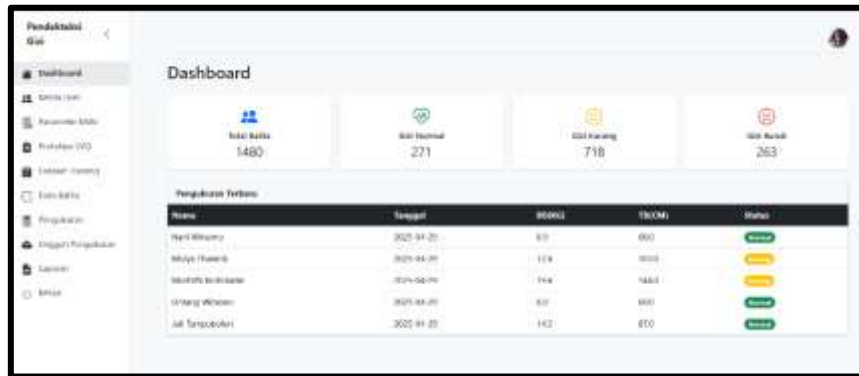
Halaman *login* digunakan sebagai pintu masuk bagi pengguna yang telah terdaftar. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* agar dapat mengakses sistem secara penuh. Terdapat validasi otomatis pada isian *login* untuk memastikan keamanan data dan mengurangi kesalahan akses.



**Gambar 4. 2** Halaman *Login*

## 3. Halaman Menu Utama

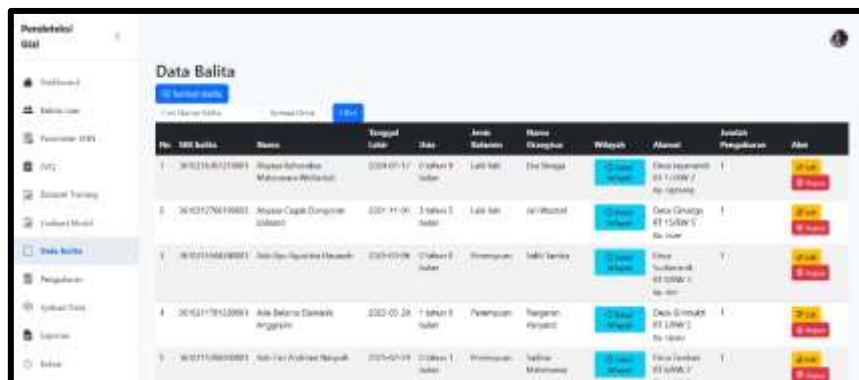
Setelah berhasil *login*, pengguna diarahkan ke halaman menu utama. Pada halaman ini ditampilkan beberapa menu sesuai hak akses, seperti menu pengelolaan data balita, *input* data pengukuran, hingga menu laporan dan grafik pertumbuhan. Setiap menu didesain agar mudah diakses dan jelas fungsinya.



**Gambar 4. 3** Halaman *Dashboard*

#### 4. Halaman Data Balita

Halaman ini menampilkan daftar seluruh balita yang terdaftar di posyandu. Pengguna dapat menambah data balita baru, mengedit, maupun menghapus data yang sudah ada. Setiap data balita dilengkapi informasi detail seperti nama, tanggal lahir, dan identitas orang tua.



**Gambar 4. 4** Halaman *Data Balita*

#### 5. Halaman *Input* Pengukuran

Pada halaman ini, pengguna dapat menginput hasil pengukuran berat badan, tinggi badan, dan data lain terkait perkembangan balita. Formulir pengisian dirancang sederhana dan mudah diisi, serta terhubung langsung dengan data balita yang sudah ada.



No	Nama Balita	Tanggal Ukur	Berat Bgl	Tinggi Bgl	ULA Bgl	Status Gizi	Aksi
1	malik	2023-05-08	12.0	80.0	52.0	Kurus	Ukur
2	isara	2023-05-08	11.0	78.0	50.0	Kurus	Ukur
3	amir	2023-05-08	12.0	80.0	52.0	Kurus	Ukur
4	zakiul	2023-05-08	11.0	78.0	50.0	Kurus	Ukur
5	adib	2023-05-08	10.0	75.0	48.0	Kurus	Ukur
6	fatma	2023-05-07	9.0	70.0	45.0	Kurus	Ukur
7	redang	2023-05-07	8.0	70.0	45.0	Kurus	Ukur

**Gambar 4. 5** Halaman Data Pengukuran

#### 6. Halaman Laporan dan Grafik

Sistem menyediakan fitur laporan dan grafik pertumbuhan balita berdasarkan data yang telah di *input*. Pengguna dapat melihat grafik perkembangan berat dan tinggi badan dari waktu ke waktu, sehingga memudahkan pemantauan status gizi dan tumbuh kembang balita.



**Gambar 4. 6** Halaman Laporan dan Grafik

**Gambar 3.6** Halaman Laporan dan Grafik

#### 7. Halaman Unggah File

Pada Halaman Unggah File pengguna dapat mengunggah data hasil pengukuran dalam bentuk file .xls atau microsoft excel. pada halaman ini juga tertera format di dalam file excel agar tidak terjadi error saat mengunggah file ke dalam sistem.



