



**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN STATUS GIZI BALITA  
DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA *K-MEANS CLUSTERING***

**TUGAS AKHIR**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**RIZKY AMALIA DWI CAHYANI**  
**18410100050**

---

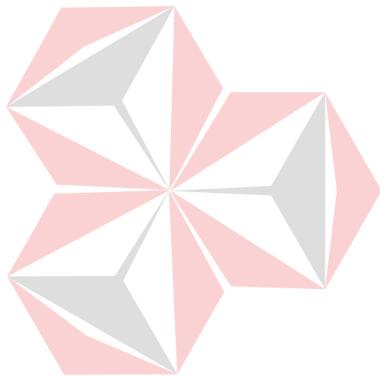
---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**  
**UNIVERSITAS DINAMIKA**  
**2025**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN STATUS GIZI BALITA  
DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA *K-MEANS CLUSTERING***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**  
Oleh:

**Nama : Rizky Amalia Dwi Cahyani**  
**NIM : 18410100050**  
**Jurusan : S1 Sistem Informasi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA  
2025**

## Tugas Akhir

# RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN STATUS GIZI BALITA DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA *K-MEANS CLUSTERING*

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Rizky Amalia Dwi Cahyani**

**NIM: 18410100050**

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada: 01 Juli 2025

### Susunan Dewan Penguji

#### Pembimbing

I. A. B. Tjandrarini, S.Si, M.Kom.  
NIDN. 0725127001



II. Ir. Henry Bambang Setyawan, M.M.  
NIDN. 8973650022



#### Pembahas

Vivine Nurcahyawati, M.Kom.  
NIDN. 0723018101



Digitally signed  
by Vivine  
Nurcahyawati  
Date: 2025.07.27  
22:51:21 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana

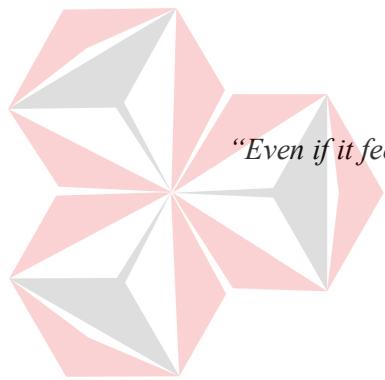


Digitally signed by  
Julianto Lemantara  
Date: 2025.07.30  
12:12:06 +07'00'

Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng.  
NIDN. 0722108601

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



*“Even if it feels tiring, always remember that you have many beautiful reasons to live and your prayers will be answered soon”*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**



*Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, kakak, teman, dan semua pihak yang telah mendukung dan memberikan semangat kepada saya untuk tetap melanjutkan hidup demi masa depan yang indah.*

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

**Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, Saya:**

**Nama : Rizky Amalia Dwi Cahyani**  
**NIM : 18410100050**  
**Program Studi : S1 Sistem Informasi**  
**Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika**  
**Jenis Karya : Tugas Akhir**  
**Judul Karya : RANCANG BANGUN APLIKASI PENENTUAN  
STATUS GIZI BALITA DENGAN MENERAPKAN  
ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING**

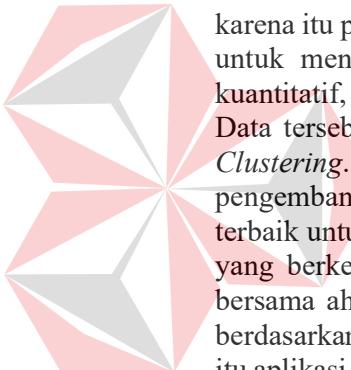
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Surabaya, 01 Juli 2025



Rizky Amalia Dwi Cahyani  
NIM: 18410100050



## ABSTRAK

Puskesmas Karangrejo merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama di Kabupaten Tulungagung yang memberikan pelayanan gizi kepada masyarakat khususnya balita. Hadirnya fasilitas pelayanan kesehatan ini merupakan upaya pemerintah dalam rangka menanggulangi masalah gizi di Indonesia. Salah satu hal yang sangat penting bagi orang tua adalah pertumbuhan anak, terutama dalam hal gizi seimbang. Di Indonesia sendiri, saat ini masih ada masalah gizi ganda, yaitu kekurangan dan kelebihan gizi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah adalah dengan membentuk Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu) di setiap desa, dengan harapan lebih mudah untuk mendapatkan data sebagai dasar untuk mengelompokkan status gizi balita. Proses yang dijalankan di Posyandu mulai dari pemberitahuan ada kegiatan Posyandu oleh bidan desa, pendaftaran, pelaksanaan penimbangan, pencatatan oleh kader, dan direkap oleh bidan desa sampai data dikirim ke pengelola gizi di Puskesmas untuk dilakukan pengolahan data memakan waktu cukup lama. Hal ini disebabkan karena pencatatan yang dilakukan belum menggunakan aplikasi yang berjalan secara sistematis dan terstruktur sehingga dapat membantu pengolahan data menjadi lebih cepat. Oleh karena itu penulis perlu melakukan penelitian dengan tujuan menghasilkan aplikasi untuk menentukan status gizi balita. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang menggunakan data angka untuk menentukan status gizi balita. Data tersebut kemudian dikelompokkan dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Penulis juga menerapkan Model *Waterfall* sebagai tahapan pengembangan aplikasi. Dengan adanya aplikasi ini dapat memberikan solusi terbaik untuk pengolahan data semakin cepat dan mudah diakses oleh pihak-pihak yang berkepentingan secara akurat. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan bersama ahli gizi, maka aplikasi dapat menghasilkan pengelompokan status gizi berdasarkan hasil perhitungan *K-Means Clustering* untuk setiap status gizi. Selain itu aplikasi yang dikembangkan dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering* telah sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan Microsoft Excel.

**Kata kunci:** Status Gizi Balita, Posyandu, *K-Means Clustering*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, taufik dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Aplikasi Penentuan Status Gizi Balita Dengan Menerapkan Algoritma *K-Means Clustering*”**. Penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan tugas akhir ini, jadi penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tidak terhingga, terutama kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua, Kakak dan seluruh keluarga besar Bpk. Siswanto yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan tiada henti memanjatkan doa untuk penulis mulai masuk perkuliahan hingga terselesainya studi di Universitas Dinamika Surabaya ini;
2. Kepala Puskesmas Karangrejo dan Oktafiyaningsih, A.Md.Gz., selaku ahli gizi Puskesmas Karangrejo yang telah bersedia menjadi narasumber penulis untuk membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini;
3. Ibu Prof. Dr. M.J. Dewiyani Sunarto, selaku dosen wali penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, beserta seluruh civitas dosen Universitas Dinamika;
4. Ibu A. B. Tjandrarini, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah membimbing, membantu, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini;
5. Bapak Ir. Henry Bambang Setyawan, M.M., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing, membantu, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini;
6. Ibu Vivine Nurcahyawati, M.Kom., selaku Dosen Pembahas yang telah menguji, membantu, dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini;
7. Teman dekat penulis, Laily Febian Fitiriani dan teman-teman dari Sistem Informasi angkatan 18 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;



8. Semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan penulis selama masa perkuliahan sampai penyelesaian studi di Universitas Dinamika Surabaya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam menyusun Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surabaya, 01 Juli 2025

Penulis



## DAFTAR ISI

### Halaman

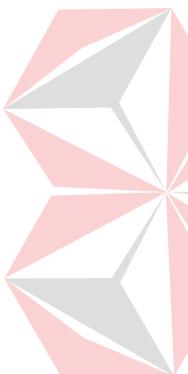
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Status Gizi.....	5
2.3 <i>K-Means Clustering</i> .....	7
2.4 Puskesmas .....	9
2.5 <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i> .....	9
2.6 <i>Black Box Testing</i> .....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 <i>Communication</i> .....	12
3.1.1 Wawancara .....	12
3.1.2 Observasi .....	13
3.1.3 Studi Literatur.....	13
3.2 <i>Planning</i> .....	13
3.3 <i>Modeling</i> .....	14
3.3.1 Analisis.....	14
3.3.2 Perancangan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Implementasi .....	39

4.1.1 Implementasi Sistem .....	39
4.1.2 Pengujian Sistem ( <i>Testing</i> ).....	42
4.2 Pembahasan .....	43
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46
LAMPIRAN.....	48



## DAFTAR TABEL

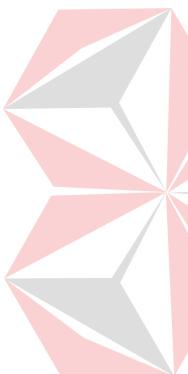
	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 3.1 Studi kasus K-Means Clustering.....	17
Tabel 3.2 Pusat cluster .....	17
Tabel 3.3 Hasil dari mengategorikan data ke dalam kelompok dengan jarak yang terpendek.....	18
Tabel 3.4 Pusat cluster baru .....	19
Tabel 3.5 Hasil pengelompokan dengan <i>K-Means Clustering</i> .....	19
Tabel 3.6 Identifikasi Permasalahan .....	20
Tabel 3.7 Identifikasi Pengguna.....	21
Tabel 3.8 Analisis Kebutuhan Pengguna .....	21
Tabel 3.9 Analisis Kebutuhan Fungsional .....	22
Tabel 3.10 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional .....	23
Tabel 3.11 Analisis Kebutuhan Sistem .....	23
Tabel 3.12 Desain Pengujian Fungsi Mengelola Data Master .....	37
Tabel 3.13 Desain Pengujian Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita.....	38
Tabel 4.1 Pengujian Fungsi Mengelola Data Master .....	42
Tabel 4.2 Pengujian Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita.....	43



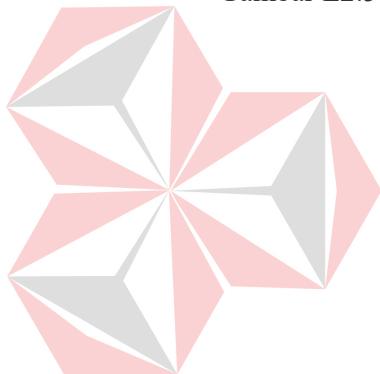
## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 2.1 Flowchart Algoritma <i>K-Means Clustering</i> .....	7
Gambar 2.2 Model <i>Waterfall</i> (Sumber: Pressman 2019).....	9
Gambar 3.1 Tahapan penggeraan menggunakan model pengembangan aplikasi .	12
Gambar 3.2 Proses bisnis saat ini (pendaftaran balita) .....	14
Gambar 3.3 Proses bisnis saat ini (penimbangan, pengukuran, dan pencatatan)..	15
Gambar 3.4 Proses bisnis saat ini (rekap dan verifikasi) .....	16
Gambar 3.5 Proses bisnis saat ini (informasi status gizi balita).....	16
Gambar 3.6 Diagram IPO pengelompokan status gizi balita.....	24
Gambar 3.7 Diagram IPO pengelompokan status gizi balita (lanjutan) .....	25
Gambar 3.8 <i>Context Diagram</i> Admin.....	27
Gambar 3.9 <i>Context Diagram</i> Kader .....	27
Gambar 3.10 <i>Context Diagram</i> Bidan .....	27
Gambar 3.11 <i>Context Diagram</i> Ahli Gizi .....	28
Gambar 3.12 <i>Context Diagram</i> Ortu .....	28
Gambar 3.13 Diagram Jenjang.....	28
Gambar 3.14 DFD Level 0 Mengelola Data Master .....	29
Gambar 3.15 DFD Level 0 Pendaftaran dan Pencatatan BB, TB Balita.....	30
Gambar 3.16 DFD Level 0 Rekap dan Verifikasi Bidan .....	30
Gambar 3.17 DFD Level 0 Perhitungan Status Gizi.....	30
Gambar 3.18 DFD Level 0 Informasi Status Gizi Balita .....	31
Gambar 3.19 <i>Conceptual Data Model</i> (CDM) .....	32
Gambar 3.20 <i>Physical Data Model</i> (PDM) .....	33
Gambar 3.21 Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua .....	33
Gambar 3.22 Dashboard Admin dan Data Master .....	34
Gambar 3.23 Penentuan Status Gizi .....	34
Gambar 3.24 Pendaftaran Balita (Kader).....	35
Gambar 3.25 Verifikasi Data Balita (Bidan).....	35
Gambar 3.26 Hitung Status Gizi (Ahli Gizi) .....	36
Gambar 3.27 Status Gizi (Kader, Bidan, Ahli Gizi) .....	36
Gambar 3.28 Dashboard Ortu .....	37



Gambar 4.1 Tampilan Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua...	39
Gambar 4.2 Tampilan Dashboard Admin .....	39
Gambar 4.3 Tampilan Penentuan Status Gizi .....	40
Gambar 4.4 Tampilan Pendaftaran Balita.....	40
Gambar 4.5 Tampilan Verifikasi Data .....	41
Gambar 4.6 Tampilan Hitung Status Gizi.....	41
Gambar 4.7 Tampilan Status Gizi.....	42
Gambar 4.8 Tampilan Dashboard Orang Tua .....	42
Gambar L2.1 BPMN Mengelola Data Master .....	49
Gambar L2.2 BPMN Pendaftaran Balita .....	49
Gambar L2.3 BPMN Penimbangan Pengukuran, dan Pencatatan .....	50
Gambar L2.4 BPMN Rekap, Verifikasi, dan Perhitungan.....	50
Gambar L2.5 BPMN Informasi Status Gizi Balita .....	51



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Jadwal Kerja .....	48
Lampiran 2 BPMN Usulan.....	49
Lampiran 3 Desain ERD .....	52
Lampiran 4 Hasil Turnitin.....	53
Lampiran 5 Kartu Bimbingan .....	54
Lampiran 6 Surat Pernyataan Adopsi Karya Sivitas Fakultas Teknologi dan Informatika .....	55
Lampiran 7 Biodata Penulis .....	56



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral dikenal sebagai gizi. Ini diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia, memelihara proses tubuh, dan memberikan energi untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Pemberian gizi yang seimbang sejak dini sangat penting dilakukan.

Salah satu hal yang sangat penting bagi orang tua adalah pertumbuhan anak, terutama dalam hal gizi seimbang. Di Indonesia sendiri, saat ini masih ada masalah gizi ganda, yaitu kekurangan dan kelebihan gizi. Menurut laporan dari *Global Nutrition Report* tahun 2014 (International Food Policy Research Institute, 2014), Indonesia masuk ke dalam 17 negara yang memiliki 3 permasalahan gizi sekaligus, yaitu *stunting* (pendek), *wasting* (kurus), dan *overweight* (obesitas).

Berdasarkan data riset kesehatan dasar (Risksedas) 2018 (Kemenkes RI, 2018) disebutkan bahwa jumlah balita yang mengalami gangguan obesitas menurut BB/TB pada anak usia 0-59 bulan sebesar 8%, gizi buruk dan gizi kurang sebesar 13,8% serta *stunting* sebesar 30,8%. Selain itu, berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022 (Kemenkes, 2022) dilaporkan bahwa obesitas pada balita sebesar 3,5%, gizi buruk dan gizi kurang sebesar 24,8% serta *stunting* sebesar 21,6%. Apabila dilihat dari hasil survei Risksedas tahun 2018 dan hasil dari SSGI tahun 2022 menunjukkan bahwa obesitas dan *stunting* pada balita mengalami penurunan sedangkan gizi buruk dan gizi kurang mengalami peningkatan yakni dari 13,8% menjadi 24,8%. Kondisi ini menjadi perhatian pemerintah baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah.

Untuk menanggulangi masalah ini pemerintah telah menyediakan fasilitas pelayanan kesehatan serta membentuk pos pelayanan terpadu (Posyandu) yang ada di masing-masing desa. Peran orang tua dalam hal ini sangat diperlukan karena pengukuran berat badan dan tinggi badan pada balita banyak yang belum dilakukan.

Pengukuran berat badan dan tinggi badan pada balita merupakan salah satu variabel untuk memantau status gizi balita.

Puskesmas Karangrejo merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang disediakan oleh Pemerintah Daerah dengan membawahi 7 (tujuh) desa dengan jumlah Posyandu 25 buah. Puskesmas Karangrejo belum memiliki sistem pencatatan dan pelaporan yang baik sehingga pelaporan dan analisis data belum dapat dilakukan secara maksimal.

