

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil identifikasi masalah, analisa kebutuhan perangkat lunak dan perancangan sistem, maka dihasilkan sebuah sistem untuk menentukan kecukupan gizi pada balita dengan menerapkan metode Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto.

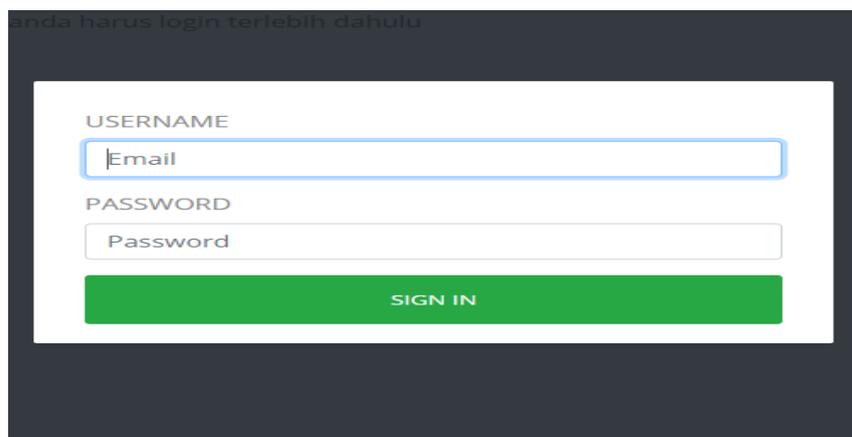
4.1.1 Implementasi sistem Kecukupan Gizi Balita

Tahap implementasi sistem adalah hasil rancangan sistem menjadi sebuah program aplikasi. Pada tahap ini menjelaskan tentang output dari sistem untuk menentukan kecukupan gizi balita. Sistem ini dapat diakses oleh admin dan pengguna(masyarakat). Fitur-fitur yang terdapat didalam sistem ini yaitu:

4.1.1.1 Halaman Admin

a. Halaman Login

Halaman login pada admin digunakan untuk masuk ke sistem dengan menggunakan username dan password yang telah dibuat. Halaman login dapat dilihat pada gambar 4.1.

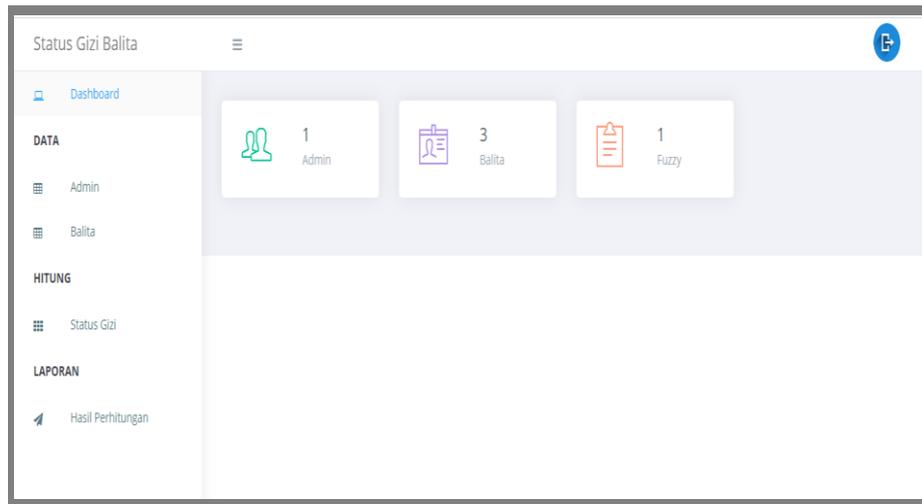


The image shows a screenshot of a web application's admin login page. At the top, there is a dark grey header with the text "anda harus login terlebih dahulu" in white. Below the header is a white login form with a dark grey border. The form contains two input fields: "USERNAME" with the placeholder text "Email" and "PASSWORD" with the placeholder text "Password". Below the input fields is a green button with the text "SIGN IN" in white. The entire form is set against a dark grey background.