**Gambar 4. 7** Halaman Unggah File

#### 8. Halaman Kelola User (admin)

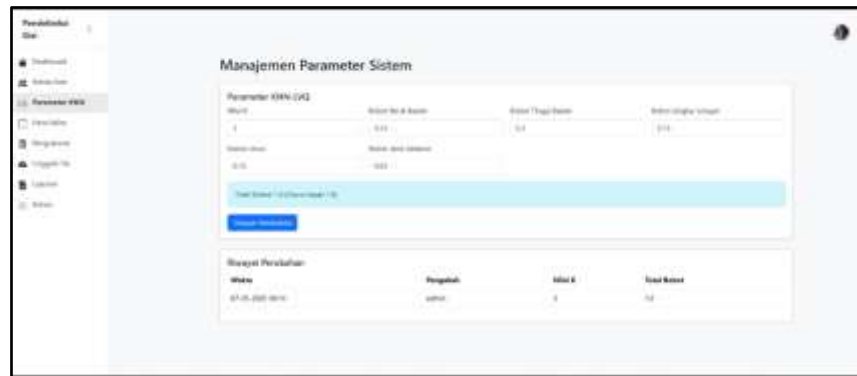
Halaman Ini menampilkan daftar pengguna yang sudah berhasil melakukan pendaftaran atau registrasi. Halaman ini terbatas hanya untuk admin karena di halaman ini admin dapat mengubah atau menghapus data user.



**Gambar 4. 8** Halaman Kelola *User* (Admin)

#### 9. Halaman Parameter KNN (Admin)

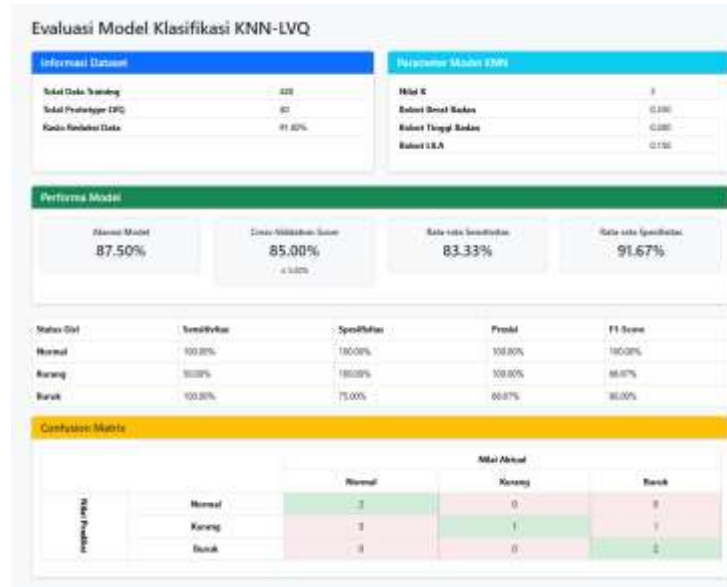
Halaman ini sama halnya dengan halaman kelola user yaitu terbatas hanya untuk admin. Halaman ini mengatur parameter untuk pengukuran dan pengklasifikasian gizi dengan mengatur nilai K, bobot berat badan, bobot tinggi badan, bobot lingkar lengan, bobot umur, dan bobot jenis kelamin.



**Gambar 4. 9** Halaman Parameter KNN (Admin)

#### 10. Halaman Evaluasi Model

Halaman evaluasi model ini merupakan sebuah tampilan web yang memberikan ringkasan hasil evaluasi performa model klasifikasi KNN-LVQ yang telah dibangun menggunakan data dan parameter yang tersedia. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi penting seperti jumlah data training, jumlah prototype LVQ, serta rasio reduksi data yang terjadi. Selain itu, halaman ini juga menampilkan parameter model KNN yang digunakan dalam proses evaluasi. Jika proses evaluasi model berhasil dilakukan, akan ditampilkan berbagai metrik performa utama seperti akurasi, nilai *cross-validation* beserta standar deviasinya, rata-rata sensitivitas dan *spesifisitas*, serta metrik per kelas (sensitivitas, *spesifisitas*, presisi, dan F1-score) untuk masing-masing kategori status gizi. Tidak hanya itu, halaman ini juga menyajikan *confusion matrix* agar pengguna dapat memvisualisasikan perbandingan antara hasil prediksi dan label aktual. Jika syarat evaluasi model belum terpenuhi, seperti parameter belum diatur atau data belum lengkap, halaman akan memberikan instruksi yang jelas kepada pengguna untuk melengkapi langkah yang diperlukan.