Berdasarkan uraian di atas Puskesmas Karangrejo membutuhkan pengelompokan status gizi balita yang ada di 25 Posyandu. Status gizi balita dikelompokkan ke dalam enam kategori, yaitu gizi kurang, gizi buruk, gizi normal, gizi lebih, obesitas, dan stunting. Pengolahan data status gizi balita akan dilakukan pada 25 Posyandu di Wilayah Puskesmas Karangrejo Kabupaten Tulungagung. Untuk pengelompokan kategori gizi masing-masing balita dapat dilakukan dengan menggunakan data antropometri, yaitu dengan cara pengukuran tinggi badan (TB), pengukuran berat badan (BB), pengukuran lingkar kepala, pengukuran lingkar lengan atas (LILA), atau pengukuran lingkar perut (Pedoman Pelayanan Gizi PKM Karangrejo).

Pengelompokan dilakukan dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*. Metode pengelompokan *K-Means* adalah salah satu metode data mining yang cukup populer dalam pengolahan data dan cukup efektif untuk pengelompokan data dengan ukuran besar dalam kelas-kelas yang memiliki kemiripan. Diharapkan bahwa algoritma pengelompokan *K-Means* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan nilai gizi balita secara umum, sehingga dapat digunakan sebagai landasan pencegahan dini bagi kader Posyandu untuk mengatasi gizi buruk, stunting, dan obesitas.

Untuk memudahkan petugas Puskesmas Karangrejo melakukan pengelompokan status gizi balita dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mendata balita pada 25 Posyandu sesuai dengan kategorinya. Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini dibuat penelitian dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Penentuan Status Gizi Balita Dengan Menerapkan Algoritma *K-Means Clustering*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diketahui rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana menentukan status gizi balita pada Puskesmas Karangrejo Kabupaten Tulungagung dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*?”.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih menggambarkan penelitian yang jelas sesuai dengan latar belakang, maka penelitian ini membatasi pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini adalah data balita dari Puskesmas Karangrejo pada tahun 2023.
2. Pengelompokan dilakukan berdasarkan data antropometri Tinggi Badan (TB) dan Berat Badan (BB) balita.
3. Pengujian aplikasi akan dibandingkan dengan pengolahan data menggunakan aplikasi Microsoft Excel.
4. Pengguna aplikasi adalah kader, orang tua, ahli gizi, dan bidan dari Puskesmas Karangrejo.
5. Aplikasi menghasilkan pengelompokan status gizi balita di setiap posyandu.



## 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi untuk menentukan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui status gizi pada balita berdasarkan TB dan BB dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*.
2. Sebagai landasan pencegahan dini bagi para kader Posyandu dalam menanggulangi masalah gizi balita.
3. Menambah pengetahuan dan memperoleh pengalaman bagi peneliti dalam melakukan penelitian ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penulis menggunakan penelitian sebelumnya sebagai referensi dalam melakukan penelitian, sehingga penulis memiliki referensi untuk memperkuat teori yang digunakan dalam penelitian dan mendukung penelitian saat ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu dari jurnal yang menjadi referensi penulis:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Implementasi Algoritma Machine Learning Untuk Penentuan Status Gizi Balita (Sulastri dkk, 2021)	Dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma <i>K-Means Clustering</i> dengan kriteria pengukuran tinggi badan (TB), lingkar kepala (LK), serta berat badan (BB) yang dikelompokkan menjadi 5 (lima) cluster, yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas.	Penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan kriteria Tinggi Badan (TB) dan Berat Badan (BB), dengan status gizi menjadi 6 (enam) cluster, yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, gizi lebih, obesitas, dan <i>stunting</i> .
2.	Penerapan <i>K-Means</i> untuk <i>Clustering</i> Kondisi Gizi Balita pada Posyandu (Rahmat dkk, 2023)	Dalam penelitian ini penulis menggunakan 3 cluster, yaitu gizi buruk, gizi baik, dan obesitas. Penulis menggunakan tools WEKA untuk perhitungan metode <i>K-Means Clustering</i> .	Penelitian yang dilakukan akan menghasilkan 6 (enam) cluster, yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, gizi lebih, obesitas, dan <i>stunting</i> serta menggunakan tools Rapid Miner untuk perhitungan metode <i>K-Means Clustering</i> .
3.	Performansi Algoritma <i>Clustering K-Means</i> untuk Penentuan Status Malnutrisi pada Balita (Narulita dkk, 2023)	Hasil dari pembagian cluster atau status gizinya adalah cluster gizi buruk, gizi baik, dan obesitas. Perhitungan menggunakan algoritma <i>K-Means Clustering</i> dengan tool RapidMiner Studio Version 9.10.	Terdapat 6 (enam) pembagian cluster dalam penelitian yang akan dilakukan, yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, gizi lebih, obesitas, dan <i>stunting</i> .

## 2.2 Status Gizi

Status gizi seseorang diukur berdasarkan makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat gizi tubuhnya. Antropometri gizi adalah metode yang paling sering digunakan untuk mengukur status gizi balita dalam program gizi masyarakat (Paramita dkk, 2024). Status gizi dibagi menjadi 6 (enam) kategori, yaitu status gizi kurang, gizi buruk, gizi normal, gizi lebih, obesitas, serta *stunting*.

Gizi kurang dapat diartikan sebagai kondisi dimana tidak terpenuhinya nutrisi dengan baik. Anak dengan gizi kurang ditandai dengan tidak adanya kenaikan berat badan sebanyak dua kali selama enam bulan. Hal itu akan menyebabkan gizi kurang berkembang menjadi gizi buruk. Gizi buruk adalah kondisi dimana berat badan anak terlalu rendah apabila dibandingkan dengan tinggi badannya. Asupan makan seseorang yang tidak sesuai dengan nutrisi yang semestinya diperlukan juga dapat menyebabkan anak mengalami gizi buruk (Kemenkes Ditjen Yankes, 2023).

Anak dengan asupan gizi yang buruk atau kurang berisiko mengalami gangguan pertumbuhan fisik, termasuk pertumbuhan tinggi badan, karena kurangnya asupan zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan. Jika kondisi ini berlangsung lama, anak tersebut berisiko mengalami *stunting* (Unicef, 2023). *Stunting* adalah kondisi di mana anak-anak tidak mencapai pertumbuhan yang ideal untuk usia mereka, terutama selama 1.000 hari pertama kehidupan. Hal ini menyebabkan defisit nutrisi yang lama, yang menyebabkan tinggi badan yang terus-menerus pendek jika dibandingkan dengan usia mereka (Rukmana dkk, 2024).

Tumbuh normal adalah pertumbuhan yang sesuai dengan grafik pertumbuhan. Ini adalah contoh kondisi gizi dan kesehatan yang ideal sebagaimana yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak (Kementerian Kesehatan, 2020). Semua orang menginginkan status gizi normal di mana energi yang masuk ke dalam tubuh dan yang dikeluarkan seimbang.

Istilah "kelebihan berat badan" dan "gizi lebih" adalah dua istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan seseorang yang berlebihan berat badan. Kedua istilah ini sebenarnya mempunyai arti yang berbeda. Gizi lebih merupakan suatu keadaan dimana berat badan melebihi standar. Faktor penyebab kelebihan gizi pada balita termasuk riwayat pemberian ASI eksklusif, berat badan lahir, pola makan,

dan kurangnya pengetahuan orang tua. Kelebihan gizi pada balita dapat memiliki efek negatif baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang (Rahmadi & Mardiyah, 2022). Akumulasi lemak abnormal yang dapat mengganggu kesehatan dikenal sebagai obesitas. Obesitas adalah masalah medis bagi orang dewasa dan balita. Kegemukan dapat bertahan sampai dewasa jika terjadi pada masa balita. Tumbuh kembang anak dipengaruhi oleh obesitas. Pola makan, asupan gizi, aktivitas fisik, dan kondisi sosial ekonomi adalah penyebab obesitas. Beberapa penelitian bahkan menemukan bahwa insomnia atau kurang tidur adalah faktor risiko obesitas (Indanah dkk, 2021).

Menurut Kementerian Kesehatan (2020) yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak Pasal 2, standar antropometri anak didasarkan pada parameter berat badan dan panjang/tinggi badan yang terdiri atas 4 (empat) indeks, meliputi:

- a. Berat Badan menurut Umur (BB/U);
- b. Panjang/Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U);
- c. Berat Badan menurut Panjang/Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB); dan
- d. Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U).

Pada Pasal 4 penilaian status gizi anak dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan dan panjang/tinggi badan dengan Standar Antropometri Anak yang menggunakan:

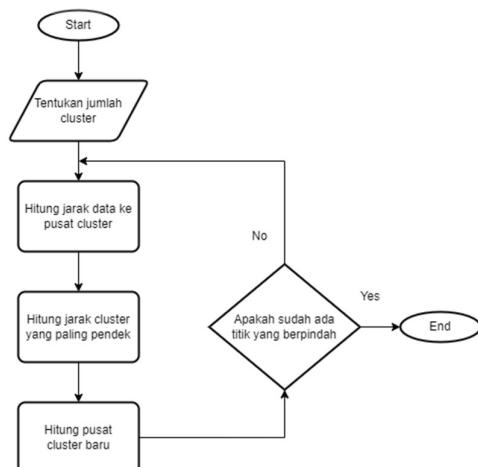
- a. Indeks Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak usia 0 (nol) sampai dengan 60 (enam puluh) bulan;
- b. Indeks Panjang Badan atau Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U) anak usia 0 (nol) sampai dengan 60 (enam puluh) bulan;
- c. Indeks Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) anak usia 0 (nol) sampai dengan 60 (enam puluh) bulan;
- d. Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia 0 (nol) sampai dengan 60 (enam puluh) bulan; dan
- e. Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) anak usia lebih dari 5 (lima) tahun sampai dengan 18 (delapan belas) tahun.

### 2.3 K-Means Clustering

*Data mining* adalah proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang sangat besar yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan bermanfaat dari *database* yang besar dan digunakan untuk membuat keputusan bisnis yang penting. *Data mining* adalah proses pengumpulan teknik untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui dalam data yang telah dikumpulkan (Zai, 2022).

*Cluster* adalah kumpulan objek data yang memiliki karakteristik yang sama dalam kelompok yang sama, serta karakteristik yang berbeda dari kelompok lain. *Clustering* adalah teknik pembelajaran *unsupervised* yang memberi label kepada item dalam data yang tidak diberi label. Jika dilakukan pada data yang diberi label kelas, *cluster* tersebut mungkin atau mungkin tidak sesuai dengan kelas tersebut.

*K-Means Clustering* adalah sebuah algoritma pembelajaran *unsupervised* yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kumpulan yang berbeda dalam dataset yang tidak memiliki label. Penggunaan *K-Means Clustering* memungkinkan pengguna melakukan pengelompokan data ke dalam kumpulan yang didasarkan pada variabel-variabel yang ada tanpa harus menjalani proses pembelajaran data terlebih dahulu. Meminimalkan jarak antara titik data dengan *cluster* yang tepat adalah tujuan utama dari algoritma *clustering K-Means* ini (Yudhistira & Andika, 2023).



Gambar 2.1 Flowchart Algoritma *K-Means Clustering*

Adapun tahapan-tahapan dari metode *K-Means* adalah sebagai berikut:

- Tentukan jumlah kelompok/*cluster*.
- Tempatkan data ke dalam *cluster* atau kelompok secara acak.
- Hitung *centroid*, atau pusat kelompok, dari data yang ada di masing-masing kelompok. Lokasi *centroid* didapat dari rata-rata atau *mean* semua nilai data untuk setiap fitur. Persamaan 2.1 digunakan untuk menghitung *centroid* fitur ke-*i* dalam kelompok jika *M* adalah jumlah data kelompok, dan *p* adalah dimensi kelompok.

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M x_j \quad (2.1)$$

Persamaan 1 dilakukan sebanyak *p* dimensi dari *i* = 1 sampai dengan *i* = *p*.

- Tempatkan semua data ke *centroid* atau rata-rata terdekat. Dengan menggunakan persamaan 2.2, dapat ditemukan jarak data ke pusat kelompok dalam ruang jarak geometris.

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2.2)$$

Metode *K-Means* mengalokasikan kembali data ke dalam masing-masing kelompok secara tegas. Ini didasarkan pada perbandingan jarak antara *centroid* masing-masing kelompok. Kelompok dengan *centroid* terdekat dialokasikan kembali secara tegas. Persamaan 2.3 dapat digunakan untuk menentukan alokasi data ini.

$$a_{i1} = \begin{cases} 1 & d = \min \{D(x_i, c_1)\} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.3)$$

$a_{i1}$  adalah nilai keanggotaan titik  $x_i$  ke pusat kelompok  $c_1$ ,  $d$  adalah jarak terpendek dari data  $x_i$  ke *K* kelompok setelah dibandingkan, dan  $c_1$  adalah *centroid* (pusat kelompok) ke-1. Fungsi objektif yang digunakan untuk metode *K-Means* ditentukan berdasarkan jarak dan nilai keanggotaan data dalam kelompok. Fungsi objektif dapat ditentukan menggunakan persamaan 2.4.

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^k a_{ic} D(x_i, c_1)^2 \quad (2.4)$$

Jumlah data *n*, jumlah kelompok *k*, dan nilai  $a_{i1}$  adalah nilai keanggotaan titik data  $x_i$  ke kelompok  $c_1$  yang diikuti *a*. Nilai  $a_{i1}$  sama dengan 1 jika data termasuk dalam kelompok, jika tidak, nilai  $a_{i1}$  sama dengan 0.

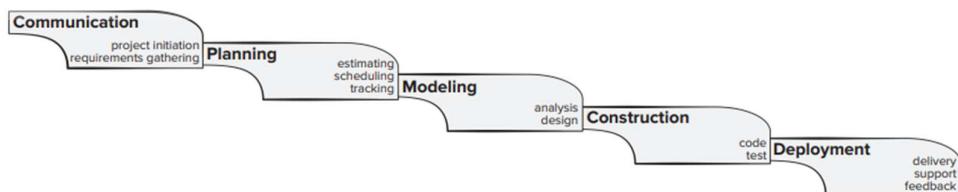
- Jika data kelompok terus bergerak, nilai *centroid* berubah di atas ambang, atau nilai fungsi objektif yang digunakan terus berubah di atas ambang, kembali ke langkah c.

## 2.4 Puskesmas

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 bahwa Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat (UKM) dan upaya kesehatan perseorangan (UKP) tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya preventif dan promotif di wilayah kerjanya. UKM adalah setiap kegiatan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan serta mencegah dan menanggulangi masalah kesehatan dengan sasaran keluarga, kelompok, dan masyarakat. UKP adalah suatu kegiatan dan/atau serangkaian kegiatan pelayanan kesehatan yang bertujuan untuk meningkatkan, pencegahan, dan penyembuhan penyakit, mengurangi penderitaan akibat penyakit, dan memulihkan kesehatan perseorangan (Kementerian Kesehatan, 2019).

## 2.5 System Development Life Cycle (SDLC)

Menurut Pressman & Maxim (2019) *System Development Life Cycle (SDLC)*, juga dikenal sebagai model *waterfall* atau model sekuensial linier, menunjukkan pendekatan sistematis dan sekuensial untuk pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna dan melewati tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), dan penerapan (*deployment*).



Gambar 2.2 Model *Waterfall*  
(Sumber: Pressman & Maxim, 2019)

Menurut Pressman & Maxim (2019) setiap langkah dalam model *waterfall* memiliki tujuan yang mendukung tujuan penyusunan sistem, yaitu menyusun sistem informasi dengan efisien. Berikut adalah langkah-langkah dalam pengembangan sistem dalam model *waterfall*:

### 1. *Communication*

Komunikasi merupakan langkah awal dalam tahapan SDLC. Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data dan informasi penelitian yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem. Pengumpulan data dan informasi dapat dilakukan dengan wawancara maupun observasi secara langsung objek penelitian.

### 2. *Planning*

Tahap selanjutnya yaitu planning atau perencanaan, tahap ini menjelaskan tentang estimasi tugas teknis yang dilakukan, risiko yang dapat terjadi, produk kerja yang ingin dihasilkan, dan menetapkan jadwal rencana pembuatan *software*.

