

## Pengembangan Sistem Deteksi Status Gizi Balita dan Ibu Hamil Dengan Metode *Fuzzy Sugeno* di Posyandu Manggis 18 Kemuning Lor Jember

Andy Malarangai\*, Mochammad Choirur Roziqin

Manajemen Informasi Kesehatan, Kesehatan, Politeknik Negeri Jember

[andymalarangai99@gmail.com](mailto:andymalarangai99@gmail.com)

---

### Keywords:

Information System,  
Nutritional Status,  
Posyandu

---

### ABSTRACT

*Posyandu Manggis 18 Kemuning Village Lor Jember is an independent strata of Posyandu located in Jember Regency. Posyandu Manggis 18 has a total of 5 cadre officers, with an average education level of high school graduates who can use computers or smartphones. So far, the processing activities, measurement of nutritional status, and reporting to the Puskesmas have been carried out manually. Determining the nutritional status of toddlers and pregnant women can be calculated using the z-score formula and anthropometric standards. However, cadres have difficulty using the formula, so the nutritional status form is often empty, showing only the height and weight of the toddlers. The nutritional status detection system was created to make it easier for cadres. The system applies the fuzzy Sugeno method to solve problems that contain elements of uncertainty, such as malnutrition, undernutrition, good nutrition, the risk of overnutrition, overnutrition, and obesity. The information system for detecting the nutritional status of toddlers and pregnant women has admin and user access rights; the admin has full access rights to system management. Users have limited access rights—only data management for toddlers and pregnant women. The main feature of this system is that it can determine the nutritional status of toddlers by inputting age, sex, weight, and height. The system will then determine the nutritional status of toddlers automatically. An easier detection system for the nutritional status of toddlers can be used by cadres of Posyandu Manggis and 18 Kemuning Lor Jember in the process of tracing toddler nutrition so that they receive treatment more quickly.*

---

### Kata Kunci

Posyandu,  
Sistem Informasi,  
Status Gizi

---

### ABSTRAK

Posyandu Manggis 18 Desa Kemuning Lor Jember adalah Posyandu strata mandiri yang terletak di Kabupaten Jember. Posyandu Manggis 18 memiliki jumlah petugas kader sebanyak 5 orang, dengan tingkat pendidikan kader tersebut adalah lulusan SMA dan dapat menggunakan komputer atau *smartphone*. Selama ini kegiatan pengolahan, pengukuran status gizi, dan pelaporan kepada Puskesmas dijalankan secara manual. Penentuan status gizi balita dan ibu hamil dapat dihitung dengan rumus *z-score* dan standar antropometri, kader kesulitan dalam menggunakan rumus tersebut sehingga *form* status gizi sering kosong hanya diisi tinggi dan berat badan. Sistem deteksi status gizi dibuat untuk memudahkan kader, sistem menerapkan metode *fuzzy sugeno* untuk memecahkan masalah yang mengandung unsur ketidakpastian seperti gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, beresiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas. Sistem informasi deteksi status gizi balita dan ibu hamil memiliki 2 hak akses admin dan *user*, admin memiliki hak akses penuh ke dalam manajemen sistem. *User* memiliki hak akses terbatas hanya dapat menentukan data balita dan ibu hamil. Fitur utama sistem ini dapat menentukan status gizi balita dengan *input* umur, jenis kelamin, berat dan tinggi badan, sistem akan menentukan status gizi balita secara otomatis. Sistem deteksi status gizi balita yang lebih mudah dapat digunakan oleh kader

---

Posyandu Manggis 18 Kemuning Lor Jember dalam proses *tracing* gizi balita agar lebih cepat mendapat penanganan.

---

**Korespondensi Penulis:**

Andy Malarangai,  
Politeknik Negeri Jember,  
Jl. Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Kec.  
Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121  
Telepon : +622244739093  
Email: [andymalarangai99@gmail.com](mailto:andymalarangai99@gmail.com)

**Submitted : 31-03-2023; Accepted : 10-04-2023;****Published : 17-04-2023****Copyright (c) 2023 The Author (s)**

This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0)

---

## 1. PENDAHULUAN

Posyandu adalah suatu bentuk usaha kesehatan dengan sumber daya masyarakat yang dikelola dan diselenggarakan oleh, untuk dan bersama masyarakat dalam menyelenggarakan pembangunan kesehatan, bermanfaat untuk memberdayakan masyarakat dan memberikan kemudahan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan medis dan kesehatan dasar. pelayanan ibu, bayi dan anak.[1]. Penyelenggaraan pelayanan Posyandu peran dari kader sangat dibutuhkan karena selain memberi edukasi kesehatan kepada masyarakat juga sebagai pendorong masyarakat untuk datang ke Posyandu dan melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat. Ada lima kegiatan pokok yang dilakukan posyandu, antara lain pelayanan Kesehatan Ibu Anak (KIA), Program Keluarga Berencana (KB), imunisasi, dan pemantauan status gizi serta pencegahan dan pengendalian diare. Pemantauan status gizi meliputi pelayanan seperti penimbangan, deteksi dini gangguan tumbuh kembang, serta penyuluhan dan penyuluhan gizi untuk menilai status gizi balita dan anak. Upaya meningkatkan kualitas sumberdaya manusia dengan memaksimalkan potensi tumbuh kembang anak dapat dijalankan secara merata, apabila pelayanan kesehatan yang berbasis UKBM seperti Posyandu dapat dilakukan secara efektif dan efisien dan menjangkau seluruh masyarakat yang membutuhkan layanan kesehatan ibu, bayi dan anak balita [2].