Gambar 4.1 Halaman Login Admin

b. Halaman Utama

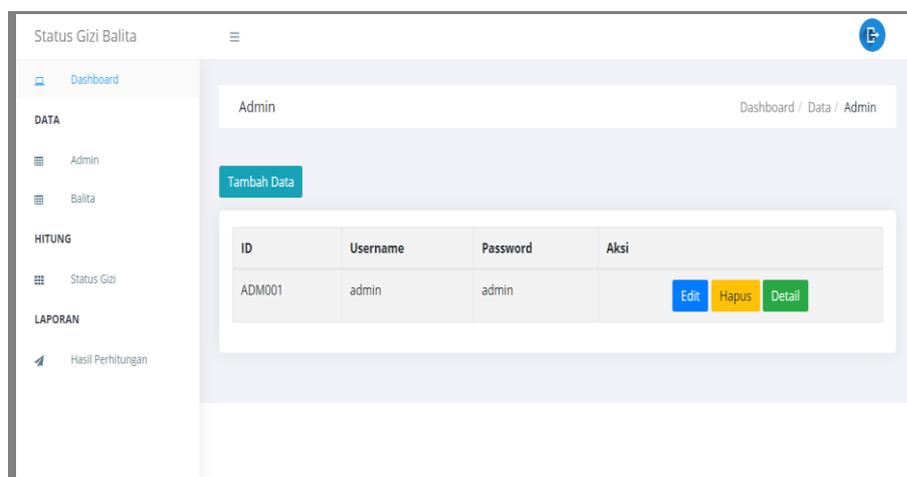
Setelah admin memasukkan username dan password dengan benar, maka akan masuk ke halaman utama admin, dimana admin bisa menambahkan admin baru, menambahkan biodata balita, menghitung status gizi, dan melihat laporan hasil perhitungan. Halaman utama admin dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Halaman Utama Admin

c. Halaman Data Admin

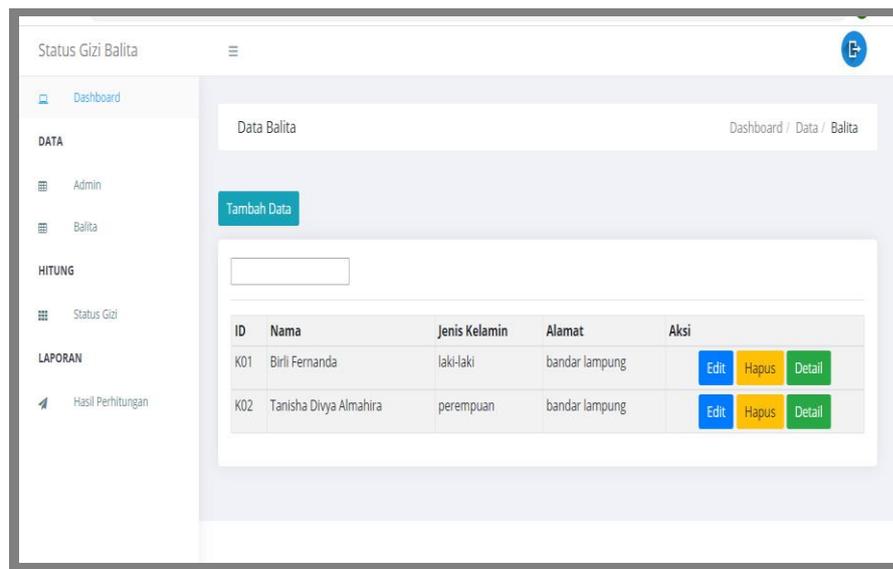
Pada halaman ini admin dapat mengubah username dan password yang telah didaftarkan serta menambahkan admin baru jika dibutuhkan. Halaman data admin dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Halaman Data Admin

d. Halaman Data Balita

Pada halaman ini admin dapat menambahkan data balita sebagai langkah awal untuk menentukan status gizi balita, selain itu admin juga bisa mengubah dan menghapus data balita yang telah ditambahkan. Halaman Data balita dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman Data Balita