### 3. *Modeling*

Tahap berikutnya yaitu pemodelan, pada tahap ini terdapat kegiatan merancang dan mendesain model sistem yang dapat diterapkan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, desain *database*, tampilan antarmuka, dan detail algoritma.

### 4. *Construction*

Tahap ini menerapkan hasil dari pemodelan menjadi sebuah sistem menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Kemudian dilakukan pengujian sistem pada setiap fungsi untuk mengetahui apakah sistem telah memenuhi tujuannya.

### 5. *Deployment*

Penyerahan perangkat lunak adalah tahap akhir dari penyerahan sistem kepada pengguna agar dapat digunakan dan dinilai untuk memastikan bahwa fungsinya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem yang telah dibuat kemudian dirawat secara berkala.

## 2.6 *Black Box Testing*

Pengujian adalah aktifitas yang direncanakan dan sistematis untuk menguji atau mengevaluasi kebenaran yang diinginkan. Dalam penelitian ini pengujian menggunakan *black box testing* untuk menguji fungsional tanpa menguji kode program dan desain untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

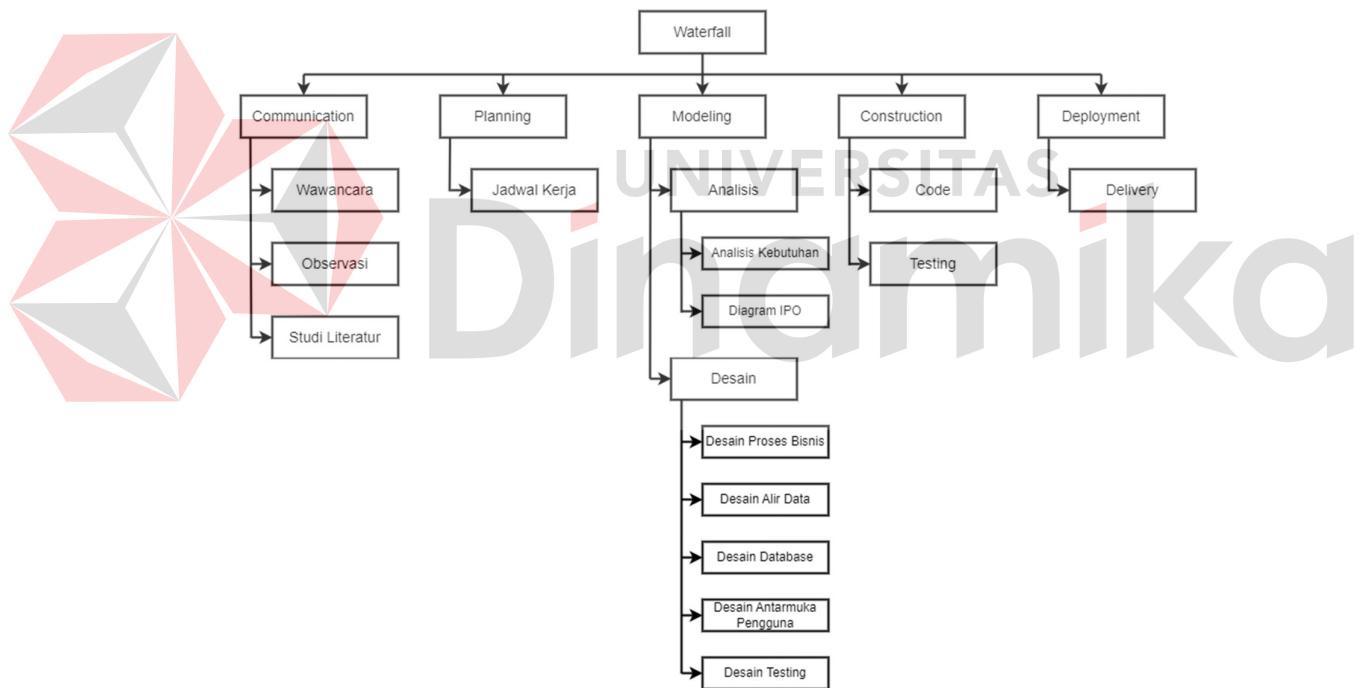
Karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan, metode *black box testing* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan. Jumlah *field* data entri yang akan diuji, aturan entri yang harus dipenuhi, dan kasus batas atas dan batas bawah dapat digunakan untuk menghitung estimasi banyaknya data uji. Dan dengan metode ini, kita dapat mengetahui apakah fungsionalitas masih dapat menerima data yang tidak diharapkan, yang berarti data yang disimpan tidak valid (Febriyanti dkk, 2021).



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Sebuah penelitian pastinya mempunyai suatu metode penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah suatu metode penelitian yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Hal ini sangat sesuai dengan penelitian ini dimana data yang diperoleh berupa angka yang nantinya dapat dilakukan pengelompokan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Selain metode kuantitatif, penulis juga menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) sebagai tahapan pelaksanaan pengembangan aplikasi. SDLC memiliki beberapa tahapan seperti yang digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan pelaksanaan menggunakan model pengembangan aplikasi

#### 3.1 *Communication*

##### 3.1.1 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tujuan mengetahui kondisi saat ini yang sedang berjalan dan permasalahan yang terjadi dalam pengelompokan status gizi balita

guna memperoleh kebutuhan suatu sistem yang akan dibangun. Wawancara dilakukan dengan ahli gizi Puskesmas Karangrejo.

### 3.1.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati dan mengidentifikasi secara langsung mengenai proses bisnis pengelompokan status gizi balita pada Puskesmas Karangrejo. Dilakukannya observasi bertujuan untuk mengetahui langsung proses yang saat ini dijalankan dengan maksud mendapatkan informasi tambahan yang belum didapatkan dari wawancara sehingga dapat melengkapi data-data yang diperlukan.

### 3.1.3 Studi Literatur

Untuk mengetahui gambaran mengenai penelitian ini, maka dilakukan studi literatur guna mendapat informasi, teori pendukung, maupun data yang diperlukan. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dokumen, jurnal maupun buku dan literatur yang sesuai dengan penelitian termasuk mempelajari penelitian terdahulu yang memiliki isi kajian yang sesuai dengan penelitian yang sedang dilakukan. Adapun referensi yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian Terdahulu
- b. Pengertian Status Gizi
- c. *K-Means Clustering*
- d. Puskesmas
- e. *System Development Life Cycle (SDLC)*
- f. *Black Box Testing*

## 3.2 Planning

Tahap *planning* berisi rencana kerja yang dilengkapi dengan jadwal kerja pembuatan aplikasi penentuan status gizi balita. Jadwal kerja pembuatan aplikasi penentuan status gizi balita pada Puskesmas Karangrejo dapat dilihat pada Lampiran Tabel L1.1.

### 3.3 Modeling

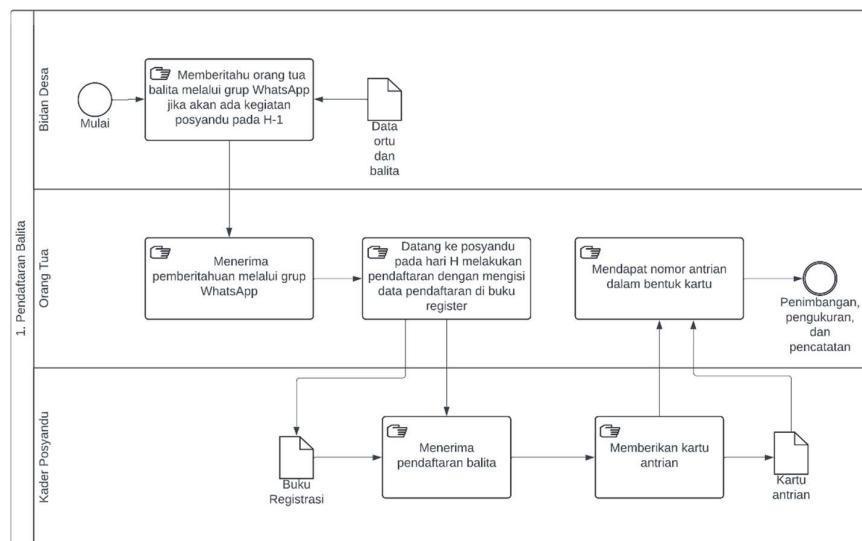
#### 3.3.1 Analisis

##### A Analisis Kebutuhan

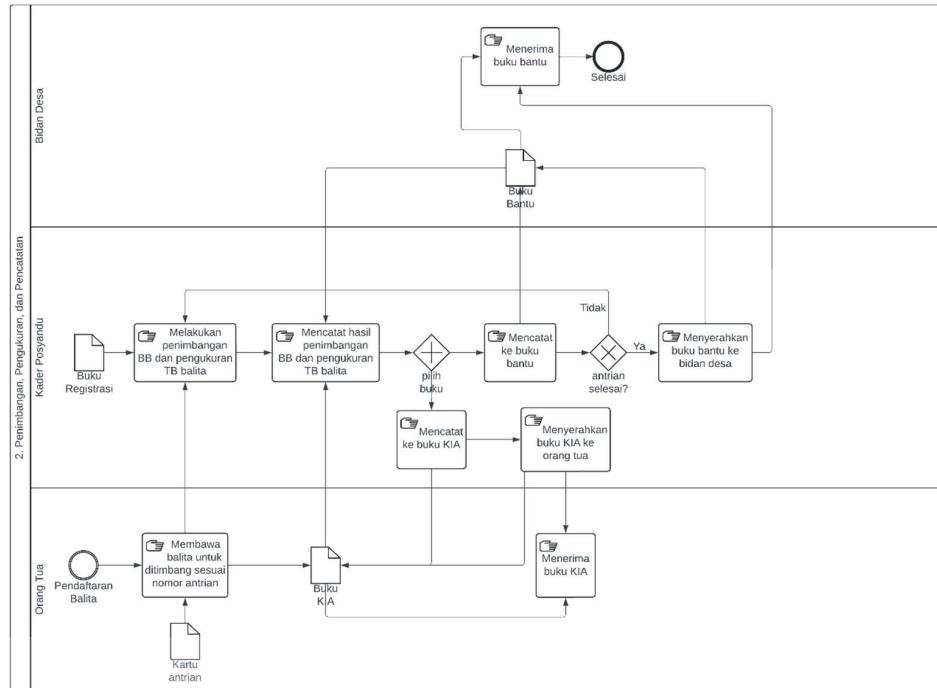
Pada analisis kebutuhan dilakukan beberapa proses metode penelitian yang sesuai dengan tahapan model *waterfall* pada *System Development Life Cycle* (SDLC). Analisis kebutuhan memiliki fungsi untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan perangkat lunak. Adapun yang termasuk dalam analisis kebutuhan antara lain, analisis proses bisnis, identifikasi permasalahan, analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non-fungsional, dan kebutuhan sistem.

##### 1. Analisis Proses Bisnis

Proses dimulai dari bidan desa yang memberitahu orang tua balita di grup WhatsApp jika akan ada kegiatan posyandu pada H-1. Orang tua akan menerima pemberitahuan pada aplikasi WhatsApp bahwa akan ada kegiatan posyandu. Keesokan harinya orang tua akan membawa balitanya ke posyandu, melakukan pendaftaran terlebih dahulu pada buku register yang tersedia. Kemudian kader posyandu menerima pendaftaran tersebut dan memberi kartu antrian pada orang tua balita. Orang tua menerima kartu antrian dan menunggu untuk dipanggil untuk melakukan proses selanjutnya. Proses bisnis pendaftaran balita dapat dilihat pada Gambar 3.2.



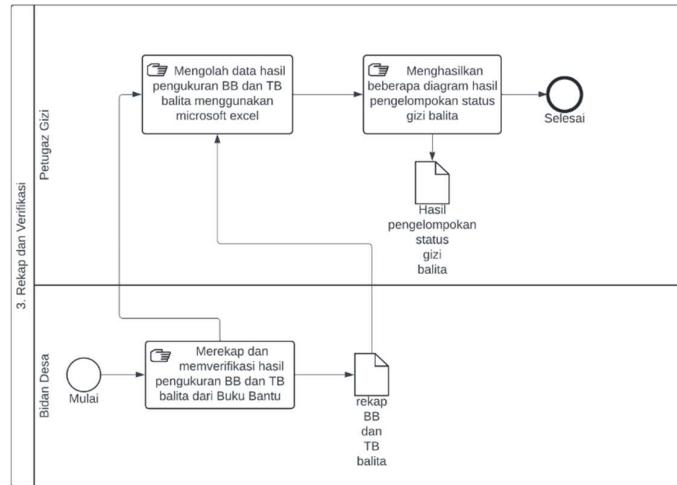
Gambar 3.2 Proses bisnis saat ini (pendaftaran balita)



Gambar 3.3 Proses bisnis saat ini (penimbangan, pengukuran, dan pencatatan)

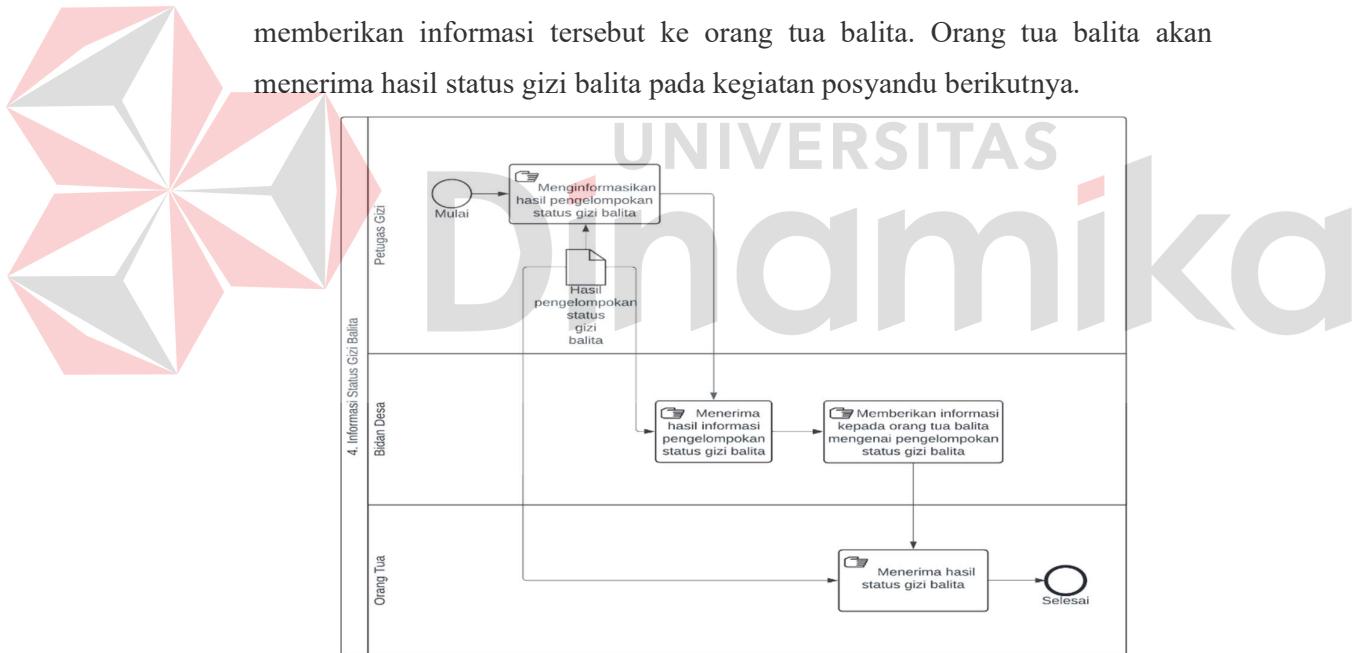
Gambar 3.3 menjelaskan proses penimbangan, pengukuran, dan pencatatan yang dilakukan setelah proses pendaftaran balita. Orang tua akan membawa balitanya sesuai nomor antrian untuk dilakukan penimbangan BB dan pengukuran TB oleh kader posyandu. Selanjutnya kader posyandu akan mencatat hasil penimbangan BB dan pengukuran TB tersebut pada buku KIA dan buku bantu. Buku KIA nantinya akan diserahkan kembali ke orang tua balita dan buku bantu akan diserahkan ke bidan desa untuk melakukan perekapan. Jika antrian masih berlanjut maka proses kembali ke penimbangan BB dan pengukuran TB balita. Apabila sudah tidak ada antrian lagi maka proses dinyatakan selesai.