Gizi buruk atau *stunting* merupakan salah satu penyakit kurang gizi kronis yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kekurangan gizi jangka panjang yang menyebabkan gangguan pertumbuhan pada balita yang ditandai dengan laju pertumbuhan yang rendah, tinggi badan anak lebih rendah dari usia standar. Balita *stunting* berisiko mengalami gangguan metabolisme seperti hiperglikemia, tekanan darah, dan dislipidemia saat beranjak dewasa. Menurut Ditjen Bina Pembangunan Daerah tahun 2021 angka prevalensi balita *stunting* di Indonesia 9,5% dengan rincian 982,200 anak pendek dan 359,621 anak sangat pendek. Data kabupaten Jember diperkirakan ada 20.224 atau 12,6% anak *stunting* dan untuk desa Kemuning Lor terdapat 71 anak atau 14% mengalami *stunting* berdasarkan perhitungan prevalensi tahun 2021. Sedangkan proporsi balita gizi buruk (berdasarkan BB/U) di kabupaten Jember dari total jumlah kasus gizi buruk, 3.155 kasus gizi buruk telah mendapat tindakan secara klinis sesuai pelayanan standar di Kabupaten Jember[3].

Malnutrisi pada ibu hamil sering disebut kekurangan energi kronis yang merupakan salah satu masalah yang sering terjadi pada wanita hamil, yang disebabkan oleh kekurangan energi dalam jangka waktu yang cukup lama. Ibu hamil yang menderita kekurangan energi kronis mempunyai risiko kematian ibu mendadak pada masa perinatal atau risiko melahirkan bayi dengan berat lahir rendah [4]. Angka kejadian Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada ibu hamil di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 9,7%. Sedangkan persentase KEK di provinsi Jawa Timur pada Tahun yang sama telah mencapai 11%. Data pada tahun 2018 menunjukkan kejadian kurang gizi pada ibu hamil di Kabupaten Jember telah melebihi angka nasional yaitu 19,23% [5].

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2024 berharap dapat menurunkan angka *stunting* pada anak di bawah 5 tahun menjadi 14%. Kriteria antropometri anak digunakan untuk menilai atau menentukan status gizi anak. Pengkajian status gizi anak dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan, panjang/tinggi badan dengan indikator antropometrik anak. Klasifikasi penilaian status gizi didasarkan pada indeks antropometrik sesuai dengan klasifikasi status gizi dalam *WHO Child Growth Standards* untuk anak usia 0 sampai 5 tahun *The WHO Reference 2007* untuk anak usia 5 sampai 18 tahun [6].

Posyandu Manggis 18 Desa Kemuning Lor Jember adalah posyandu strata mandiri yang terletak di Kabupaten Jember. Posyandu Manggis 18 memiliki jumlah petugas kader sebanyak 5 orang dengan tingkat

pendidikan kader tersebut adalah lulusan SMA dan dapat menggunakan komputer atau *smartphone*. Selama ini kegiatan pengolahan, pengukuran status gizi, dan pelaporan kepada Puskesmas dijalankan secara manual. Penentuan status gizi balita dan ibu hamil dapat dihitung dengan rumus *z-score* dan standar antropometri, kader kesulitan dalam menggunakan rumus tersebut sehingga *form* status gizi sering kosong hanya diisi tinggi dan berat badan balita ibu hamil. Penelitian sebelumnya, peneliti merancang dan membuat sistem E-Posyandu berbasis *web*. Kekurangan dari sistem tersebut adalah tidak adanya fitur untuk mendeteksi status gizi balita secara otomatis, sistem terbatas hanya dapat melakukan pencatatan status kesehatan ibu dan balita[7], sehingga diperlukan pengembangan sistem untuk menambah fitur deteksi status gizi secara otomatis agar memudahkan kader posyandu.

Dalam penelitian ini menerapkan logika *fuzzy*, *fuzzy* adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat *true/false*. *Fuzzy* secara bahasa artinya kabur, tidak jelas, tidak pasti, *grey area*. Logika *fuzzy* diterapkan pada masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy* [8]. Pernyataan tersebut sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini yang hasil output berupa data linguistik status balita (gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, beresiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas) sehingga logika *fuzzy* dapat diterapkan dalam penelitian menentukan status gizi balita.

Metode yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan status gizi balita adalah metode Sugeno. Perbedaan mendasar metode ini terdapat pada output, metode sugeno menghasilkan output berupa nilai konstanta atau persamaan linier berbeda dengan metode tsukamoto dan mamdani yang menghasilkan output berupa himpunan *fuzzy* [9]. Hasil output dari sistem harus berupa nilai tunggal atau nilai tegas bukan dalam bentuk himpunan *fuzzy* agar tidak menghasilkan nilai samar sehingga dapat menentukan status gizi balita.