**Gambar 4. 10** Halaman evaluasi Model

#### 4.3. Analisis Studi Kasus Menggunakan Sistem

Untuk menguji efektivitas sistem, dilakukan studi kasus pada proses pendataan dan pemantauan balita di sebuah posyandu. Proses dimulai dengan pendaftaran balita baru, di mana petugas memasukkan data identitas ke dalam sistem. Selanjutnya, setiap kali ada kegiatan penimbangan, hasil pengukuran berat dan tinggi badan balita diinput melalui fitur input pengukuran. Sistem secara otomatis mengolah data tersebut dan menampilkan grafik perkembangan balita. Dengan demikian, petugas dapat dengan mudah memantau pertumbuhan balita dan mengidentifikasi potensi masalah gizi. Studi kasus ini menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat dan mempermudah proses pengelolaan data serta meminimalkan risiko kesalahan pencatatan. Berikut adalah langkah langkahnya

1. Input data balita baru

**Tambah Data Balita**

Nama Balita  
afrianih

Tanggal Lahir  
14/05/2020

Usia  
5 tahun 0 bulan

Jenis Kelamin  
☒ Laki-laki
 ☐ Perempuan

Nama Orang Tua  
jajamihaja

**Simpan** **Batal**

**Gambar 4. 11** *Input Data Balita Baru*

2. Hasil dari input data balita akan tampil di menu balita

**Data Balita**

**Tambah Balita**

Cari Nama Balita **Filter**

No	Nama	Tanggal Lahir	Usia	Jenis Kelamin	Nama Orang Tua	Jumlah Pengukuran	Aksi
1	afrianih	2020-05-14	5 tahun 0 bulan	Laki-laki	jajamihaja	0	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
2	amir	2020-09-08	5 tahun 2 bulan	Laki-laki	amir	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
3	asem	2020-12-09	3 tahun 0 bulan	Laki-laki	asem	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
4	karla	2019-07-11	5 tahun 4 bulan	Laki-laki	karla	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
5	qira	2019-02-21	5 tahun 3 bulan	Perempuan	qira	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
6	jawa	2020-09-07	1 tahun 2 bulan	Laki-laki	amir	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>
7	muhammad	2020-04-01	1 tahun 1 bulan	Laki-laki	amir	1	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a>

[Tampilkan](#)

**Gambar 4. 12** Hasil *Input Data Balita*

3. Input data pengukuran baru

**Tambah Pengukuran**

Nama Balita  
afrianih

Tanggal Pengukuran  
14/05/2025

Berat Badan (kg)  
10

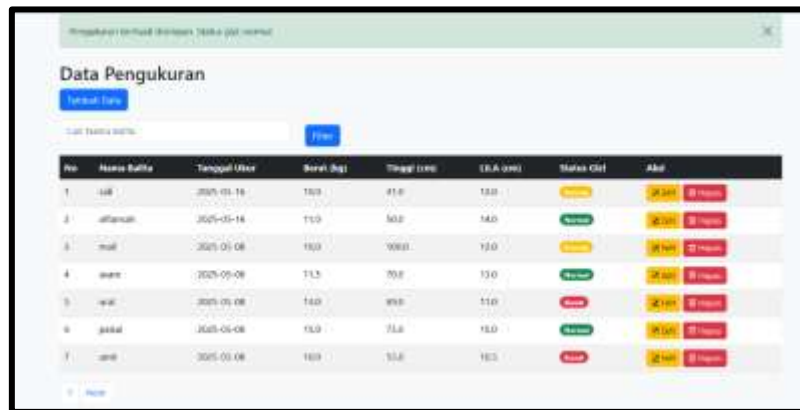
Tinggi Badan (cm)  
90

Lingkar Lengan (cm)  
90

**Simpan Pengukuran** **Batal**

**Gambar 4. 13** *Input Data Pengukuran baru*

4. Perhitungan dan pengklasifikasian hasil pengukuran akan muncul di menu pengukuran



No	Nama Balita	Tanggal Ukur	Berat (kg)	Tinggi (cm)	BMI (kg/m²)	Status Gizi	Aksi
1	Udi	2025-03-16	18.0	81.0	27.0	Obesitas	Detail
2	Alfianah	2025-03-16	11.0	50.0	44.0	Obesitas	Detail
3	Malik	2025-03-08	10.0	90.0	12.0	Obesitas	Detail
4	Amir	2025-03-08	11.5	70.0	23.0	Obesitas	Detail
5	Wati	2025-03-08	14.0	95.0	15.0	Obesitas	Detail
6	Putri	2025-03-08	13.0	71.0	25.0	Obesitas	Detail
7	Amir	2025-03-08	10.0	55.0	32.0	Obesitas	Detail

**Gambar 4. 14** Hasil *Input* Data Pengukuran

#### 4.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian mencakup fitur *login*, pengelolaan data balita, *input* pengukuran, serta tampilan laporan dan grafik. Setiap fitur diuji menggunakan data valid maupun data uji yang tidak valid untuk memastikan sistem dapat menangani berbagai skenario. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengelola data dengan baik, menampilkan notifikasi saat terjadi kesalahan *input*, serta menyajikan laporan dan grafik pertumbuhan secara akurat. Hal ini membuktikan bahwa sistem sudah layak digunakan dalam operasional posyandu.