Rekap dan verifikasi dilakukan oleh bidan desa. Data dihasilkan dari buku bantu yang telah diserahkan kader ke bidan desa. Kemudian hasil rekap diserahkan ke petugas gizi yang selanjutnya petugas gizi akan mengolah data hasil rekap tersebut menggunakan microsoft excel. Setelah diolah akan dihasilkan beberapa diagram yang menunjukkan hasil pengelompokan status gizi balita. Proses bisnis rekap dan verifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Proses bisnis saat ini (rekap dan verifikasi)

Gambar 3.5 merupakan proses terakhir. Petugas gizi akan menginformasikan hasil pengelompokan status gizi balita ke bidan desa kemudian bidan desa memberikan informasi tersebut ke orang tua balita. Orang tua balita akan menerima hasil status gizi balita pada kegiatan posyandu berikutnya.



Gambar 3.5 Proses bisnis saat ini (informasi status gizi balita)

## 2. Tahapan Metode *K-Means Clustering*

Berikut penjelasan proses suatu algoritma *K-Means Clustering* dengan studi kasus yang berbeda:

Tabel 3.1 Studi kasus K-Means Clustering

No.	Nama	Jenis Kelamin	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Umur (bulan)	BB/U	TB/U
1	Arsyla	P	14,6	99,5	57	0,26	1,75
2	M. Nurfail.A	L	16,2	100,1	56	0,29	1,79
3	Arsyla Shanum	P	20,8	105,5	57	0,36	1,85
4	Nur Rindi Arka	L	7,1	70	14	0,51	5,00
5	Mahidah Nuria S.	P	10,7	87	40	0,27	2,18
6	Aisy Risko	P	20,7	106,2	54	0,38	1,97
7	Fadil Dwi A.	L	22,6	102,2	50	0,45	2,04
8	Kenrich Sultan W. W.	L	24	105,2	49	0,49	2,15
9	Virsania Audia Priyanka	P	12	96,6	51	0,24	1,89
10	Arzan Revanda	L	8,1	77,2	16	0,51	4,83
11	Alvino Gibran Pranaja	L	13,2	96,2	55	0,24	1,75
12	Elvira Prilia A. P.	P	11,6	86,2	39	0,30	2,21

- a. Menentukan jumlah *cluster* (kelompok). Terdapat 6 (enam) *cluster* (kelompok) yang dibentuk.

*Cluster* yang dibentuk:

- *Cluster 1 (C1)* = Normal
- *Cluster 2 (C2)* = Gizi Kurang
- *Cluster 3 (C3)* = Gizi Lebih
- *Cluster 4 (C4)* = Obesitas
- *Cluster 5 (C5)* = Gizi Buruk
- *Cluster 6 (C6)* = *Stunting*

- b. Mengalokasikan data ke dalam *cluster* (kelompok) secara acak.

Cluster pusat:

Tabel 3.2 Pusat cluster

Cluster	Titik Pusat Cluster	
	BB/U	TB/U
<i>Cluster 1 (C1)</i>	0,26	1,75
<i>Cluster 2 (C2)</i>	0,24	1,89
<i>Cluster 3 (C3)</i>	0,38	1,97
<i>Cluster 4 (C4)</i>	0,49	2,15
<i>Cluster 5 (C5)</i>	0,27	2,18
<i>Cluster 6 (C6)</i>	0,24	1,75

- c. Menggunakan jarak *euclidean* dan kemudian menghitung setiap data ke pusat kelompok status gizi balita dengan rumus:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

## Pengulangan ke-1

### Cluster 1 (C1)

$$d(1,1) = \sqrt{(0,26 - 0,26)^2 + (1,75 - 1,75)^2} = 0,01$$

$$d(2,1) = \sqrt{(0,29 - 0,26)^2 + (1,79 - 1,75)^2} = 0,05$$

dst.

### Cluster 2 (C2)

$$d(1,2) = \sqrt{(0,26 - 0,24)^2 + (1,75 - 1,89)^2} = 0,15$$

$$d(2,2) = \sqrt{(0,29 - 0,24)^2 + (1,79 - 1,89)^2} = 0,11$$

dst. sampai cluster 6.

d. Mengategorikan data ke dalam kelompok dengan jarak yang terpendek.

Tabel 3.3 Hasil dari mengategorikan data ke dalam kelompok dengan jarak yang terpendek

No.	Nama	JKel	BB (kg)	TB (cm)	Umur (bulan)	BB/U	TB/U	Cluster	Ket.
1	Arsyila	P	14,6	99,5	57	0,26	1,75	6	stunting
2	M. Nurfaid A.	L	16,2	100,1	56	0,29	1,79	1	normal
3	Arsyila Shanum	P	20,8	105,5	57	0,36	1,85	1	normal
4	Nur Rindi Arka	L	7,1	70	14	0,51	5,00	5	gizi buruk
5	Mahidah Nuria S.	P	10,7	87	40	0,27	2,18	4	obesitas
6	Aisy Risko	P	20,7	106,2	54	0,38	1,97	3	gizi lebih
7	Fadil Dwi A.	L	22,6	102,2	50	0,45	2,04	3	gizi lebih
8	Kenrich Sultan W. W.	L	24	105,2	49	0,49	2,15	4	obesitas
9	Virsania Audia Priyanka	P	12	96,6	51	0,24	1,89	2	gizi kurang
10	Arzan Revanda	L	8,1	77,2	16	0,51	4,83	5	gizi buruk
11	Alvino Gibran Pranaja	L	13,2	96,2	55	0,24	1,75	6	stunting
12	Elvira Prilia A. P.	P	11,6	86,2	39	0,30	2,21	4	obesitas

e. Menghitung kembali 6 pusat *cluster* (kelompok) yang baru.

Menentukan kembali 6 *cluster* pusat

$$\text{Cluster 1 (BB)} = \frac{0,26+0,29}{2} = 0,27$$

$$\text{Cluster 1 (TB)} = \frac{1,75+1,79}{2} = 1,77$$

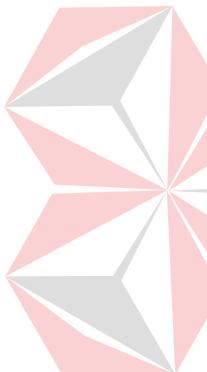
$$\text{Cluster 2 (BB)} = 0,24$$

$$\text{Cluster 2 (TB)} = 1,89$$

Beginu seterusnya dengan *cluster* 3 sampai dengan *cluster* 6 sehingga menghasilkan pusat *cluster* yang baru.

Tabel 3.4 Pusat cluster baru

Cluster	Titik pusat cluster	
	BB	TB
Cluster 1 (C1)	0,27	1,77
Cluster 2 (C2)	0,24	1,89
Cluster 3 (C3)	0,40	1,95
Cluster 4 (C4)	0,49	2,15
Cluster 5 (C5)	0,39	3,55
Cluster 6 (C6)	0,24	1,75



f. Ulangi langkah c sampai e sehingga sudah tidak ada lagi data yang berpindah ke kelompok yang lain. Berikut hasil akhir pengelompokan yang telah dilakukan.

Tabel 3.5 Hasil pengelompokan dengan *K-Means Clustering*

No.	Nama	JKel	BB (kg)	TB (cm)	Umur (bulan)	BB/U	TB/U	Cluster	Ket.
1	Arsyla	P	14,6	99,5	57	0,26	1,75	6	stunting
2	M. Nurfaid A.	L	16,2	100,1	56	0,29	1,79	1	normal
3	Arsyla Shanum	P	20,8	105,5	57	0,36	1,85	1	normal
4	Nur Rindi Arka	L	7,1	70	14	0,51	5,00	5	gizi buruk
5	Mahidah Nuria S.	P	10,7	87	40	0,27	2,18	4	obesitas
6	Aisy Risko	P	20,7	106,2	54	0,38	1,97	3	gizi lebih
7	Fadil Dwi A.	L	22,6	102,2	50	0,45	2,04	3	gizi lebih

No.	Nama	JKel	BB (kg)	TB (cm)	Umur (bulan)	BB/U	TB/U	Cluster	Ket.
8	Kenrich Sultan W. W.	L	24	105,2	49	0,49	2,15	4	obesitas
9	Virsania Audia Priyanka	P	12	96,6	51	0,24	1,89	2	gizi kurang
10	Arzan Revanda	L	8,1	77,2	16	0,51	4,83	5	gizi buruk
11	Alvino Gibran Pranaja	L	13,2	96,2	55	0,24	1,75	6	stunting
12	Elvira Prilia A. P.	P	11,6	86,2	39	0,30	2,21	4	obesitas

### 3. Identifikasi Permasalahan

Aktivitas yang dilakukan yaitu mengidentifikasi serta merumuskan hal-hal yang menjadi permasalahan dalam proses pendataan untuk menentukan status gizi balita di Puskesmas Karangrejo, sehingga dapat menentukan apa saja yang harus dilakukan dalam permasalahan ini, serta menentukan data apa saja yang nantinya akan dibutuhkan dalam proses penelitian ini. Dengan adanya identifikasi masalah diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan sebuah persentase hasil yang bermanfaat yang dapat digunakan pihak terkait dalam pengambilan suatu keputusan.

Tabel 3.6 Identifikasi Permasalahan

Permasalahan	Dampak	Solusi
Pengelompokan status gizi balita di Puskesmas Karangrejo belum sistematis	Memerlukan waktu lebih lama yaitu sekitar 2-3 minggu untuk melaporkan data TB dan BB balita ke bidan desa sehingga akan berdampak pada lamanya waktu mengelompokan status gizi balita oleh petugas gizi	Pembuatan aplikasi yang dapat membantu pihak Puskesmas dalam mengelompokkan status gizi pada balita menggunakan metode <i>K-Means Clustering</i> .

### 4. Identifikasi Pengguna

Identifikasi pengguna dilakukan untuk mengetahui siapa saja pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Dalam hal ini terdapat 5 (lima) pengguna, yakni admin, bidan desa, petugas gizi puskesmas, kader posyandu, dan orang tua.

Tabel 3.7 Identifikasi Pengguna

Nama pengguna	Peran
Admin	Mengelola data master
Kader posyandu	Melakukan pendaftaran dan pengukuran BB dan TB balita
Bidan desa	Menerima dan memverifikasi pengukuran BB dan TB balita dari kader posyandu
Ahli gizi puskesmas	Melakukan pengelompokan status gizi balita dengan algoritma <i>K-Means Clustering</i>
Orang tua	Melihat status gizi balita

### 5. Identifikasi Data

Langkah selanjutnya setelah mengidentifikasi pengguna adalah mengidentifikasi data yang dibutuhkan oleh pengguna aplikasi. Adapun data yang dibutuhkan adalah data desa, data posyandu, data dusun, data RW, data RT, data jabatan, data petugas, data jadwal petugas, data status gizi, data ortu, data balita, serta data penentuan status gizi.

### 6. Analisis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil dari observasi, wawancara, dan identifikasi permasalahan maka dilakukan analisis kebutuhan pengguna untuk aplikasi yang akan dibuat. Analisis kebutuhan pengguna digunakan untuk mengetahui kebutuhan dari masing-masing pengguna yang bersangkutan secara langsung dengan sistem. Analisis kebutuhan pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Analisis Kebutuhan Pengguna

No.	Pengguna	Kebutuhan Fungsi	Kebutuhan Informasi
1.	Admin	Mengelola data master	Data desa, data posyandu, data dusun, data RW, data RT, data jabatan, data petugas, data jadwal petugas, data status gizi
2.	Kader Posyandu	Melakukan pendaftaran serta pengukuran BB dan TB balita	Data ortu, data balita, data penentuan status gizi
3.	Bidan	Menerima dan memverifikasi hasil pengukuran TB dan BB balita	Data penentuan status gizi
4.	Petugas Gizi	Melakukan pengelompokan status gizi balita	Data status gizi, data penentuan status gizi

No.	Pengguna	Kebutuhan Fungsi	Kebutuhan Informasi
5.	Orang Tua	Melihat status gizi balita	Data penentuan status gizi

## 7. Analisis Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, identifikasi permasalahan, dan analisis kebutuhan pengguna maka dapat dilakukan analisis kebutuhan fungsional untuk aplikasi (perangkat lunak) yang akan dibuat. Berikut adalah tabel analisis kebutuhan fungsional dalam menentukan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*.

Tabel 3.9 Analisis Kebutuhan Fungsional

Pengguna	Fungsional	Deskripsi Fungsional
Admin (petugas puskesmas)	Mengelola data master	Pengguna dapat memasukkan dan mengubah data master pada sistem
Kader posyandu	Melakukan pendaftaran serta pengukuran BB dan TB balita	Pengguna dapat melakukan pendaftaran pada balita dan melakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan balita
Bidan	Menerima dan memverifikasi hasil pengukuran TB dan BB balita	Pengguna dapat memverifikasi hasil pengukuran TB dan BB balita
Petugas gizi	Melakukan pengelompokan status gizi balita dengan metode K-Means Clustering	Pengguna dapat melakukan perhitungan <i>K-Means Clustering</i> dalam mengelompokan status gizi balita
Orang tua	Melihat status gizi balita	Pengguna dapat melihat status gizi anaknya pada aplikasi yang tersedia.

## 8. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, identifikasi permasalahan, analisis kebutuhan pengguna, dan analisis kebutuhan fungsional maka dapat dilakukan analisis kebutuhan non-fungsional untuk aplikasi (perangkat lunak) yang akan dibuat. Berikut adalah tabel analisis kebutuhan non-fungsional dalam

menentukan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*.

Tabel 3.10 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kriteria	Kebutuhan Non-Fungsional
Keamanan	a. <i>User login</i> menggunakan <i>email</i> dan <i>password</i> untuk mengakses aplikasi. b. Terdapat pengaturan hak akses untuk pegawai yang bersangkutan.
<i>Usability</i>	Memberikan kemudahan pengguna dalam mengakses dan menggunakan aplikasi.
<i>Response Time</i>	Memberikan <i>respons time</i> tidak melebihi 10 detik dalam menjalankan setiap fungsi.