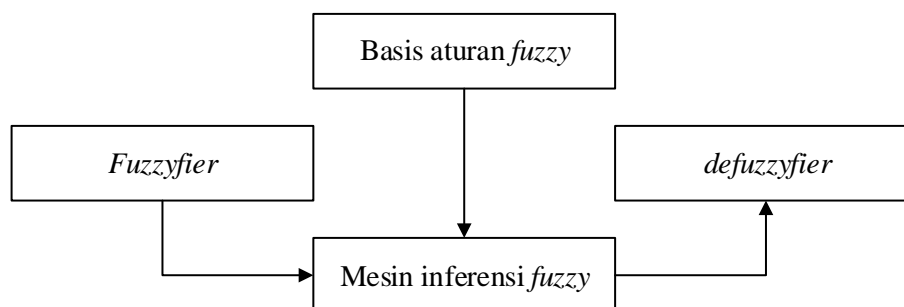
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah jenis *research and development* yaitu merancang, membuat dan mengembangkan sistem informasi untuk deteksi status gizi balita menggunakan logika sistem cerdas *fuzzy* sugeno dengan metode pengembangan sistem *prototype* yaitu pengembangan sistem eksperimental dengan cepat dan hemat biaya untuk dievaluasi oleh pengguna. Pengguna akan berinteraksi langsung dengan pengembang sistem untuk mendapat kebutuhan sistem yang sesuai dengan pengguna. *Prototype* yang disetujui oleh pengguna dapat digunakan sebagai template untuk membuat sistem akhir [10]

### 2.1 Metode Fuzzy Sugeno

Logika *fuzzy* digunakan menjabarkan variabel masukan ke proses dan menghasilkan aturan *IF - THEN*. Logika *fuzzy* dapat dikembangkan sebagai sistem pakar karna dapat menghasilkan keluaran yang sama dengan seorang pakar. [11].

Logika fuzzy Sugeno adalah logika yang digunakan untuk membuat keputusan tunggal / crisp saat defuzzifikasi, penggunaannya tergantung pada domain masalah yang dihadapi. Dimana urutan proses dimulai dengan proses fuzzy, eksekusi aturan, defuzzifikasi dan *output* [12].



Gambar 1. Proses fuzzy

Proses pada sistem *fuzzy* yaitu dari input yang berupa data real diubah oleh *fuzzifier* (tahap fuzzifikasi) menjadi nilai *fuzzy*, kemudian diolah oleh mesin inferensi *fuzzy* dengan aturan dasar *fuzzy* yang selanjutnya ditegaskan kembali dengan *defuzzifier* (tahap defuzzifikasi) menjadi nilai tegas (*output*).

Pengujian sistem adalah proses memverifikasi dan memvalidasi apakah aplikasi sistem atau program memenuhi persyaratan dan juga mengidentifikasi *bug* yang diklasifikasikan tergantung pada tingkat keparahan aplikasi yang dibutuhkan. Untuk diperbaiki. Pengembang melakukan sendiri proses pengujian ini untuk memastikan unit program berfungsi sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan. [13].

Pengujian *White Box*, adalah suatu metode pengujian aplikasi yang menggunakan penjelasan struktur kontrol sebagai bagian dari *component-level design* untuk membuat *test cases*. Teknik *Base Path* merupakan salah satu teknik Pengujian *White Box*, teknik ini memungkinkan penguji untuk mengukur kompleksitas logika dari rancangan prosedural. Skenario uji coba yang dibuat untuk menguji *Base Path* ini memastikan setiap statement di eksekusi dari aplikasi yang diujikan setidaknya satu kali saat tahap pengujian [14].

Pengujian *black box* adalah metode pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional perangkat lunak, penguji dapat menentukan sekumpulan kondisi input dan melakukan pengujian terhadap spesifikasi fungsionalitas program. Pengujian *black box* dilakukan dengan menguji program yang telah dibuat untuk memasukkan data pada setiap form. Tes ini diperlukan untuk memverifikasi bahwa program bekerja sesuai dengan kebutuhan perusahaan. [15].

### 3. HASIL DAN ANALISIS

#### 3.1 Perhitungan dengan *Fuzzy Sugeno*

Untuk pengujian system pada penelitian ini digunakan sampel data bayi posyandu manggis 18 Kemuning Lor yang telah didapat sebelumnya, dan yang digunakan adalah sampel data balita X dengan jenis kelamin perempuan, usia 15 bulan, berat 8 kg, panjang badan 69 cm.