**Tabel 4. 1** Hasil Pengujian Sistem

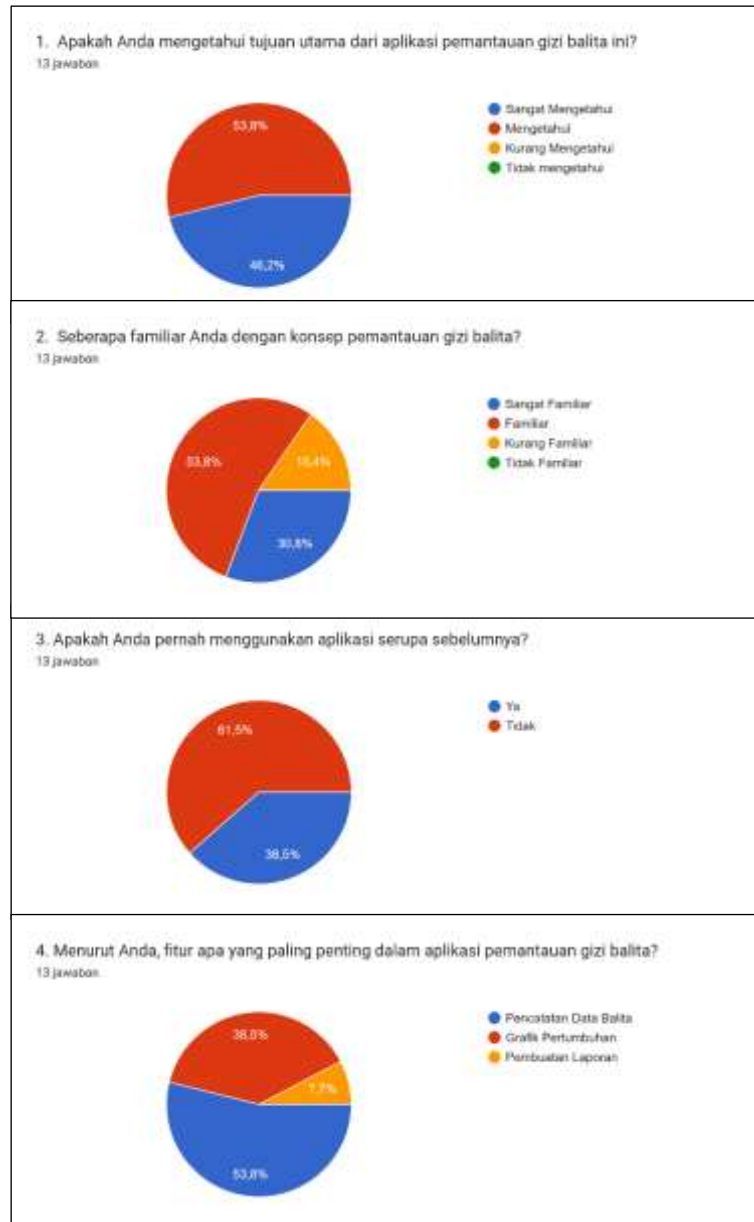
No.	Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian	Status Pengujian
1	Halaman Login	Validasi Login Admin/User	BLACK BOX	Berhasil
		Validasi Username dan Password		Berhasil
		Fungsi Tombol Login		Berhasil
2	Halaman Registrasi	Input Data Registrasi User		Berhasil
		Validasi Form Registrasi		Berhasil
		Fungsi Tombol Submit Registrasi		Berhasil
3	Halaman Dashboard	Menampilkan Statistik Status Gizi		Berhasil
		Menampilkan Grafik Perkembangan		Berhasil
		Menampilkan Pengukuran Terbaru		Berhasil
4	Halaman Master Data Balita	Input Data Balita		Berhasil
		Edit Data Balita		Berhasil
		Hapus Data Balita		Berhasil
5	Halaman Pengukuran	Input Data Pengukuran Baru		Berhasil
		Edit Data Pengukuran		Berhasil
		Validasi Form Pengukuran		Berhasil
		menampilkan Riwayat Pengukuran		Berhasil
6	Halaman Parameter KNN (Admin)	Input Parameter Nilai K		Berhasil
		Input Bobot Kriteria		Berhasil
		Edit Parameter KNN		Berhasil
7	Halaman Laporan	Generate Laporan Periode		Berhasil
		Export Laporan Ke PDF		Berhasil
		Export Laporan Ke Excel		Berhasil
		Menampilkan Grafik Tren		Berhasil
8	Halaman Kelola User (Admin)	Tambah User Baru		Berhasil
		Edit Data User		Berhasil
		Hapus Data User		Berhasil
		Atur Hak Ases User		Berhasil
9	Unggah Pengukuran	Unggah file dalam bentuk Excel		Berhasil
		Data hasil unggah di tampilkan di menu balita		Berhasil
10	Halaman Logout	Proses Logout Dari sistem		Berhasil