## 9. Analisis Kebutuhan Sistem

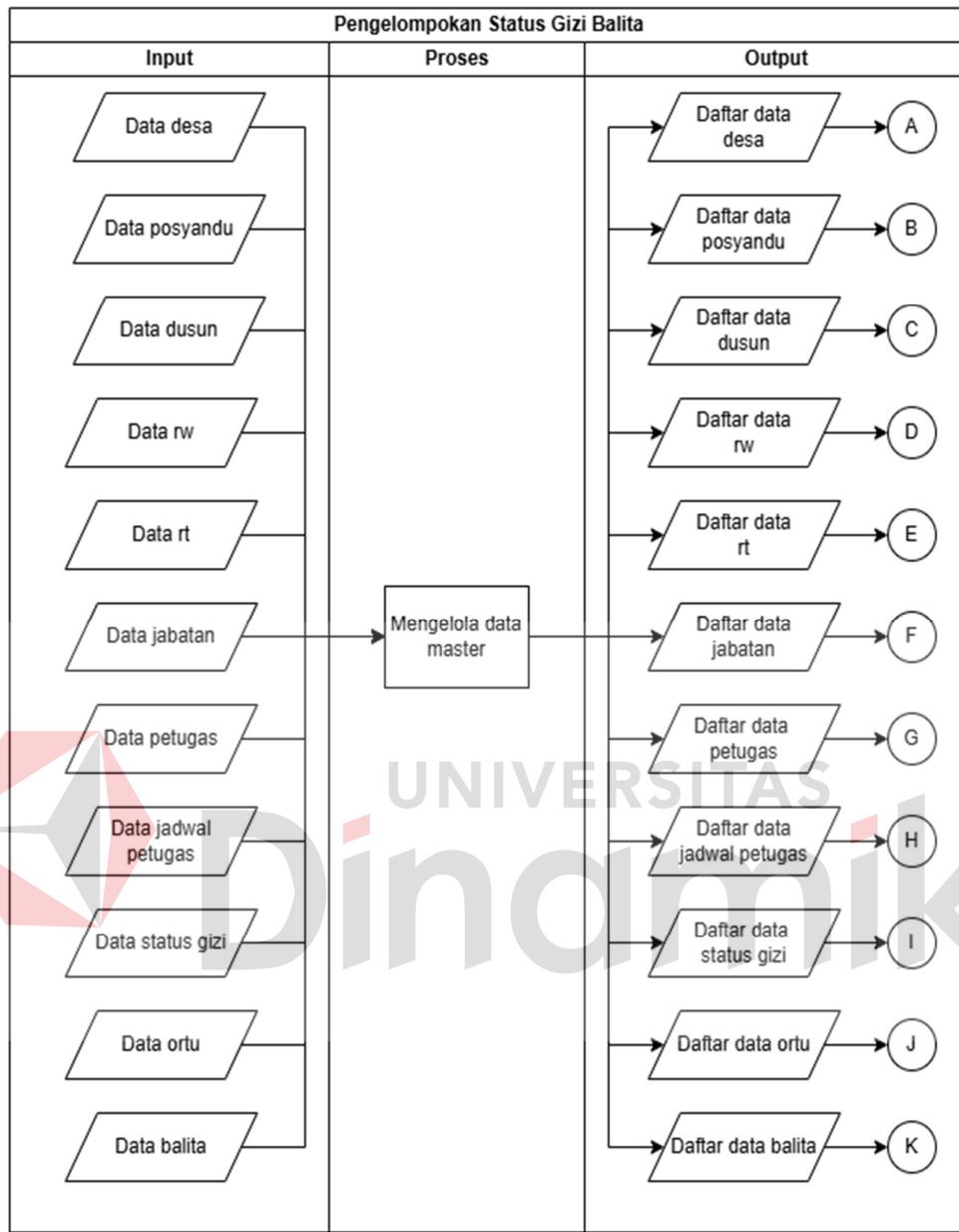
Analisis kebutuhan sistem adalah analisis dari kebutuhan sistem yang diperlukan untuk membangun aplikasi yang sesuai dengan hasil dari analisis kebutuhan dan desain program. Analisis kebutuhan sistem digunakan juga untuk mendukung proses dokumentasi kegiatan pengkodean. Tabel 12 merupakan analisis kebutuhan sistem dalam merancang dan membangun aplikasi penentuan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*.

Tabel 3.11 Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan Perangkat Lunak	Kebutuhan Perangkat Keras
<i>Operation System (OS):</i> Windows 10, 64bit atau lebih	<i>Processor:</i> Intel Core i5 atau lebih
<i>Database:</i> MySQL	<i>Memory:</i> 4GB atau lebih
Bahasa Pemrograman: PHP, HTML	Hardisk: 500GB atau lebih
Server Aplikasi: XAMPP	
Browser: Google Chrome	

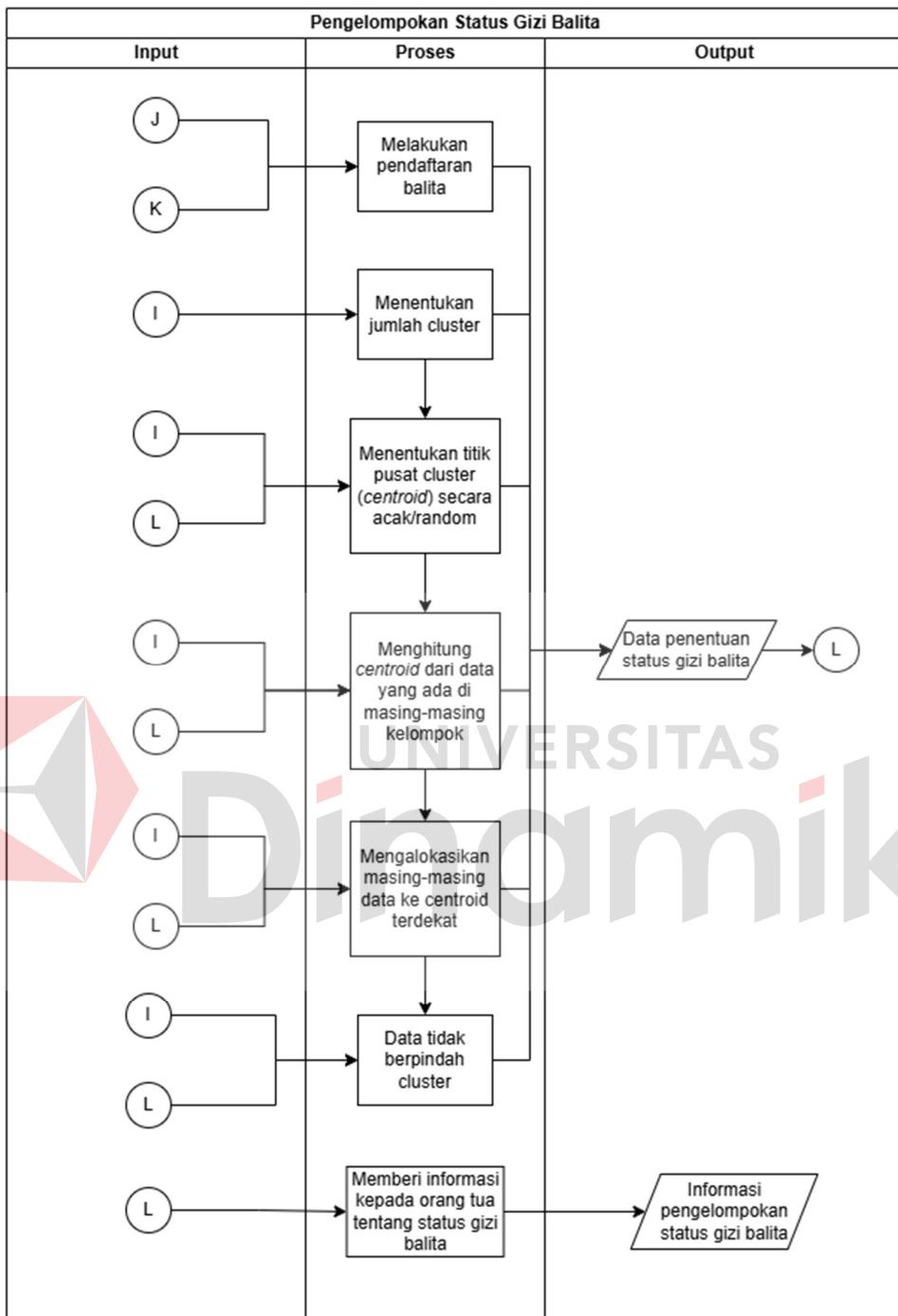
## B Diagram Input, Proses, Output

Pada tahap ini dilakukan pembuatan diagram IPO untuk memberikan gambaran terkait dengan alur proses bisnis penentuan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering* pada Puskesmas Karangrejo. Hasil pemodelan IPO dapat dilihat pada Gambar 3.6. Adapun penjelasan diagram IPO adalah sebagai berikut.



Gambar 3.6 Diagram IPO pengelompokan status gizi balita

Proses dimulai dengan mengelola data master termasuk menginputkan dan menghasilkan *output* beberapa daftar data master. Data master yang dimaksud adalah data desa, data posyandu, data balita, data cluster, data bidan desa, serta data kader.



Gambar 3.7 Diagram IPO pengelompokan status gizi balita (lanjutan)

Proses selanjutnya pada Gambar 3.7 yaitu pendaftaran yang dilakukan oleh orang tua balita. Kader akan membantu mengisikan data balita dan menghasilkan output data pendaftaran balita. Pada proses selanjutnya sudah memasuki proses

perhitungan menggunakan *K-Means Clustering*. Tahap pertama dalam perhitungan *K-Means Clustering* yaitu menentukan jumlah *cluster* atau kelompok status gizi balita. Tahap kedua yaitu menentukan titik pusat *cluster* (*centroid*) secara acak atau random. Tahap ketiga adalah menghitung *centroid* dari data yang ada di masing-masing kelompok. Mengalokasikan masing-masing data ke *centroid* terdekat adalah tahap keempat dalam metode *K-Means Clustering*.

### 3.3.2 Perancangan

#### A Desain Proses Bisnis

Desain alur proses bisnis pada penelitian ini digambarkan dengan *Business Process Model and Notation* (BPMN). Desain alur proses bisnis dapat dilihat pada Lampiran 2 Gambar L2.1 sampai dengan Gambar L2.5.

#### B Desain Alir Data

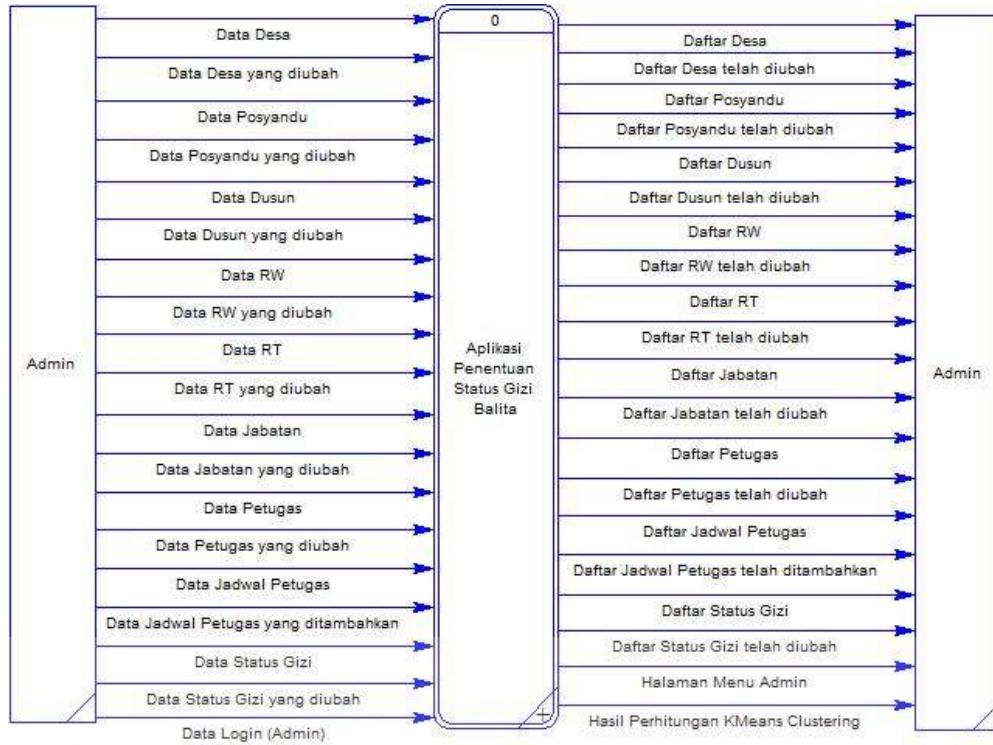
*Data Flow Diagram* (DFD) digunakan untuk menggambarkan desain alir data aplikasi penentuan status gizi balita pada Puskesmas Karangrejo.

##### 1. Context Diagram

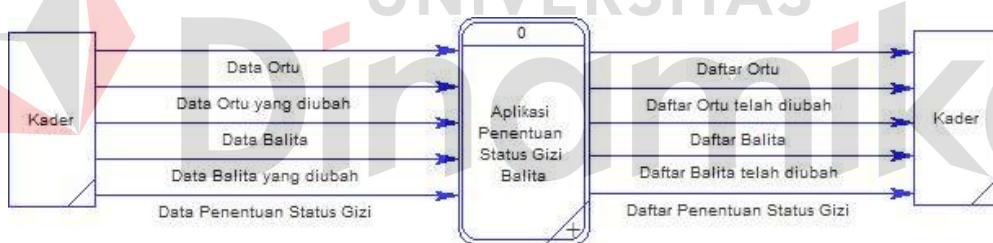
*Context diagram* menggambarkan keseluruhan ruang lingkup alir data pada sistem. Terdapat 5 entitas pada *context diagram* aplikasi penentuan status gizi balita, yaitu admin, kader, bidan, ahli gizi, dan ortu. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.8 sampai dengan Gambar 3.12.

##### 2. Diagram Jenjang Proses

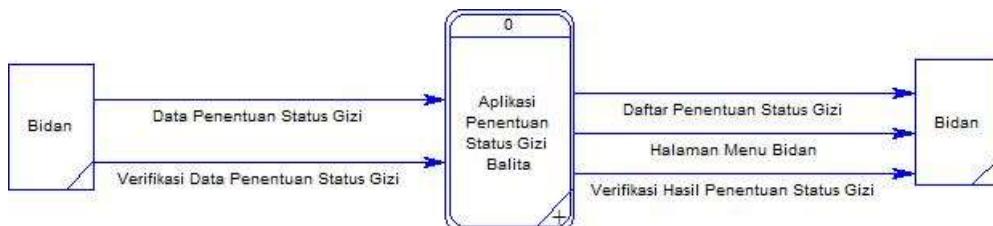
Diagram jenjang proses menggambarkan *Data Flow Diagram* (DFD) ke tingkat lebih bawah lagi. Diagram jenjang dapat digambarkan dengan notasi proses pada *Data Flow Diagram* (DFD). Diagram jenjang terbagi menjadi 5 proses, yaitu mengelola data master; pendaftaran balita; penimbangan, pengukuran, dan pencatatan; rekap, verifikasi, dan perhitungan; serta informasi status gizi balita. Lebih detailnya diagram jenjang proses dapat dilihat pada Gambar 3.13.