##### 1. *Fuzzyfikasi*

##### a. Himpunan usia

Data balita dengan usia 15 bulan masuk kedalam himpunan usia fase2 dan fase3 dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Fase2 [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 6 \\ (x - 6)/6 & 6 > x \leq 12 \\ (24 - x)/12 & 12 \leq x \leq 24 \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Fase2} = (24 - 15) / 12$$

$$\text{Fase2} = 0,75$$

$$\text{Fase3 [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 12 \\ (x - 12)/12 & 12 \leq x \leq 24 \\ (36 - x)/12 & 24 \leq x \leq 36 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Fase3} = (15 - 12) / 12$$

$$\text{Fase3} = 0,25$$

Untuk fase1, fase4, fase5 bernilai 0 atau *false* karena usia 15 bulan tidak termasuk ke dalam himpunan tersebut.

##### b. Himpunan berat perempuan

Data balita dengan berat badan 8 kg dan berjenis kelamin perempuan masuk kedalam himpunan berat, berat ringan dan berat sedang dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\text{ringan [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 7 \\ (12 - x)/5 & 7 \leq x \leq 12 \\ 0 & x > 12 \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{ringan} = (12 - 8) / 5$$

$$\text{ringan} = 0,8$$

$$\text{sedang [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 7 \vee x \geq 19 \\ (x - 7)/5 & 7 \leq x \leq 12 \\ (18 - x)/6 & 12 \leq x \leq 18 \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{sedang} = (8 - 7) / 5$$

$$\text{sedang} = 0,2$$

Untuk himpunan berat badan bernilai 0 atau *false* karena berat badan 8 kg tidak termasuk ke dalam himpunan tersebut.

c. Himpunan tinggi badan/panjang badan perempuan

Data balita dengan tinggi badan 69 cm dan berjenis kelamin perempuan masuk ke dalam himpunan tinggi badan rendah dan sedang, dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\text{rendah [x]} = \begin{cases} 1 & x \leq 48 \\ (75 - x)/27 & 48 \leq x \leq 75 \\ 0 & x > 75 \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{rendah} = (75 - 69) / 27$$

$$\text{rendah} = 0,22222222222222$$

$$\text{sedang [x]} = \begin{cases} 0 & x \leq 48 || x \geq 100 \\ (x - 48)/27 & 48 \leq x \leq 75 \\ (100 - x)/25 & 75 \leq x \leq 100 \end{cases} \quad (6)$$

$$\text{sedang} = (69 - 48) / 27$$

$$\text{sedang} = 0,77777777777778$$

Untuk himpunan tinggi badan tinggi bernilai 0 atau *false* karena tinggi badan 69 cm tidak termasuk dalam himpunan tersebut.

d. Himpunan status gizi

$$\text{Gizi buruk} = 43 - (x \times 5) \quad (7)$$

$$\text{Gizi kurang} = \min ( (x \times 5) + 43, 53 - (x \times 5) ) \quad (8)$$

$$\text{Gizi normal} = \min ( (x \times 12) + 48, 70 - (x \times 17) ) \quad (9)$$

$$\text{Gizi lebih} = \min ( 53 + (x \times 17), 83 - (x \times 13) ) \quad (10)$$

$$\text{Obesitas} = 70 + (x \times 13) \quad (11)$$

2. Inferensi fuzzy

Dari enam data *fuzzy* input tersebut, fase2 (0.75), fase3 (0.25), berat ringan(0.8), berat berat (0.2), panjang rendah (0.22222222222222), panjang sedang (0.77777777777778) didapatkan 8 aturan dari 45 aturan yang dapat digunakan dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik

- IF fase2(0,75) AND berat ringan(0,8) AND tinggi rendah(0,22222222222222) THEN gizi kurang(0,22222222222222)
- IF fase2(0,75) AND berat ringan(0,8) AND tinggi sedang(0,77777777777778) THEN gizi kurang(0,75)
- IF fase2(0,75) AND berat sedang(0,2) AND tinggi rendah(0,22222222222222) THEN gizi sedang(0,2)
- IF fase2(0,75) AND berat sedang(0,2) AND tinggi sedang(0,77777777777778) THEN gizi sedang(0,2)
- IF fase3(0,25) AND berat ringan(0,8) AND tinggi rendah(0,22222222222222) THEN gizi buruk(0,22222222222222)
- IF fase3(0,25) AND berat ringan(0,8) AND tinggi sedang(0,77777777777778) THEN gizi buruk(0,25)
- IF fase3(0,25) AND berat sedang(0,2) AND tinggi rendah(0,22222222222222) THEN gizi sedang(0,2)
- IF fase3(0,25) AND berat sedang(0,2) AND tinggi sedang(0,77777777777778) THEN gizi sedang(0,2)

3. Defuzzyfikasi (mencari rata-rata terbobot)

Nilai rata-rata terbobot dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Crisp} = \frac{(\text{konsekuen})x(\alpha)}{\text{konsekuen}} \quad (12)$$