#### 4.5. Sistem Penilaian

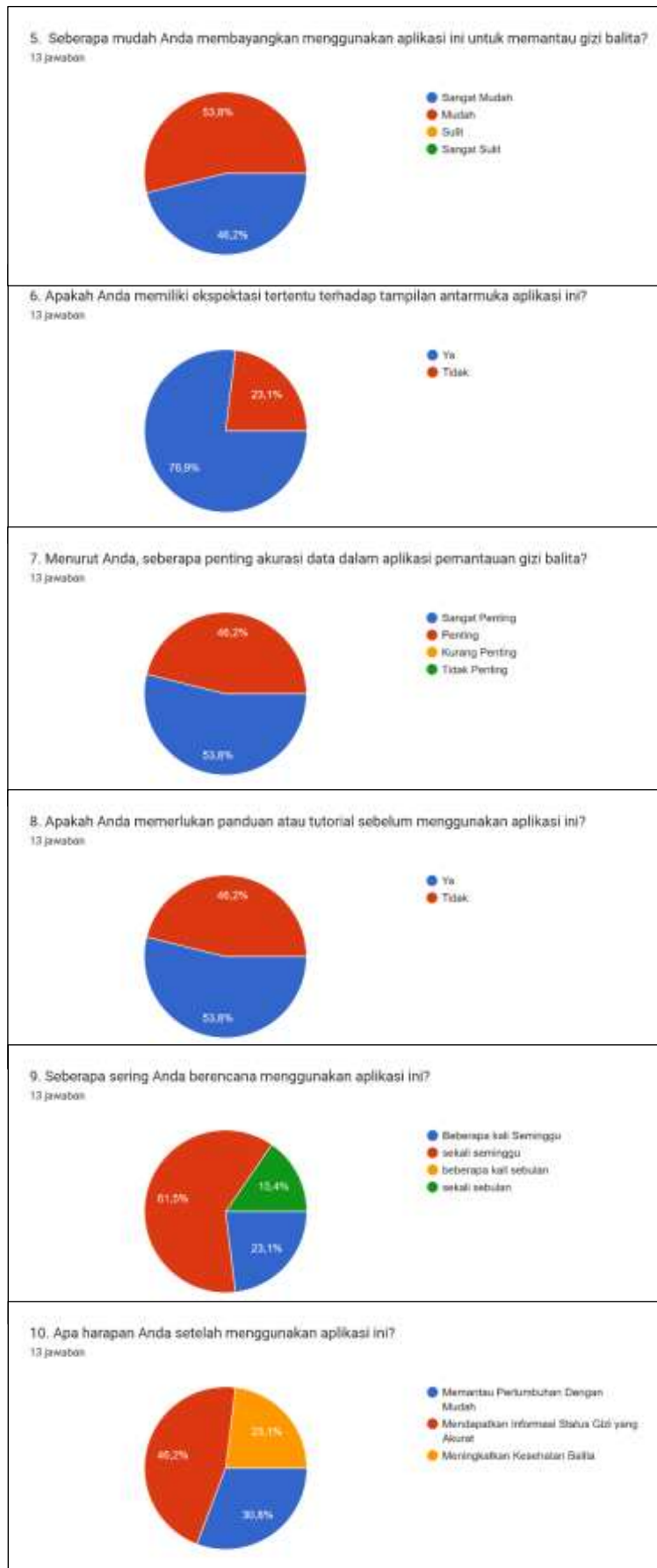
Penilaian sistem dilakukan dengan metode *pretest* dan *posttest* menggunakan *kuisisioner* kepada para pengguna sistem. *Kuisisioner* ini dirancang untuk mengukur kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, serta efektivitas sistem dalam mendukung pekerjaan petugas posyandu.

##### A. Pretest (sebelum menggunakan sistem)

Soal Pilihan Ganda:

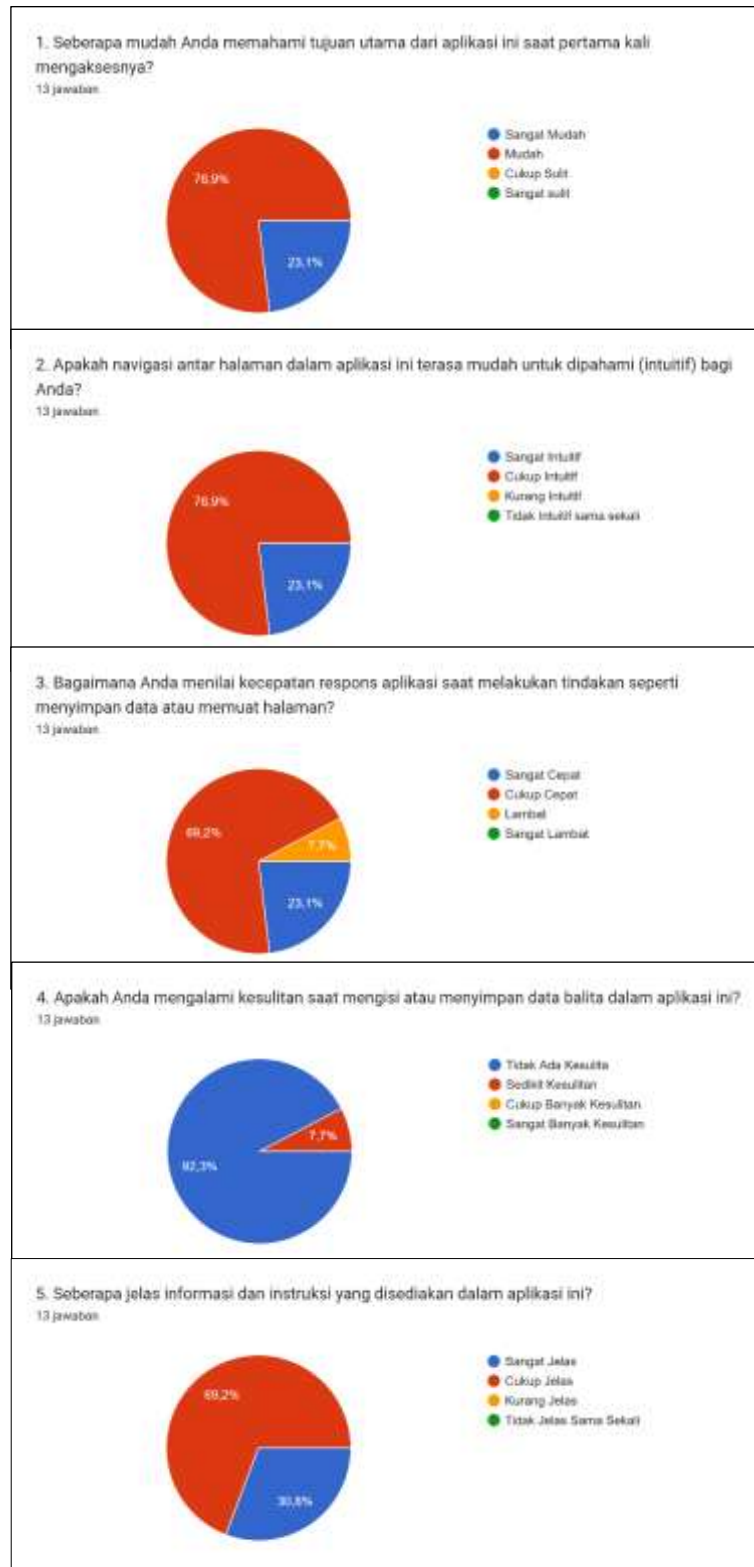




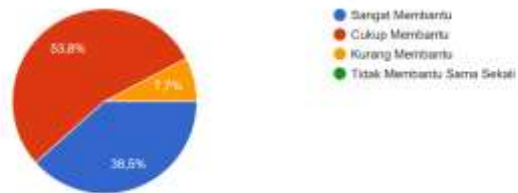


## B. Posttest (sesudah menggunakan sistem)

### Soal Pilihan Ganda :



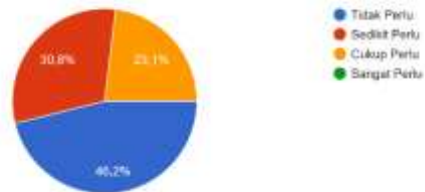
6. Apakah desain tampilan (warna, font, tata letak) aplikasi ini membantu dalam penggunaan?  
13 jawaban



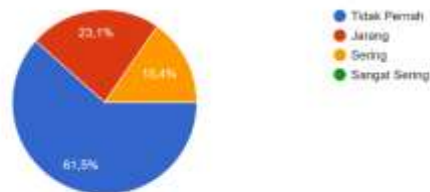
7. Seberapa puas Anda dengan fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi ini?  
13 jawaban



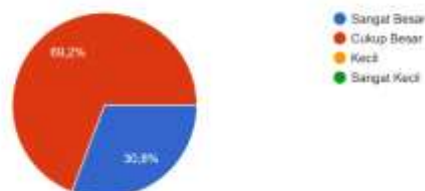
8. Apakah Anda merasa perlu bantuan tambahan (seperti panduan atau tutorial) untuk menggunakan aplikasi ini?  
13 jawaban



9. Apakah Anda mengalami kendala teknis (seperti error atau bug) saat menggunakan aplikasi ini?  
13 jawaban



10. Seberapa besar kemungkinan Anda menggunakan aplikasi ini untuk mendeteksi kekurangan gizi balita?  
13 jawaban



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan implementasi aplikasi pemantauan status gizi balita yang dibangun menggunakan *framework Flask*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pengembangan Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan berhasil menyediakan fitur-fitur utama seperti *input* data balita, perhitungan status gizi berdasarkan standar WHO, serta penyajian hasil dalam bentuk laporan PDF. Hal ini memudahkan tenaga kesehatan dalam memantau dan mendokumentasikan status gizi balita secara sistematis.

2. Teknologi yang Digunakan

Penggunaan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask, serta integrasi dengan HTML, CSS, dan JavaScript, memungkinkan pembuatan antarmuka yang responsif dan *user-friendly*. Selain itu, penggunaan SQLite sebagai basis data mendukung penyimpanan data secara lokal dengan efisien.