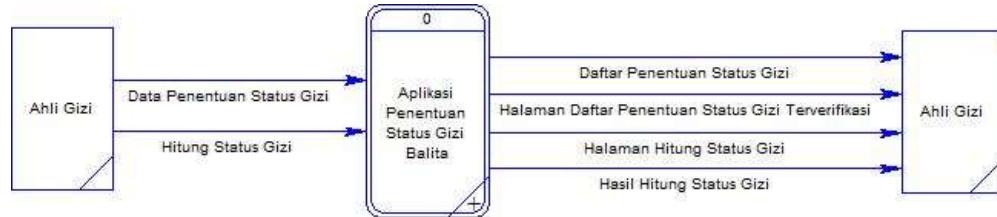
Gambar 3.8 Context Diagram Admin



Gambar 3.9 Context Diagram Kader



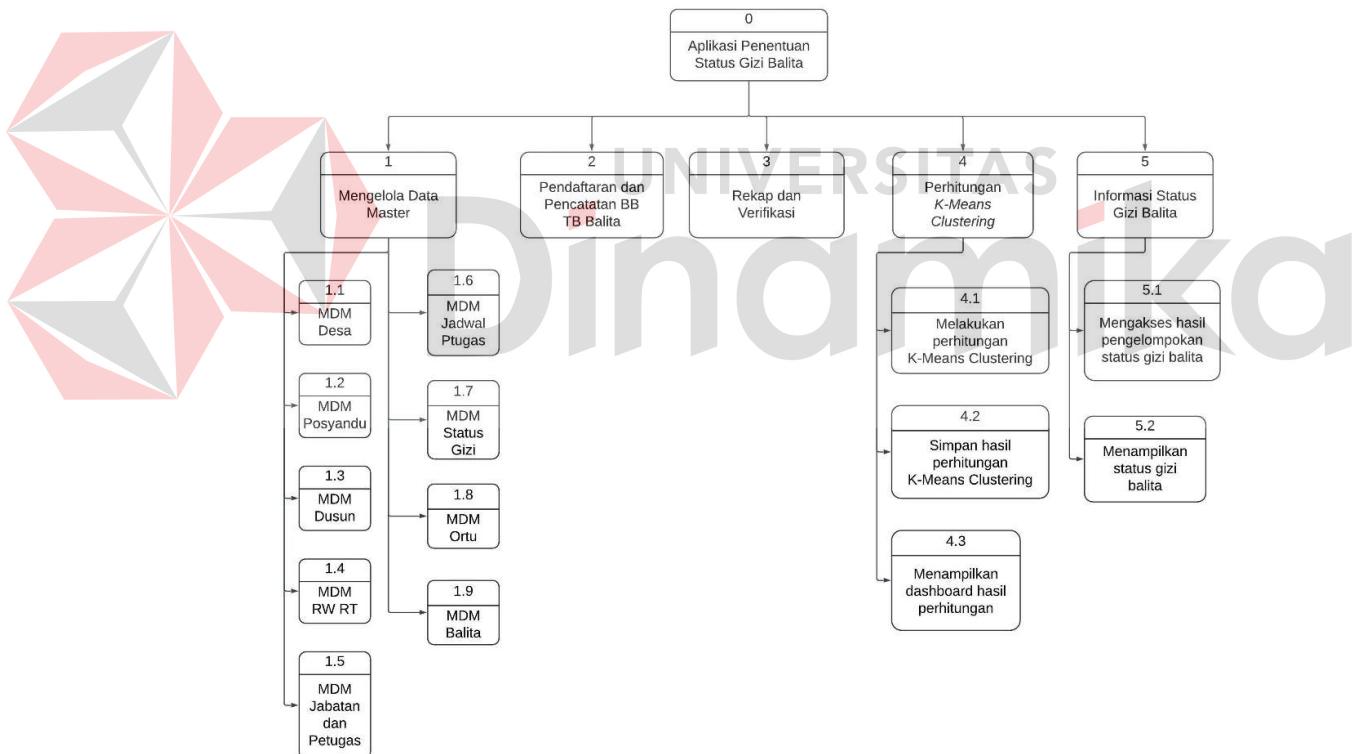
Gambar 3.10 Context Diagram Bidan



Gambar 3.11 Context Diagram Ahli Gizi



Gambar 3.12 Context Diagram Ortu

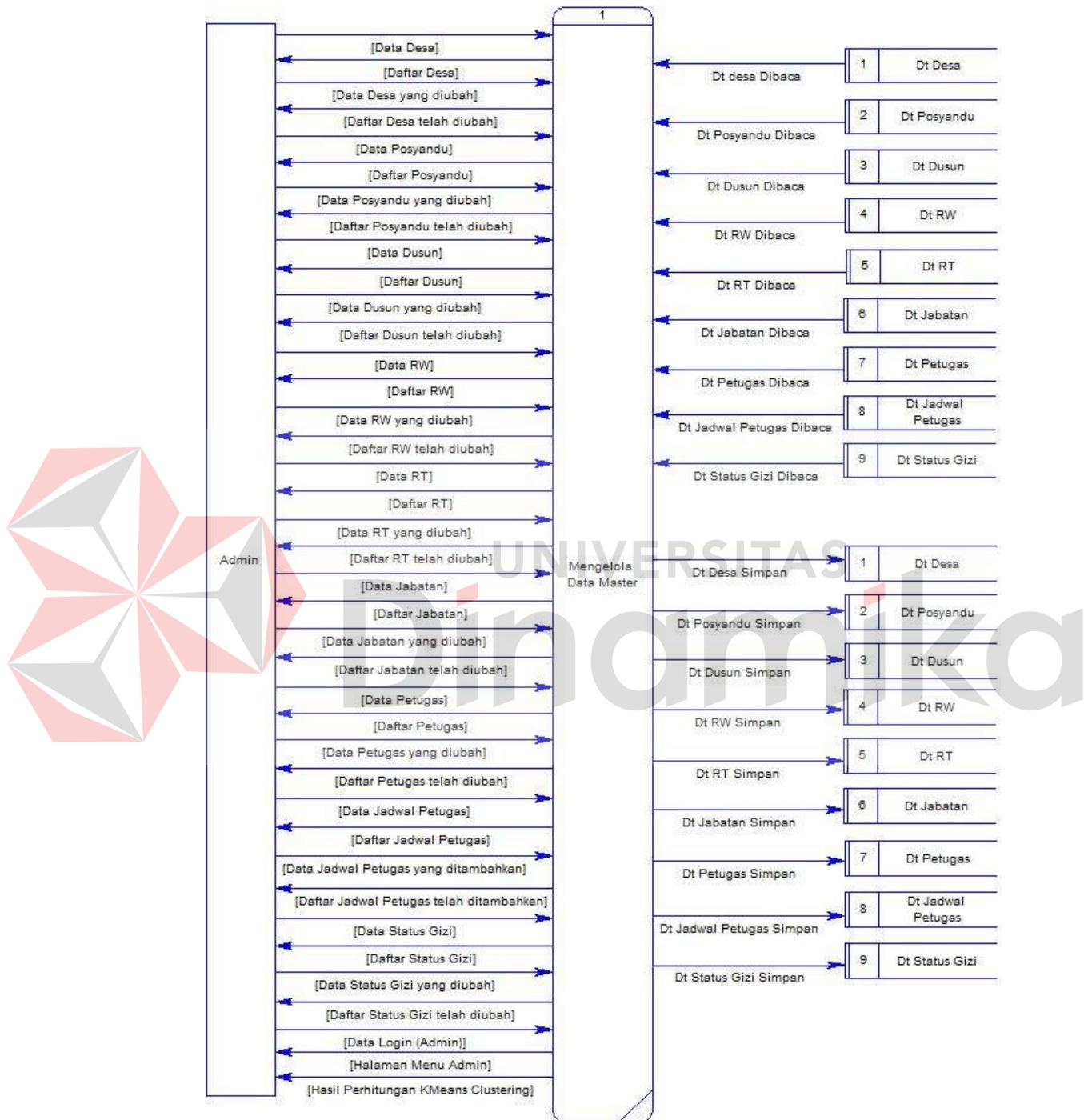


Gambar 3.13 Diagram Jenjang

### 3. DFD Level 0

DFD level 0 mengelola data master menjelaskan pengolahan data master oleh admin yaitu petugas puskesmas. Mulai dari admin membaca data master dan memastikan bahwa terdapat datanya dalam *database*, jika belum terdapat data

maka dapat ditambahkan lalu disimpan dalam *database*. Lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.14.



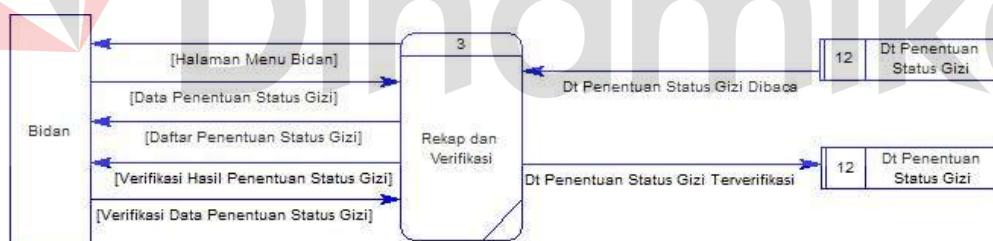
Gambar 3.14 DFD Level 0 Mengelola Data Master



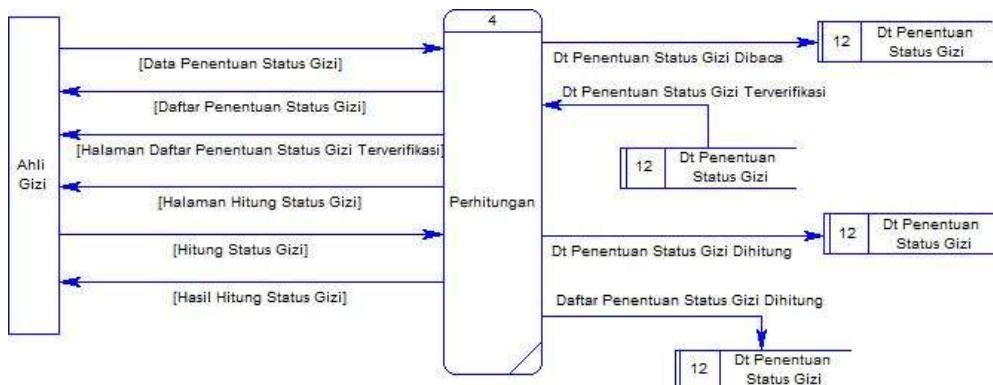
Gambar 3.15 DFD Level 0 Pendaftaran dan Pencatatan BB, TB Balita

DFD level 0 pendaftaran dan pencatatan BB, TB balita menjelaskan alur pendaftaran balita yang dilakukan oleh kader. Kader akan mengelola data orang tua, data balita, dan data penentuan status gizi balita yang berisi tinggi badan dan berat badan balita. Saat pelaksanaan kegiatan posyandu, orang tua mendaftarkan balitanya dan mendapatkan kartu antrian untuk menunggu giliran penimbangan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.16 DFD Level 0 Rekap dan Verifikasi Bidan



Gambar 3.17 DFD Level 0 Perhitungan Status Gizi

Gambar 3.16 menunjukkan DFD level 0 proses rekap dan verifikasi data penentuan status gizi balita oleh bidan. Bidan akan merekap dan memverifikasi data penentuan status gizi balita yang telah terisi oleh berat badan dan tinggi badan balita.

Gambar 3.17 menunjukkan DFD level 0 proses perhitungan status gizi. Perhitungan status gizi dilakukan oleh ahli gizi. Setelah bidan memverifikasi data penentuan status gizi maka selanjutnya ahli gizi akan mengelompokkan status gizi balita dengan menggunakan perhitungan *K-Means Clustering*.



Gambar 3.18 DFD Level 0 Informasi Status Gizi Balita

DFD level 0 informasi status gizi balita menjelaskan tentang proses orang tua melihat status gizi anaknya dalam sistem. Lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.18.

### C Desain Database

Desain *database* merupakan proses perencanaan dan penataan struktur data dalam sebuah basis data atau *database*. Desain *database* termasuk didalamnya terdapat *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Conceptual Data Model* (CDM), dan *Physical Data Model* (PDM).

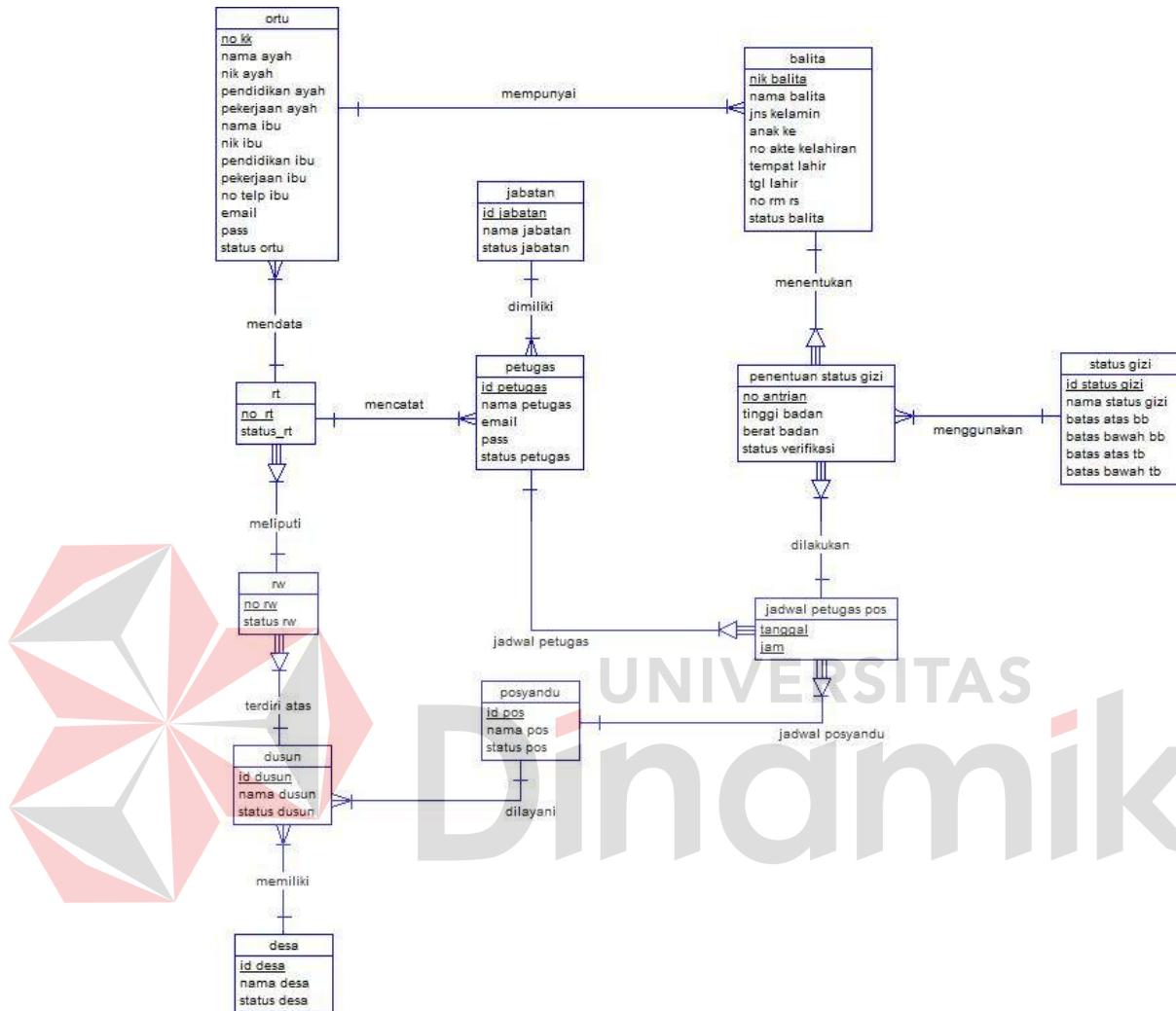
#### 1. Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity Relationship Diagram* atau yang biasa disebut dengan ERD merupakan diagram yang digunakan dalam perancangan suatu *database* yang setelahnya nanti akan digambarkan dengan *Conceptual Data Model* (CDM). ERD dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 2. Conceptual Data Model (CDM)

Desain data dalam penelitian ini digambarkan dengan CDM. CDM merupakan desain konsep dari suatu *database* yang menghubungkan antar tabel. CDM

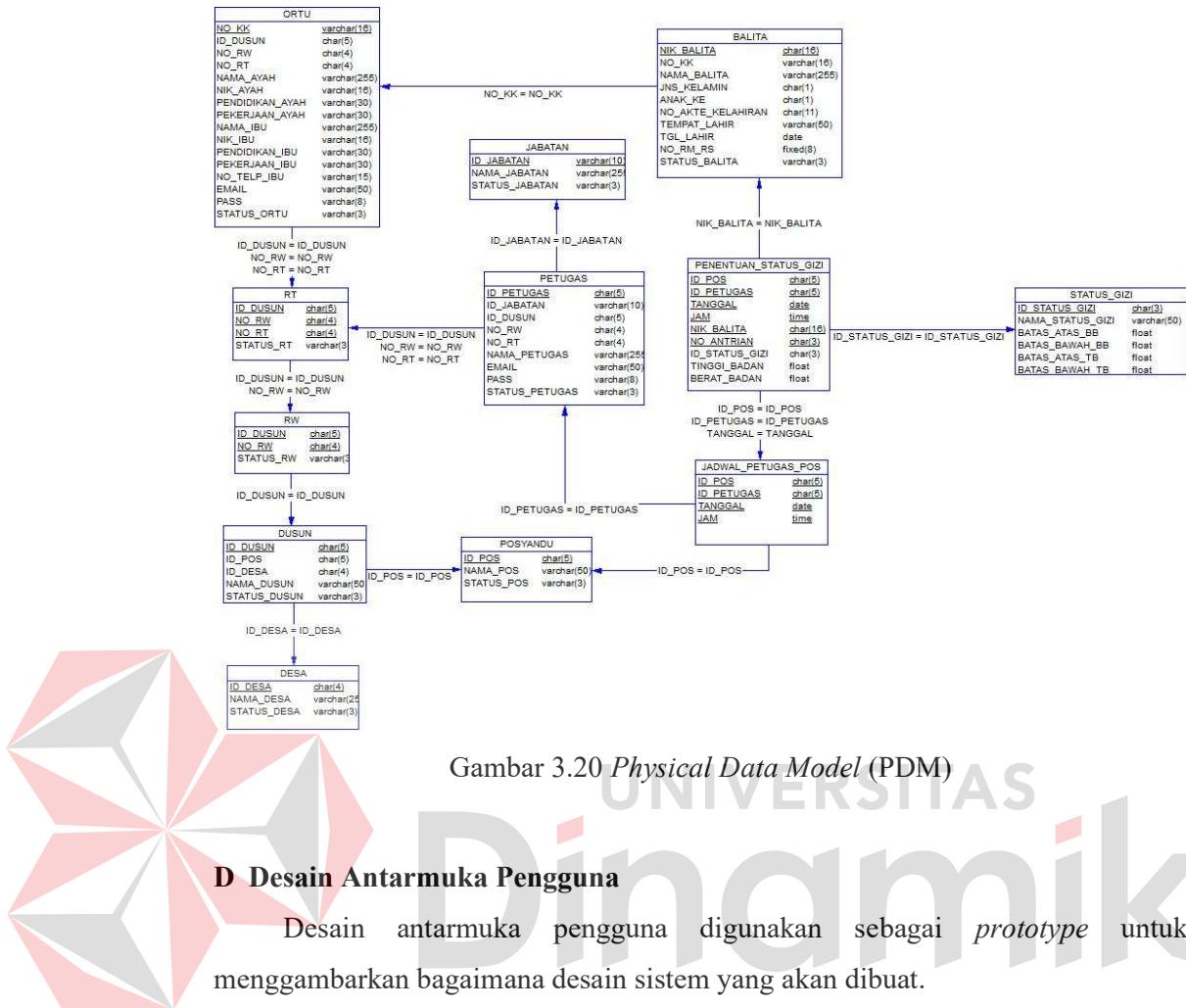
dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *Power Designer*. Detail CDM dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 *Conceptual Data Model (CDM)*

### 3. Physical Data Model (PDM)

Desain data dari CDM yang valid selanjutnya dikonversi ke PDM. PDM merupakan struktur fisik dari suatu *database*. Detail PDM dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Physical Data Model (PDM)

## D Desain Antarmuka Pengguna

Desain antarmuka pengguna digunakan sebagai *prototype* untuk menggambarkan bagaimana desain sistem yang akan dibuat.

1. Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua



Gambar 3.21 Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua

Gambar 3.21 merupakan tampilan antarmuka login pengguna yaitu, admin, kader, bidan, ahli gizi, dan orang tua.

## 2. Dashboard Admin dan Data Master

The screenshot shows the POSYANDU Admin Dashboard. On the left, a sidebar titled 'POSYANDU' lists 'Dashboard' and 'MENU' items: Master Desa, Master Posyandu, Master Dusun, Master RW, Master RT, Master Jabatan, Master Petugas, Master Jadwal Petugas, Master Status Gizi, Master Ortu, Master Balita, and Penentuan Status Gizi. The main area is titled 'Dashboard' and contains a table titled 'Data Posyandu' with columns: No., ID, Nama, Desa, Dusun, and Status. The table data is as follows:

No.	ID	Nama	Desa	Dusun	Status
1	POS01	POSYANDU 1	Bungur	Bukur	Aktif
1	POS01	POSYANDU 1	Bungur	Bukur	Aktif
1	POS01	POSYANDU 1	Bungur	Bukur	Aktif
1	POS01	POSYANDU 1	Bungur	Bukur	Aktif
1	POS01	POSYANDU 1	Bungur	Bukur	Aktif

Below the table is a bar chart titled 'Status Gizi' with categories: Batas Bawah BB, Batas Atas BB, Batas Bawah TB, and Batas Atas TB. The y-axis ranges from 0 to 10. The chart data is as follows:

Kategori	Nilai
Batas Bawah BB	10
Batas Atas BB	10
Batas Bawah TB	8
Batas Atas TB	11

Gambar 3.22 Dashboard Admin dan Data Master

Gambar 3.22 merupakan desain antarmuka dashboard admin dan data master.

## 3. Penentuan Status Gizi

The screenshot shows the POSYANDU Status Gizi Determination Dashboard. On the left, a sidebar titled 'POSYANDU' lists 'Dashboard' and 'MENU' items: Master Desa, Master Posyandu, Master Dusun, Master RW, Master RT, Master Jabatan, Master Petugas, Master Jadwal Petugas, Master Status Gizi, Master Ortu, Master Balita, and Penentuan Status Gizi. The main area contains three tables: 'Data Penentuan Status Gizi', 'Data Tinggi Badan dan Berat Badan / Umur', and 'Data Hasil Cluster 1'.

**Data Penentuan Status Gizi**

No.	Data Balita	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Umur	BB/U	BB/U
1	M. Nurfaiz A	Laki-laki	16,2 Kg	100,1 cm	58 Bulan	0,36	1,82
2	Arsyia Shannum	Perempuan	20,8 Kg	105,5 cm	58 Bulan	0,36	1,82
3	Virsania Audia	Perempuan	12 Kg	96,6 cm	51 Bulan	0,24	1,89
4	Aisy Risko	Perempuan	20,7 Kg	106,2 cm	54 Bulan	0,38	1,97
5	Fadil Dwi A	Laki-laki	22,6 Kg	102,2 cm	50 Bulan	0,45	2,04
6	Mahdiah Nuria S.	Perempuan	10,7 Kg	87 cm	40 Bulan	0,27	2,18

**Data Tinggi Badan dan Berat Badan / Umur**

No.	Data Balita	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Umur	BB/U	BB/U
1	M. Nurfaiz A	Laki-laki	16,2 Kg	100,1 cm	58 Bulan	0,36	1,82
2	Arsyia Shannum	Perempuan	20,8 Kg	105,5 cm	58 Bulan	0,36	1,82
3	Virsania Audia	Perempuan	12 Kg	96,6 cm	51 Bulan	0,24	1,89
4	Aisy Risko	Perempuan	20,7 Kg	106,2 cm	54 Bulan	0,38	1,97
5	Fadil Dwi A	Laki-laki	22,6 Kg	102,2 cm	50 Bulan	0,45	2,04
6	Mahdiah Nuria S.	Perempuan	10,7 Kg	87 cm	40 Bulan	0,27	2,18

**Data Cluster Iterasi 1**

No.	Cluster	BB	TB
1	C1	1,75	0,26
2	C2	1,89	0,24
3	C3	1,97	0,38
4	C4	2,15	0,49
5	C5	2,18	0,27
6	C6	1,75	0,24

**Data Hasil Cluster 1**

No.	Data Balita	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Hasil Cluster
1	M. Nurfaiz A	0,00	0,14	0,25	0,46	0,43	0,02	1
2	Arsyia Shannum	0,05	0,11	0,20	0,41	0,39	0,06	1
3	Virsania Audia	0,12	0,14	0,15	0,35	0,37	0,14	1
4	Aisy Risko	3,28	3,12	3,03	2,85	2,83	3,26	5
5	Fadil Dwi A.	0,43	0,29	0,24	0,22	0,00	0,43	5
6	Mahdiah Nuria S.	0,25	0,16	0,00	0,21	0,24	0,26	3

Gambar 3.23 Penentuan Status Gizi

Gambar 3.23 merupakan desain antarmuka penentuan status gizi.

#### 4. Pendaftaran Balita (Kader)

No.	Data Balita	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	No RM RS	Status	Aksi
1	NIK: 01234567 No KK: 1234567 Nama: M. Nurfaiz A Jenis Kelamin: Laki-laki Anak Ke: 2 No Akte: 2134567	Bandung	2021-04-09	8214376	Aktif	
1	NIK: 01234567 No KK: 1234567 Nama: Arsyila Shanum Jenis Kelamin: Perempuan Anak Ke: 2 No Akte: 2134567	Bandung	2021-04-09	8214376	Aktif	
1	NIK: 01234567 No KK: 1234567 Nama: Virsania Audi Jenis Kelamin: Perempuan Anak Ke: 2 No Akte: 2134567	Bandung	2021-04-09	8214376	Aktif	
1	NIK: 01234567 No KK: 1234567 Nama: Aly Risko Jenis Kelamin: Perempuan Anak Ke: 2 No Akte: 2134567	Bandung	2021-04-09	8214376	Aktif	
1	NIK: 01234567 No KK: 1234567 Nama: Virsania Audi Jenis Kelamin: Perempuan Anak Ke: 2 No Akte: 2134567	Bandung	2021-04-09	8214376	Aktif	

Gambar 3.24 Pendaftaran Balita (Kader)

Gambar 3.24 merupakan desain antarmuka pendaftaran balita pada pengguna kader.

#### 5. Verifikasi Data Balita (Bidan)

| No. | NIK Balita | Nama Balita | Jenis Kelamin | Tempat Lahir | Tanggal Lahir | TB | BB | Aksi |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 01234567 | Virsania Audi | P | Surabaya | 2020-04-12 | 96,6 | 12 |  |

Gambar 3.25 Verifikasi Data Balita (Bidan)

Gambar 3.25 adalah desain antarmuka verifikasi data balita pada pengguna bidan.

## 6. Hitung Status Gizi (Ahli Gizi)

No.	NIK Balita	Nama Balita	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	TB   BB	Status Gizi
1	01234567	Virsania Audi	P	Surabaya	2020-04-12	96,6   12	Belum Dihitung
1	01234567	Virsania Audi	P	Surabaya	2020-04-12	96,6   12	Belum Dihitung
1	01234567	Virsania Audi	P	Surabaya	2020-04-12	96,6   12	Belum Dihitung
1	01234567	Virsania Audi	P	Surabaya	2020-04-12	96,6   12	Belum Dihitung
1	01234567	Virsania Audi	P	Surabaya	2020-04-12	96,6   12	Belum Dihitung

Gambar 3.26 Hitung Status Gizi (Ahli Gizi)

Gambar 3.26 adalah desain antarmuka hitung status gizi pada pengguna ahli gizi.

## 7. Status Gizi (Kader, Bidan, Ahli Gizi)

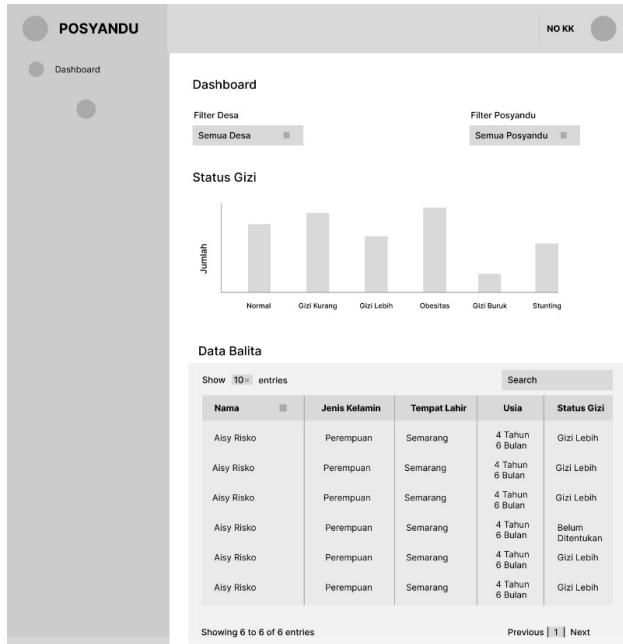
Nama	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	Usia	Status Gizi
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	12-07-2020	4 Tahun 6 Bulan	Gizi Lebih
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	12-07-2020	4 Tahun 6 Bulan	Gizi Lebih
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	12-07-2020	4 Tahun 6 Bulan	Gizi Lebih
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	12-07-2020	4 Tahun 6 Bulan	Gizi Lebih
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	12-07-2020	4 Tahun 6 Bulan	Gizi Lebih

Gambar 3.27 Status Gizi (Kader, Bidan, Ahli Gizi)

Gambar 3.27 merupakan desain antarmuka status gizi yang telah dikelompokkan pada pengguna kader, bidan, dan ahli gizi.

## 8. Dashboard Ortu

Gambar 3.28 merupakan desain antarmuka tampilan dasboard orang tua untuk mengecek pengelompokan status gizi balitanya.



Gambar 3.28 Dashboard Ortu

### E Desain Pengujian (*Testing*)

*Testing* adalah tahap terakhir setelah membuat aplikasi. Aplikasi perlu melalui pengujian apakah fitur dan fungsi dalam aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini penulis menggunakan *black box testing* untuk melakukan pengujian terhadap aplikasi penentuan status gizi balita.

#### 1. Fungsi Mengelola Data Master

Tabel 3.12 Desain Pengujian Fungsi Mengelola Data Master

Test Case ID	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan
1	Menampilkan data master pada aplikasi	Memilih data master untuk diisi	Menampilkan halaman data master
2	Menyimpan data master yang telah diisi	Klik pada button simpan pada halaman tambah data master	Data master berhasil tersimpan dalam database
3	Mengubah data master	Memilih data master yang akan dilakukan perubahan dengan klik button edit	Data master telah berubah dan tersimpan kembali dalam database

## 2. Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita

Tabel 3.13 Desain Pengujian Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita

<b>Test Case ID</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Input</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>
1	Menampilkan data penentuan status gizi	Mengisi berat badan dan tinggi badan balita oleh kader	Pengisian berhasil diharapkan
2	Memverifikasi data penentuan status gizi yang telah terisi dengan berat badan dan tinggi badan	Klik pada button verifikasi pada halaman verifikasi data oleh bidan	Data penentuan status gizi terverifikasi
3	Melakukan perhitungan status gizi balita yang telah terverifikasi	Klik button hitung status gizi pada halaman hitung status gizi oleh ahli gizi	Menghasilkan pengelompokan status gizi balita



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Implementasi

Hasil implementasi merupakan penerapan analisis dan perancangan aplikasi yang telah dibuat sebelumnya dalam tahap *modeling* berdasarkan metode *System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall*.

##### 4.1.1 Implementasi Sistem

Berikut adalah implementasi sistem aplikasi penentuan gizi balita menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.

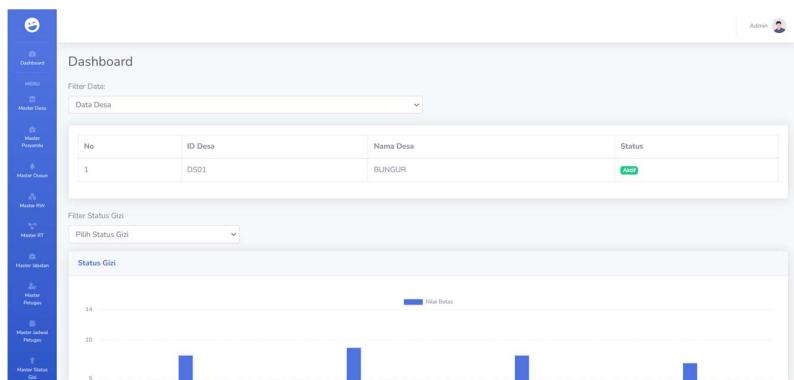
- a. Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua



Gambar 4.1 Tampilan Login Admin, Kader, Bidan, Ahli Gizi, dan Orang Tua

Gambar 4.1 merupakan tampilan login untuk semua pengguna termasuk admin, kader, balita, ahli gizi, dan orang tua. Pengguna login dengan memasukkan email dan password.