Konsekuen = nilai terkecil masing-masing dari proses aturan inferensi fuzzy

Alpha = nilai konsekuen di kali dengan konstanta status gizi diambil nilai terkecil

$$\text{konsekuen} \times \alpha = 0,22222222222222(44,1111111) + 0,75(46,75) + 0,2(50,4) + 0,2(50,4) + 0,22222222222222(46,8888889) + 0,25(46,75) + 0,2(50,4) + 0,2(50,4) = 107,292222 \quad (13)$$

$$\text{konsekuen} = 0,22222222222222 + 0,75 + 0,2 + 0,2 + 0,22222222222222 + 0,25 + 0,2 + 0,2 = 2,244444444 \quad (14)$$

$$\text{Crisp} = 107,292222 / 2,244444444 = 47,8034653 \quad (15)$$

*Output crisp* akan dikonversi ke *output linguistic* dengan cara :

Y= nilai crips

Gizi Buruk jika  $Y \leq 36$

Gizi Kurang jika  $36 < Y \leq 41$

Gizi Baik jika  $41 < Y \leq 48$

Beresiko gizi lebih jika  $48 < Y \leq 55$

Gizi lebih jika  $55 < Y \leq 60$

Gizi Obesitas jika  $Y > 60$

Jadi dengan metode Sugeno ,sampel data balita x termasuk gizi baik dengan nilai gizi 47,8034653.

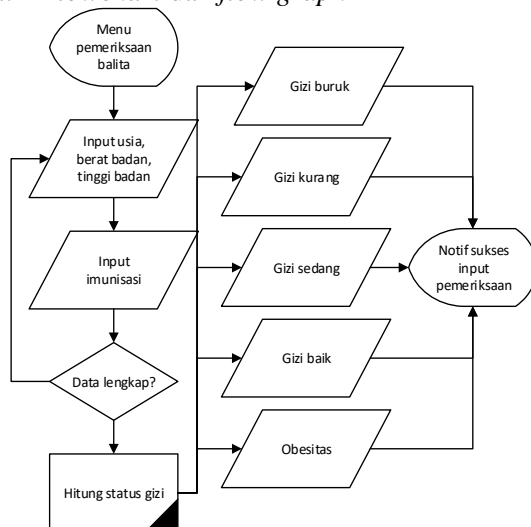
## 3.2 Pengujian Sistem

### 3.4.1 White Box Testing

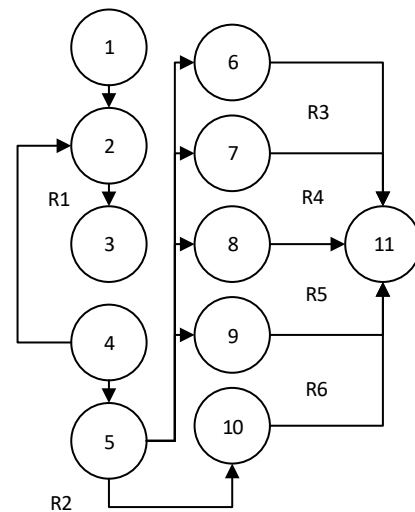
Pengujian *White Box*, adalah suatu metode pengujian aplikasi yang menggunakan penjelasan struktur kontrol sebagai bagian dari *component-level design* untuk membuat *test cases*. Teknik *Base Path* merupakan salah satu teknik Pengujian *White Box*, teknik ini memungkinkan penguji untuk mengukur kompleksitas logika dari rancangan prosedural. Skenario uji coba yang dibuat untuk menguji *Base Path* ini memastikan setiap statement di eksekusi dari aplikasi yang diujikan setidaknya satu kali saat tahap pengujian [14]

#### 1. Pemeriksaan balita

##### a. Flowchart dan flow graph



Gambar 2. Flowchart pemeriksaan balita



Gambar 3. Flow graph pemeriksaan balita

b. *Cyclomatic complexity*

Menghitung kompleksitas program dengan menggunakan rumus *Cyclomatic complexity*  $V(G)$ .

$$V(G) = \text{jumlah area (R)} = (6)$$

$$V(G) = 15 - 11 + 2 = 6$$

$$V(G) = 1 + 2 = 3$$

c. Jalur independen

Jalur 1 : 1-2-3-4-2 (skenario uji gagal *input* data pemeriksaan balita karena data usia, berat badan, tinggi badan tidak terisi)

Jalur 2 : 1-2-3-4-5-6-11 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan balita gizi buruk)

Jalur 3 : 1-2-3-4-5-7-11 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan balita gizi kurang)

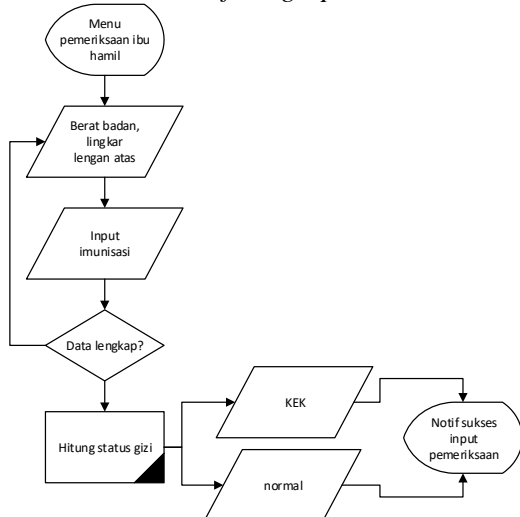
Jalur 4 : 1-2-3-4-5-8-11 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan balita gizi sedang)