e. Halaman Hitung Status Gizi

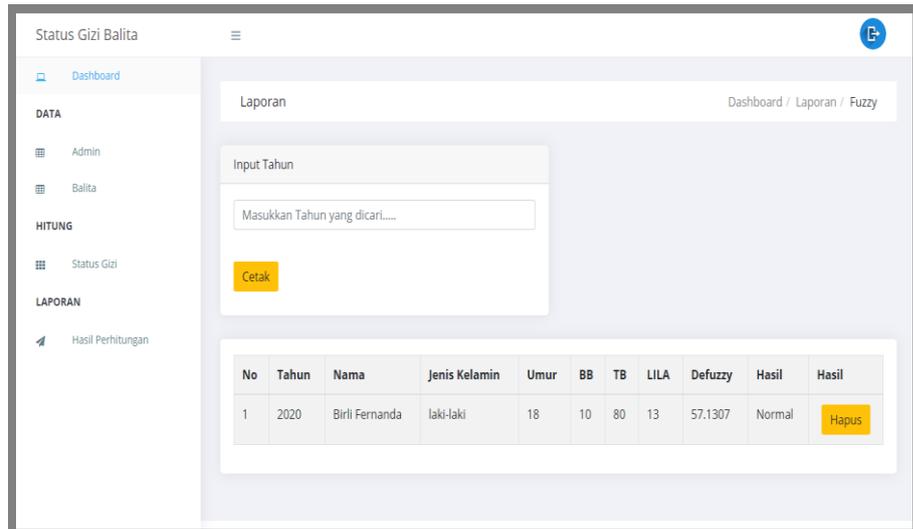
Setelah admin menambahkan data balita ke sistem, maka selanjutnya admin dapat menghitung status gizi pada halaman ini dengan memasukkan variabel yang dibutuhkan seperti umur, berat badan, tinggi badan, dan lingkar lengan atas untuk menghasilkan nilai gizi balita tersebut. Halaman hitung gizi dapat dilihat pada gambar 4.5.

No	Tahun	Nama	Jenis Kelamin	Umur	BB	TB	LILA	Keterangan	Solusi	Aksi
1	2020	Birli Fernanda	laki-laki	18	10	80	13	Normal	Terapkan pola makan sehat agar gizi tetap seimbang	Hapus

Gambar 4.5 Halaman Hitung Status Gizi Admin

f. Halaman Hasil Perhitungan

Setelah admin melakukan perhitungan di halaman hitung status gizi , maka hasil akan tersimpn di database yang telah dibuat dan ditampilkan di halaman hasil perhitungan. Di halaman hasil perhitungan admin dapat menghapus dan mencetak hasil perhitungan status gizi balita. Halaman hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Halaman Hasil Perhitungan Admin

4.1.1.2 Halaman User (Masyarakat)

a. Halaman Utama

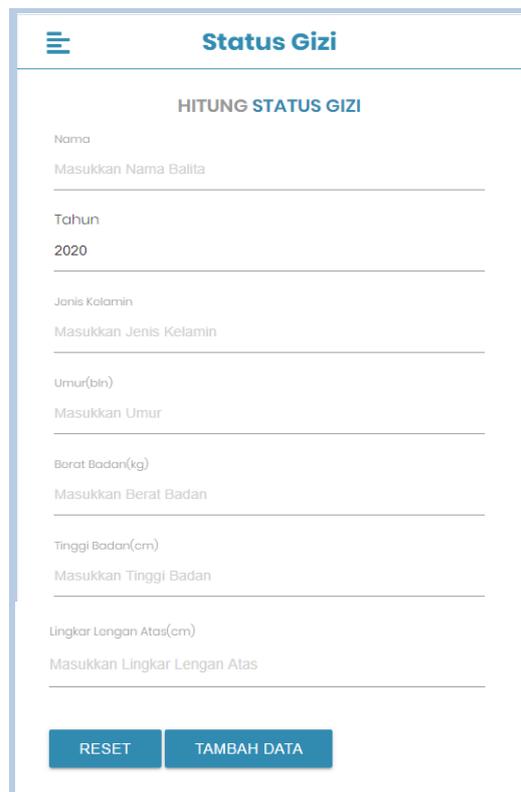
Halaman utama user terdapat beberapa menu yang dapat di akses. Pengguna dapat melakukan perhitungan gizi Pengguna juga dapat dapat melihat edukasi gizi yang tersedia di sistem. Halaman utama Pengguna dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Halaman Utama User

b. Halaman Menu Hitung Status Gizi

Pada halaman ini pengguna bisa menghitung status gizi balita dengan memasukkan biodata dan variabel yang dibutuhkan yaitu umur, berat badan, tinggi badan dan lingkar lengan atas. Selain itu pengguna juga bisa langsung melihat hasil pengukuran yang berupa status gizi dan solusi yang disarankan. Halaman menu hitung gizi dapat dilihat pada gambar 4.8.