3. Manfaat Aplikasi

Aplikasi ini memberikan kemudahan bagi tenaga kesehatan dalam melakukan pemantauan status gizi balita, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait intervensi gizi yang diperlukan. Selain itu, aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai alat edukasi bagi orang tua dalam memahami status gizi anak mereka.

## 5.2. Saran

Untuk penyempurnaan aplikasi ke depannya, berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan referensi:

1. Implementasi Sistem Keamanan yang Lebih Kuat

Mengingat aplikasi menangani data balita dan informasi pribadi, pengamanan data harus menjadi prioritas utama. Penggunaan *autentikasi* pengguna, *hashing password*, pembatasan hak akses, serta enkripsi data penting akan meningkatkan keandalan sistem.

2. Pengembangan Dashboard Statistik dan Grafik

Menambahkan fitur visualisasi data dalam bentuk grafik pertumbuhan balita berdasarkan usia dan jenis kelamin, ataupun grafik perkembangan komunitas balita secara agregat, akan membantu pengguna dalam memahami tren dan potensi risiko stunting lebih cepat.

3. Integrasi dengan Sistem Kesehatan yang Lebih Luas

Untuk meningkatkan keterpaduan data, aplikasi dapat dikembangkan lebih lanjut agar dapat diintegrasikan dengan sistem informasi puskesmas atau dinas kesehatan daerah. Hal ini juga mendukung pelaporan secara terpusat.

4. Uji Validasi dan Pelatihan Pengguna

Sebelum implementasi skala luas, sebaiknya dilakukan uji coba lapangan (pilot test) di beberapa posyandu atau puskesmas. Selain itu, pelatihan bagi tenaga kesehatan tentang penggunaan sistem akan memastikan aplikasi dapat digunakan dengan optimal.

5. Peningkatan Dokumentasi dan Dukungan Teknis

Dokumentasi lengkap yang mencakup panduan instalasi, konfigurasi, penggunaan fitur, serta troubleshooting perlu disediakan, baik dalam bentuk tertulis maupun video. Hal ini akan membantu pengguna non-teknis dalam mengadopsi sistem ini dengan cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- AL-Fatih, M. T. (2024, Oktober 4). *Python: Pengertian, Contoh Penggunaan, dan Manfaat Mempelajarinya*. Diambil kembali dari telkomuniversity.ac.id: <https://dif.telkomuniversity.ac.id/python-pengertian-contoh-penggunaan-dan-manfaat-mempelajarinya/#:~:text=Apa%20itu%20Python?,pengembangan%20web%20hingga%20analisis%20data>.
- Apriliani, M. I. (2021). Implementasi PD Sebagai Intervensi Gizi Guna Menurunkan Kekurangan Gizi Pada Anak. *Citizen-Based Marine Debris*, 2(1):56-61.
- Arifin, & F. (2023). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Status Gizi Balita. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(2),89-98.
- Arlinta, D. (2021, mei 19). *Literasi Gizi pada Pendidikan Usia Dini Masih Minim*. Diambil kembali dari Kompas.id: [https://www.kompas.id/baca/ilmu-pengetahuan-teknologi/2021/05/19/literasi-gizi-pada-pendidikan-usia-dini-masih-minim?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.kompas.id/baca/ilmu-pengetahuan-teknologi/2021/05/19/literasi-gizi-pada-pendidikan-usia-dini-masih-minim?utm_source=chatgpt.com)
- Aulia, J. N. (2022). MASALAH GIZI PADA ANAK USIA SEKOLAH. *Jurnal Ilmiah Media Husada*, 11(1), 21-27.
- Azizah, S. N. (2024). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Pada Klasifikasi Stunting Balita. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, (2)10; 282-288.
- Darmawan, A. C., & Iswari, L. (2022). Pengembangan Aplikasi Berbasis Web dengan Python Flask untuk Klasifikasi Data Menggunakan Metode Decision Tree C4.5. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 5351–5362.
- Diana, F. (2023). Pemantauan Status Gizi Balita di Posyandu: Tantangan dan Solusi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1),45-56.
- Fadhilla, R. M. (2021). Unified Modeling Language (UML) Sebagai Alat Bantu Pemodelan Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(1), 37-46.
- Fowler, M. (2024). UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (4th ed.). *Addison-Wesley Professional*.
- Galela, M. R. (2023, November 22). *Tidak perlu confused dengan Confusion Matrix*. Diambil kembali dari klc2.kemenkeu.go.id: <https://klc2.kemenkeu.go.id/kms/knowledge/tidak-perlu-confused-dengan-confusion-matrix-728bfa0/detail/>
- Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition*. California: O'Reilly Media.
- Kusrini, K. &. (2023). *Algoritma Data Mining untuk Klasifikasi dan Clustering*. Diambil kembali dari Yogyakarta: Andi Publisher.
- Lonang, S. Y. (2023). Rancangan sistem klasifikasi kekurangan gizi balita dengan metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(1), 73-79. doi:<https://doi.org/10.36499/jinrpl.v5i1.7834>