Jalur 5 : 1-2-3-4-5-9-11 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan balita gizi baik)

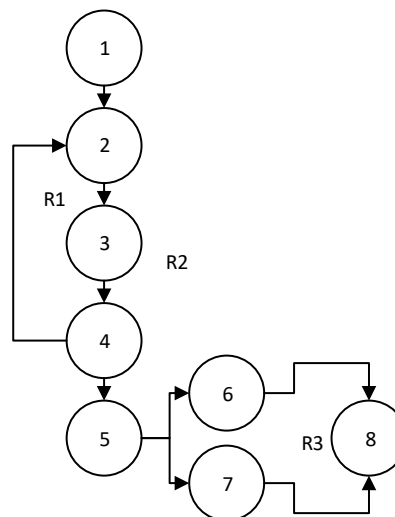
Jalur 6 : 1-2-3-4-5-10-11 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan balita gizi obesitas)

2. Pemeriksaan ibu hamil

a. *Flowchart* dan *flow graph*



Gambar 4. *Flowchart* pemeriksaan ibu hamil



Gambar 5. *Flow graph* pemeriksaan ibu hamil

b. *Cyclomatic complexity*

Menghitung kompleksitas program dengan menggunakan rumus *Cyclomatic complexity*  $V(G)$ .

$$V(G) = \text{jumlah area (R)} = (3)$$

$$V(G) = 9 - 8 + 2 = 3$$

$$V(G) = 1 + 2 = 3$$

c. Jalur independen

Jalur 1 : 1-2-3-4-2 (skenario uji gagal *input* data pemeriksaan ibu hamil karena data lingkar lengan atas, berat badan tidak terisi)

Jalur 2 : 1-2-3-4-5-6-8 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan ibu hamil gizi KEK)

Jalur 3 : 1-2-3-4-5-7-8 (skenario uji berhasil *input* data pemeriksaan ibu hamil normal)

3.4.2 Black Box Testing

Tabel 1. Uji fungsionalitas sistem

Fungsional	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
<b>Login sistem</b>	Mengisi username dan password	Tampilkan halaman dashboard setelah berhasil login	Berhasil
<b>Menambah data kader/user</b>	1. Memilih menu kader 2. Pilih tombol tambah data 3. Isi semua kolom	1. Tampilkan halaman form tambah data kader 2. Jika data tersimpan kembali ke menu kader	berhasil

<b>Fungsional</b>	<b>Skenario uji</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Hasil</b>
	4. Pilih tombol simpan	3. Tampil notifikasi berhasil tambah data	
<b>Input data balita</b>	1. Pilih menu data balita 2. Pilih tombol tambah data 3. Isi semua kolom 4. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form tambah data balita 2. Jika data tersimpan kembali ke menu data balita 3. Tampil notifikasi berhasil tambah data	Berhasil
<b>Edit data balita</b>	1. Pilih menu data balita 2. cari nama balita yang akan di rubah data 3. Pilih edit data 4. Ubah data balita 5. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form ubah data 2. Jika data berhasil diubah akan kembali ke menu data balita 3. Tampil notifikasi berhasil ubah data	Berhasil
<b>Hapus data balita</b>	1. Pilih menu data balita 2. Cari nama balita yang akan di hapus 3. Pilih tombol hapus	1. Tampilkan alert data akan di hapus 2. Data balita terhapus	Berhasil
<b>Input data pemeriksaan balita</b>	1. Cari nama balita yang akan input data pemeriksaan 2. Pilih tombol tambah 3. Isi data pemeriksaan balita 4. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form pemeriksaan balita 2. Jika data tersimpan kembali ke menu data pemeriksaan balita 3. Tampil notifikasi berhasil tambah data	Berhasil
<b>Input data ibu hamil</b>	1. Pilih menu data ibu hamil 2. Pilih tombol tambah data 3. Isi semua kolom 4. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form tambah data ibu hamil 2. Jika data tersimpan kembali ke menu data ibu hamil 3. Tampil notifikasi berhasil tambah data	Berhasil
<b>Edit data ibu hamil</b>	1. Pilih menu data balita 2. Cari nama ibu hamil yang akan di ubah data 3. Pilih edit data 4. Ubah data balita 5. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form ubah data 2. Jika data berhasil diubah akan kembali ke menu data ibu hamil 3. Tampil notifikasi berhasil ubah data	Berhasil
<b>Hapus data ibu hamil</b>	1. Pilih menu data ibu hamil 2. Cari nama ibu hamil yang akan di hapus 3. Pilih tombol hapus	1. Tampilkan alert data akan di hapus 2. Data balita terhapus	Berhasil
<b>Input data pemeriksaan ibu hamil</b>	1. Cari nama ibu hamil yang akan input data pemeriksaan 2. Pilih tombol tambah 3. Isi data pemeriksaan ibu hamil 4. Pilih tombol simpan	1. Tampilkan halaman form pemeriksaan ibu hamil 2. Jika data tersimpan kembali ke menu pemeriksaan ibu hamil 3. Tampil notifikasi berhasil tambah data	Berhasil
<b>Cetak laporan registrasi balita</b>	1. Pilih menu laporan balita 2. Masukkan tahun dan bulan yang akan di cetak 3. Pilih tombol cetak	Tampilkan output laporan registrasi berupa file PDF	Berhasil
<b>Cetak laporan registrasi ibu hamil</b>	1. Pilih menu laporan ibu hamil	Tampilkan output laporan registrasi berupa file PDF	Berhasil