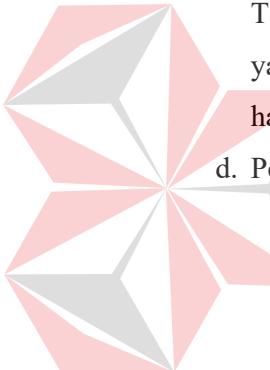
- b. *Dashboard* Admin



Gambar 4.2 Tampilan Dashboard Admin

Gambar 4.2 merupakan tampilan dashboard pada halaman admin yang menampilkan data master.

c. Penentuan Status Gizi



**Data Penentuan Status Gizi**

Filter Tanggal: Semua Tanggal

**Data Tinggi Badan dan Berat Badan / Umur**

No	Data Balita	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Umur	BBU	TBU
1.	Arsyia	Perempuan	14.6 Kg	99.5 Cm	57 Bulan	0.26	1.75
2.	M. Nurfaiz.A	Perempuan	16.2 Kg	100.1 Cm	58 Bulan	0.26	1.82
3.	Arsyia Shannum	Perempuan	20.8 Kg	105.5 Cm	58 Bulan	0.36	1.82
4.	Nur Hinde Arik	Laki-Laki	7.1 Kg	70 Cm	14 Bulan	0.51	5.00
5.	Mananah Nana S	Perempuan	13.7 Kg	87 Cm	40 Bulan	0.27	2.18
6.	Arsyia Rizki	Perempuan	20.7 Kg	105.2 Cm	54 Bulan	0.38	1.97
7.	Fauzi Dwi A.	Laki-Laki	22.6 Kg	102.2 Cm	60 Bulan	0.45	2.04
8.	Konrich Sultan W. W.	Laki-Laki	24 Kg	105.2 Cm	49 Bulan	0.49	2.15
9.	Vicentia Andia Praynika	Perempuan	12 Kg	96.6 Cm	51 Bulan	0.24	1.89
10.	Ariani Revynita	Laki-Laki	8.1 Kg	77.2 Cm	16 Bulan	0.51	4.83
11.	Alone Giesen Prinaja	Laki-Laki	13.3 Kg	96.2 Cm	55 Bulan	0.24	1.75
12.	Eloisa Prati A. P.	Perempuan	11.6 Kg	98.2 Cm	39 Bulan	0.30	2.21

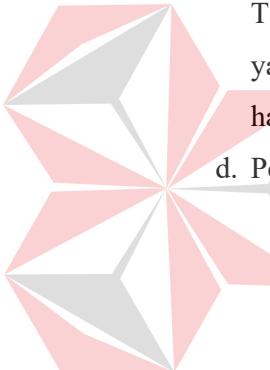
**Data Cluster Iterasi 1**

No	Cluster	BB	TB
1	C1	1.75	0.26
2	C2	1.89	0.24
3	C3	1.97	0.38

Gambar 4.3 Tampilan Penentuan Status Gizi

Tampilan penentuan status gizi seperti pada Gambar 4.3 merupakan halaman yang menampilkan perhitungan status gizi balita pada halaman admin yang hanya dapat diakses oleh admin.

d. Pendaftaran Balita



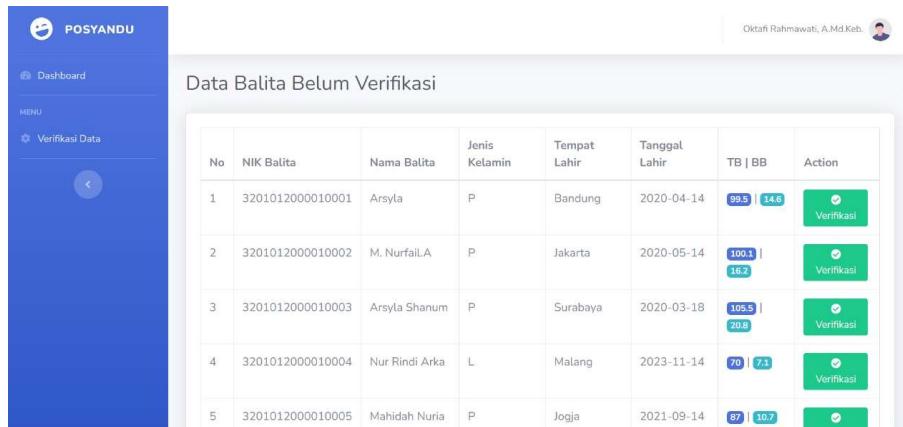
**Daftar Antrian Balita**

No	Data Balita	TB   BB	Status	No Antrian	Action
1	NIK: 3201012000010001 Nama: Arsyia Jenis Kelamin: P Tempat Lahir: Bandung Tanggal Lahir: 2020-04-14	99.5   14.6	Belum Verifikasi Bidan	1	
2	NIK: 3201012000010002 Nama: M. Nurfaiz.A Jenis Kelamin: P Tempat Lahir: Jakarta Tanggal Lahir: 2020-05-14	100.1   16.2	Belum Verifikasi Bidan	2	
3	NIK: 3201012000010003 Nama: Arsyia Shannum Jenis Kelamin: P	105.5   20.8	Belum Verifikasi Bidan	3	

Gambar 4.4 Tampilan Pendaftaran Balita

Tampilan pendaftaran balita merupakan tampilan dimana data balita akan tampil pada pengguna kader. Dalam halaman tersebut kader dapat mengisi berat badan dan tinggi badan balita. Lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 4.4.

### e. Verifikasi Data

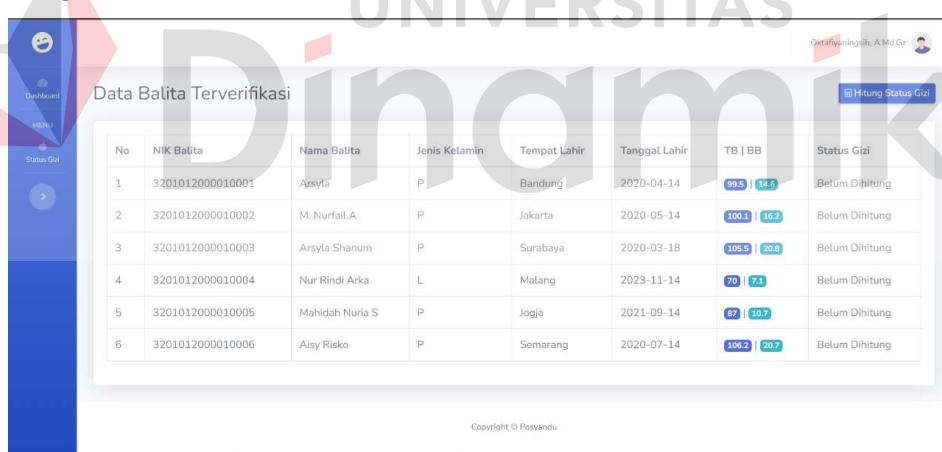


No	NIK Balita	Nama Balita	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	TB   BB	Action
1	3201012000010001	Arsyla	P	Bandung	2020-04-14	99.5   14.6	 Verifikasi
2	3201012000010002	M. Nurfaill.A	P	Jakarta	2020-05-14	100.1   16.2	 Verifikasi
3	3201012000010003	Arsyla Shanum	P	Surabaya	2020-03-18	105.5   20.8	 Verifikasi
4	3201012000010004	Nur Rindi Arka	L	Malang	2023-11-14	70   7.1	 Verifikasi
5	3201012000010005	Mahidah Nuria	P	Jogja	2021-09-14	87   10.7	 Verifikasi

Gambar 4.5 Tampilan Verifikasi Data

Gambar 4.5 merupakan tampilan verifikasi data pada bidan. Verifikasi yang dimaksud disini adalah memverifikasi data balita yang sudah ditimbang dan untuk selanjutnya dapat dibandingkan dengan data pada kegiatan posyandu sebelumnya.

### f. Hitung Status Gizi



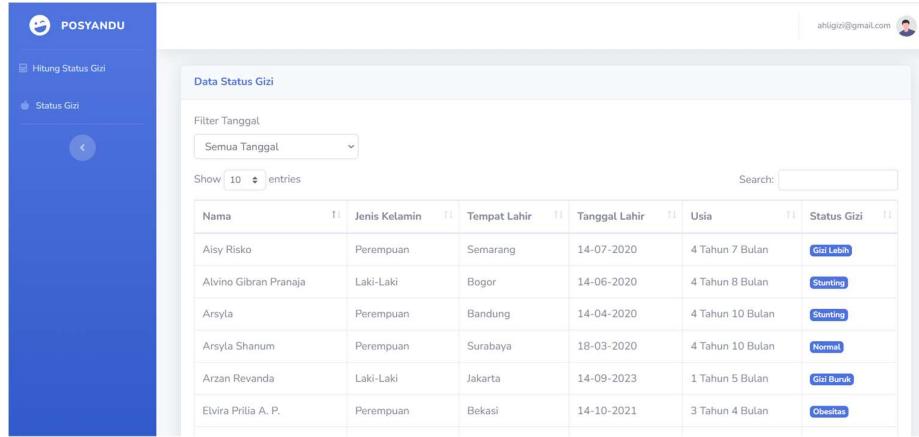
No	NIK Balita	Nama Balita	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	TB   BB	Status Gizi
1	3201012000010001	Arsyla	P	Bandung	2020-04-14	99.5   14.6	Belum Dihitung
2	3201012000010002	M. Nurfaill.A	P	Jakarta	2020-05-14	100.1   16.2	Belum Dihitung
3	3201012000010003	Arsyla Shanum	P	Surabaya	2020-03-18	105.5   20.8	Belum Dihitung
4	3201012000010004	Nur Rindi Arka	L	Malang	2023-11-14	70   7.1	Belum Dihitung
5	3201012000010005	Mahidah Nuria S	P	Jogja	2021-09-14	87   10.7	Belum Dihitung
6	3201012000010006	Aisy Risko	P	Semarang	2020-07-14	106.2   20.7	Belum Dihitung

Gambar 4.6 Tampilan Hitung Status Gizi

Tampilan hitung status gizi pada Gambar 4.6 menampilkan data balita yang telah terverifikasi dan akan dihitung status gizinya untuk mengetahui balita termasuk dalam kelompok status gizi yang mana.

### g. Status Gizi

Gambar 4.7 merupakan tampilan status gizi pada halaman ahli gizi, bidan, dan kader. Pada halaman ini menampilkan hasil dari perhitungan status gizi yang telah dikelompokkan.



Nama	Jenis Kelamin	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	Usia	Status Gizi
Aisy Risko	Perempuan	Semarang	14-07-2020	4 Tahun 7 Bulan	Gizi Baik
Alvino Gibran Pranaja	Laki-Laki	Bogor	14-06-2020	4 Tahun 8 Bulan	Stunting
Arsyla	Perempuan	Bandung	14-04-2020	4 Tahun 10 Bulan	Stunting
Arsyla Shanum	Perempuan	Surabaya	18-03-2020	4 Tahun 10 Bulan	Normal
Arzan Revanda	Laki-Laki	Jakarta	14-09-2023	1 Tahun 5 Bulan	Gizi Buruk
Elvira Prilia A. P.	Perempuan	Bekasi	14-10-2021	3 Tahun 4 Bulan	Obesitas

Gambar 4.7 Tampilan Status Gizi

## h. Dashboard Orang Tua



Gambar 4.8 Tampilan Dashboard Orang Tua

Gambar 4.8 merupakan tampilan dashboard orang tua dimana orang tua dapat melihat hasil pengelompokan status gizi balitanya.

4.1.2 Pengujian Sistem (*Testing*)

## a. Fungsi Mengelola Data Master

Tabel 4.1 Pengujian Fungsi Mengelola Data Master

Test Case ID	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Status
1	Menampilkan data master pada aplikasi	Memilih data master untuk diisi	Menampilkan halaman data master	Sukses

Test Case ID	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Status
2	Menyimpan data master yang telah diisi	Klik pada button simpan pada halaman tambah data master	Data master berhasil tersimpan dalam database	Sukses
3	Mengubah data master	Memilih data master yang akan dilakukan perubahan dengan klik button edit	Data master telah berubah dan tersimpan kembali dalam database	Sukses

### b. Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita

Tabel 4.2 Pengujian Fungsi Pengelompokan Status Gizi Balita

Test Case ID	Tujuan	Input	Hasil yang diharapkan	Status
1	Menampilkan data penentuan status gizi	Mengisi berat badan dan tinggi badan balita oleh kader	Pengisian diharapkan berhasil	Sukses
2	Memverifikasi data penentuan status gizi yang telah terisi dengan berat badan dan tinggi badan	Klik pada button verifikasi pada halaman verifikasi data oleh bidan	Data penentuan status gizi terverifikasi	Sukses
3	Melakukan perhitungan status gizi balita yang telah terverifikasi	Klik button hitung status gizi pada halaman hitung status gizi oleh ahli gizi	Menghasilkan pengelompokan status gizi balita	Sukses

## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi di atas yang telah dibuat mulai dari analisis sistem, perancangan sistem sampai dengan tahap *construction* serta pengujian fungsi pada sistem telah sesuai dengan perhitungan manual yang dilakukan sebelumnya dengan menggunakan Microsoft Excel. Keduanya menghasilkan

pengelompokan status gizi mulai dari gizi buruk, gizi kurang, gizi normal, gizi lebih, obesitas, dan stunting. Terdapat juga nilai hasil perhitungan *K-Means Clustering* pada setiap status gizi.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada aplikasi penentuan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi penentuan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering* dapat menghasilkan pengelompokan status gizi mulai dari gizi buruk, gizi kurang, gizi normal, gizi lebih, obesitas, dan stunting serta terdapat nilai hasil perhitungan *K-Means Clustering* pada setiap status gizi.
2. Hasil dari implementasi perhitungan pada aplikasi penentuan status gizi balita dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering* telah sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan Microsoft Excel.

#### **5.2 Saran**

Adapun beberapa saran yang dapat ditambahkan untuk perbaikan atau penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Aplikasi diharapkan dapat dikembangkan dalam ruang lingkup seluruh puskesmas.
2. Metode perhitungan pada aplikasi dapat dikombinasikan dengan metode perhitungan lainnya, sehingga dapat memungkinkan didapatkan versi lain yang lebih baik dari metode yang digunakan.
3. Aplikasi dapat dikembangkan dengan versi android atau *mobile* yang dapat diakses melalui *playstore*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Febriyanti, N. M. D. Dkk. 2021. Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer* 2, No. 3.
- Indanah, Indanah. Dkk. 2021. Obesitas Pada Balita. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan* 12, No. 2: 242–248.
- International Food Policy Research Institute. 2014. Global Nutrition Report: Actions and Accountability to Accelerate the World's Progress on Nutrition, Washington, DC. In *Global Nutrition Report 2014*.
- Kemenkes. 2022. Buku Saku Hasil Survey Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2022. *Kemenkes*, 1–7.
- Kemenkes Ditjen Yankes. *Internet*. 2023. Penanganan Gizi Buruk dan Upaya Pencegahannya. [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/1222/gula-si-manis-yang-menyebabkan-ketergantungan](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1222/gula-si-manis-yang-menyebabkan-ketergantungan). Diakses tanggal 22 Maret 2024.
- Kemenkes RI. 2018. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementerian Kesehatan RI*, 53(9), 1689–1699.
- Kemenkes. 2020. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak.
- Kemenkes. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 43 tahun 2019 tentang Puskesmas.
- Narulita, S. Dkk. 2023. Performansi Algoritma Clustering K-Means untuk Penentuan Status Malnutrisi pada Balita. *Jurnal Informasi, Sains dan Teknologi* 6, No. 1: 188–202.
- Paramita, I. S., Atasasih, H. dan Rahayu, D. 2024. *Penilaian Status Gizi Antropometri Pada Balita*. Maros: Salnesia.
- Pressman, R. S. dan Maxim, B. R. 2019. *Software Engineering: A Practitioner's Approach 9th Edition*.
- PKM Karangrejo. Pedoman pelayanan gizi UPT Puskesmas Karangrejo. 13, 1–36.
- Rahmadia, Z. R. dan Mardiyah, S. 2022. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Balita Di Kelurahan Sungai Bambu. *Hearty* 11, No. 1: 114–120.
- Rahmat, C. A. Dkk. 2023. Penerapan K-Means Untuk Clustering Kondisi Gizi Balita Pada Posyandu. *Jurnal Media Informatika Budidarma* 7, No. 1: 207–213.

- Rukmana, E. Dkk. 2024. Differences in Knowledge of Posyandu Cadres and Mothers of Toddlers Regarding Stunting and Its Association with Stunting Incidence in Toddlers. *Amerta Nutrition* 8, Issue 3SP: 61–70.
- Sulastri, H. Dkk. 2021. Implementasi Algoritma Machine Learning Untuk Penentuan Cluster Status Gizi Balita. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)* 5, No. 2: 184–191.
- Unicef. *Internet*. 2023. Wasting (Gizi Kurang dan Gizi Buruk) dan Dampaknya pada Anak. In *UNICEF Indonesia* (pp. 1–10). <https://www.unicef.org/indonesia/id/gizi/artikel/dampak-wasting-pada-anak>. Diakses tanggal 22 Maret 2024.
- Yudhistira, A. dan Andika, R. 2023. Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)* 1, No. 1: 20–28.
- Zai, C. 2022. Implementasi Data Mining Sebagai Pengolahan Data. *Jurnal Portal Data* 2, No. 3: 1–12.