- Ni Luh Ratniasih, N. K. (2023). Penentuan Status Gizi Balita pada Posyandu Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Informasi dan Komputer*, 11(1), 1-5.
- Pamungkas, A. (2023, Agustus 8). *Memahami Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ)*. Diambil kembali dari pemrogramanmatlab: [https://pemrogramanmatlab.com/2023/08/09/memahami-algoritma-jaringan-syaraf-tiruan-learning-vector-quantization-lvq/#:~:text=Learning%20Vector%20Quantization%20\(LVQ\)%20adalah%20algoritma%20Jaringan%20Syaraf%20Tiruan%20yang,dilihat%20pada%20video%20berikut](https://pemrogramanmatlab.com/2023/08/09/memahami-algoritma-jaringan-syaraf-tiruan-learning-vector-quantization-lvq/#:~:text=Learning%20Vector%20Quantization%20(LVQ)%20adalah%20algoritma%20Jaringan%20Syaraf%20Tiruan%20yang,dilihat%20pada%20video%20berikut)
- Prammer, M., & Brasfield, L. (2022). SQLite: Past, Present, and Future. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 15(12), 3535–3547.
- Pressman, R. S. (2024). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (9th ed.)*. Diambil kembali dari McGraw-Hill Education.
- Rahayu, A. (2022, Agustus 18). *Teknik Pengambilan Sampel*. Diambil kembali dari Binus.ac.id: <https://binus.ac.id/malang/2022/08/teknik-pengambilan-sampel/#:~:text=Teknik%20pengambilan%20sampel%20atau%20sampling,probability%20sampling%20dan%20nonprobability%20sampling.>
- Ramadhany, D. A. (2023, Maret 15). *Pentingnya Melakukan Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Bagi Sebuah Perusahaan*. Diambil kembali dari .kompasiana: [https://www.kompasiana.com/delpianattarramadhany3546/641130a44addee67161ba243/evaluasi-sistem-informasi-manajemen?page=1&page\\_images=1](https://www.kompasiana.com/delpianattarramadhany3546/641130a44addee67161ba243/evaluasi-sistem-informasi-manajemen?page=1&page_images=1)
- Rizal Wahyudi, M. O. (2021). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors pada Klasifikasi Penentuan Gizi Balita (Studi Kasus di Posyandu Desa Bluto). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors pada Klasifikasi Penentuan Gizi Balita (Studi Kasus di Posyandu Desa Bluto)*., 5(2), 750-756.
- Saleh, H. F. (2019). Klasifikasi status gizi balita menggunakan metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*., 4(2), 120-126.
- Sama, H., & Hartanto, E. (2021). Studi Deskriptif Evolusi Website Dari Html1 Sampai Html5 Dan Pengaruhnya Terhadap Perancangan Dan Pengembangan Website. *Combines Journal*, 1(1), 593–596.
- Saputro, W. R. (2021). Visual Studio Code: Teks editor multiplatform untuk pengembangan aplikasi. *Jurnal Komputer dan Teknologi Informasi*, 9(1), 15-23.
- Setiaputri, K. A. (2024, 09 30). *Kekurangan Gizi pada Anak: Tanda, Jenis, dan Cara Mengatasinya*. Diambil kembali dari Hello Sehat: <https://hellosehat.com/parenting/kesehatan-anak/penyakit-pada-anak/anak-kurang-gizi/>
- Takdirillah, R. (2020, Agustus 19). *Apa itu Machine Learning? Beserta Pengertian dan Cara Kerjanya*. Diambil kembali dari Dicoding: [https://www.dicoding.com/blog/machine-learning-adalah/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.dicoding.com/blog/machine-learning-adalah/?utm_source=chatgpt.com)
- Tandika, B. (2024, April 24). *Bahasa Pemrograman Python: Yuk, Pelajari Arti, Fungsi, dan Keunggulannya*. Diambil kembali dari glints:

<https://glints.com/id/lowongan/apa-itu-bahasa-pemrograman-python/#:~:text=Melansir%20laman%20resmi%20Python%2C%20Python%20adalah%20bahasa,khususnya%20platform%20yang%20berfokus%20pada%20keterbacaan%20kode.>

Tio Prasetya, I. A. (2020). Klasifikasi Status Stunting Balita di Desa Slangit Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Informatics for Educators and Professionals*, 4(2), 93-105.

Wahyuni, K. (2024). Upaya Pencegahan Stunting Melalui Edukasi Parenting pada Masyarakat di Desa Tambak Kecamatan Cimarga Kabupaten Lebak Banten. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BANGSA*, 2(7): 30-73.

WHO. (2024). *WHO Child Growth Standards: Methods and Development*. Diambil kembali dari Geneva: World Health Organization.

Widodo, P. P. (2023). *Menggunakan UML - Unified Modeling Language*. Diambil kembali dari Bandung: Informatika.

Yulianto, S. &. (2023). *erancangan Sistem Informasi Kesehatan Menggunakan Framework Laravel*. Diambil kembali dari Jakarta: Elex Media Komputindo.