Fungsional	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
	2. Masukkan tahun dan bulan yang akan di cetak		
	3. Pilih tombol cetak		

### 3.4.3 Pengujian Deteksi Status Gizi

Pengujian deteksi gizi dengan metode *fuzzy* sugeno dilakukan terhadap 10 data balita dengan menggunakan hasil pengukuran tinggi badan, berat badan, dan usia balita. Hasil penguran status gizi menggunakan metode *fuzzy* sugeno akan dibandingkan dengan pengukuran manual dengan *z-score* dan standar antropometri untuk mengukur tingkat keakuratan dari metode *fuzzy* sugeno.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan dengan *z-score* dan standar antropometri

No	Nama	Perhitungan Z-Score	Hasil
1	Afrin Eliza Putri	$(8 - 8.0)/8.0 = 0$	Standar devisiasi 0 gizi baik
2	Ahmad Daffa Dzuhairi Alfarizi	$(5-4.3)/(4.7-4.3)=1.75$	Standar devisiasi +1.75 beresiko gizi lebih
3	Ara Ilmiatul Qiran	$(7.6 - 8.4)/(8.4-7.7)= -1.14$	Standar devisiasi -1.14 gizi baik
4	Dania Ayu Ardani	$(6.5-5.6)/(6.2-5.6)= 1.5$	Standar devisiasi +1.5 beresiko gizi lebih
5	Fatimatus Syifaul Huusin	$(9-8.0)/(8.7-8.0)=1.4$	Standar devisiasi +1.4 beresiko gizi lebih
6	Khooirunissa Karina Azzahra	$(7.2-6.4)/(7.0-6.4)=1.3$	Standar devisiasi +1.3 beresiko gizi lebih
7	M. Azril Rafik Saputra	$(9.2-7.7)/(8.4-7.7)=2.6$	Standar devisiasi +2.6 gizi lebih
8	Najma Firdusiyah	$(9.3-8.2)/(9.0-8.2)=1.375$	Standar devisiasi +1.3 beresiko gizi lebih
9	Syarifa Julia Khazana	$(5.3-4.8)/(5.3-5.3)=0.5$	Standar devisiasi +0.5 gizi baik
10	Zidna Husna	$(6.9-7.5)/(7.5-6.9)= -1$	Standar devisiasi -1 gizi baik

**Tabel 3.** Hasil perhitungan gizi dengan sistem menggunakan metode *fuzzy*

No	Nama	Usia dalam bulan	Berat badan(kg)	Panjang/tinggi badan(cm)	Status gizi(skor)	Validasi
1	Afrin Eliza Putri	15	8	69	Gizi baik(47.8)	valid
2	Ahmad Daffa Dzuhairi Alfarizi	2	5	54	Beresiko gizi lebih(55.41)	Valid
3	Ara Ilmiatul Qiran	12	7.6	71	Gizi baik(47.26)	Valid
4	Dania Ayu Ardani	5	6.5	59	Beresiko gizi lebih(54.2)	Valid
5	Fatimatus Syifaul Huusin	9	9	69	Beresiko gizi lebih(51.96)	valid
6	Khooirunissa Karina Azzahra	6	7.6	62	Beresiko gizi lebih(54.20)	Valid

No	Nama	Usia dalam bulan	Berat badan(kg)	Panjang/tinggi badan(cm)	Status gizi(skor)	Validasi
7	M. Azril Rafik Saputra	10	9.2	67	Beresiko gizi lebih(51.51)	Tidak valid
8	Najma Firdusiyah	11	9.3	70	Beseriko gizi lebih(50.07)	Valid
9	Syarifa Julia Khazana	2	5.3	56	Beresiko gizi lebih(54.99)	Tidak valid
10	Zidna Husna	7	6.9	67	Beresiko gizi lebih(52.20)	Tidak valid

Hasil pengujian deteksi status gizi dari 10 data balita 7 diantaranya bernilai valid, hal ini di buktikan dengan membandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus *Z-Score* dan standar antropometri tahun 2020.

#### 4. KESIMPULAN

Pengujian fitur deteksi status gizi dengan 10 data balita posyandu manggis 18 Kemuning Lor terdapat 7 data dengan hasil status gizi sesuai dengan pengukuran manual menggunakan rumus *Z-Score* dan standar antropometri. Sistem deteksi status gizi balita dengan perhitungan *fuzzy* sugeno ini dapat memberikan hasil yang cukup akurat, dengan sistem yang lebih mudah agar dapat digunakan oleh kader posyandu manggis 18 Kemuning Lor Jember dalam proses *treacing* gizi balita agar lebih cepat mendapat penanganan, dari hasil 10 data uji diperoleh akurasi sebesar 70% .

#### REFERENSI

- [1] Kemenkes RI. *Kurikulum dan Modul Pelatihan Kader Posyandu*. 2014.
- [2] Kemenkes RI. *Pedoman Posyandu*. 2016.
- [3] Dinkes Jember. "Profil Kesehatan Kabupaten Jember." 2020.
- [4] Nugrahani, S. A., A. Kartini, and M. I. Kartasurya. *Buku Pendampingan Deteksi Dini Malnutrisi*. 2020.
- [5] Aini, N., and S. Zahariah. "Analisis Faktor Determinan Kualitas Konsumsi Makanan Pada Ibu Hamil di Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember." 2022.
- [6] Kemenkes RI. "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Standar Antropometri Anak." 2020.
- [7] Deharja, A., M. W. Santi, and M. Yunus. "Peningkatan Kompetensi Kader dalam Upaya Pencegahan Stunting Balita pada Masa Pandemi Covid-19 melalui Implementasi E-Posyandu di Desa Kemuning Lor." *Pengabdian Masyarakat*, pp. 29–34, 2020. [Online]. Available: <https://proceedings.polije.ac.id/index.php/ppm/article/view/65>
- [8] Rindengan, A. J., and Y. A. R. Langi. *Sistem Fuzzy*. 2019.
- [9] Widaningsih, S. "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub Divisi Regional (Divre) Cianjur." *Jurnal Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. 11, no. 1, 2017.
- [10] Laudon, K. C., and J. P. Laudon. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. 2014.

- [11] Setiawan, A., B. Yanto, and K. Yasdomi. *Logika Fuzzy dengan MATLAB (Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto)*. 2018. [Online]. Available: <http://jayapanguspress.org>
- [12] Hariri, F. R. “Penerapan Metode Fuzzy Sugeno dalam Pendaftaran Siswa Baru di SDN Sonopatik 1 Nganjuk.” 2018.
- [13] Ali, E. “Rekayasa Perangkat Lunak.” *Jurnal Informatika*, vol. 2, no. 3, pp. 1–9, 2019. <https://doi.org/10.36987/informatika.v2i3.201>
- [14] Londjo, M. Farhan. “Implementasi White Box Testing dengan Teknik Basis Path pada Pengujian Form Login.” vol. 7, no. 2, 2021.
- [15] Shadiq, J., A. Safei, R. Wahyudin Ratu Loly, et al. “Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing.” *Information Management for Educators and Professionals*, vol. 5, no. 2, pp. 97–110, 2021.
- [16] Clemente-Suárez, V. J. “Global Impacts of Western Diet and Its Effects on Metabolism and Health: A Narrative Review.” *Nutrients*, vol. 15, no. 12, 2023. ISSN 2072-6643. <https://doi.org/10.3390/nu15122749>
- [17] Saleem, M. Hamzah. “Functions and Strategies for Enhancing Zinc Availability in Plants for Sustainable Agriculture.” *Frontiers in Plant Science*, vol. 13, 2022. ISSN 1664-462X. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1033092>
- [18] Agustina, R. “Universal Health Coverage in Indonesia: Concept, Progress, and Challenges.” *Lancet*, vol. 393, no. 10166, pp. 75–102, 2019. ISSN 0140-6736. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31647-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31647-7)
- [19] Adan, R. A. H. “Nutritional Psychiatry: Towards Improving Mental Health by What You Eat.” *European Neuropsychopharmacology*, vol. 29, no. 12, pp. 1321–1332, 2019. ISSN 0924-977X. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2019.10.011>
- [20] Jha, R. “Dietary Fiber and Intestinal Health of Monogastric Animals.” *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 6, 2019. ISSN 2297-1769. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00048>
- [21] Breit, S. “Vagus Nerve as Modulator of the Brain-Gut Axis in Psychiatric and Inflammatory Disorders.” *Frontiers in Psychiatry*, vol. 9, 2018. ISSN 1664-0640. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00044>
- [22] Yanagi, S. “The Homeostatic Force of Ghrelin.” *Cell Metabolism*, vol. 27, no. 4, pp. 786–804, 2018. ISSN 1550-4131. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.02.008>
- [23] Vos, T. “Global, Regional, and National Incidence, Prevalence, and Years Lived with Disability for 328 Diseases and Injuries for 195 Countries, 1990–2016: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2016.” *Lancet*, vol. 390, no. 10100, pp. 1211–1259, 2017. ISSN 0140-6736. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)

- [24] Berthoud, H. R. “Blaming the Brain for Obesity: Integration of Hedonic and Homeostatic Mechanisms.” *Gastroenterology*, vol. 152, no. 7, pp. 1728–1738, 2017. ISSN 0016-5085. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.12.050>
- [25] King, J. C. “Biomarkers of Nutrition for Development (BOND)-Zinc Review.” *Journal of Nutrition*, vol. 146, no. 4, pp. 858–885, 2016. ISSN 0022-3166. <https://doi.org/10.3945/jn.115.220079>