The screenshot shows a mobile application interface titled "Status Gizi". At the top, there is a hamburger menu icon and the title "Status Gizi". Below the title, the main heading is "HITUNG STATUS GIZI". The form contains several input fields with labels: "Nama" (Masukkan Nama Balita), "Tahun" (2020), "Jenis Kelamin" (Masukkan Jenis Kelamin), "Umur(bin)" (Masukkan Umur), "Berat Badan(kg)" (Masukkan Berat Badan), "Tinggi Badan(cm)" (Masukkan Tinggi Badan), and "Lingkar Lengan Atas(cm)" (Masukkan Lingkar Lengan Atas). At the bottom of the form, there are two buttons: "RESET" and "TAMBAH DATA".

Gambar 4.8. Halaman Menu Hitung Status Gizi *Use*

c. Halaman Menu Solusi Masalah Gizi

Pada halaman ini pengguna dapat melihat solusi dari masalah gizi yang disarankan berdasarkan status gizinya. Halaman menu solusi masalah gizi dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Halaman Menu Solusi Masalah Gizi

d. Halaman Menu Tips Gizi Seimbang

Halaman ini berisi tips agar gizi balita seimbang dan bertumbuh kembang dengan baik, dimana tips yang diberikan berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Diah Haryanti,SKM selaku staff pelayanan gizi di Puskesmas Kedaton. Halaman menu Tips Gizi Seimbang dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Halaman Menu Tips Gizi Seimbang

e. Halaman Menu Edukasi Gizi

Pada halaman ini pengguna dapat melihat informasi tentang gizi yang dapat menambah pengetahuan pengguna tentang gizi maupun masalah gizi. Halaman menu edukasi gizi dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Halaman Menu Edukasi Gizi

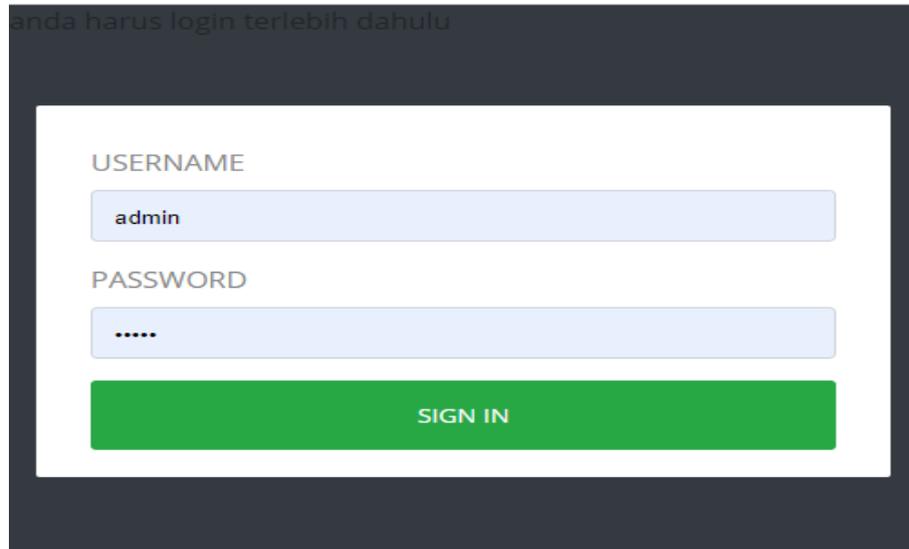
4.1.2 Pengujian Sitem

Sistem yang dibangun sesuai dengan spesifikasi kebutuhan dalam analisis perancangan, sehingga proses yang terjadi pun sesuai dengan prosedur yang ditentukan oleh pembuat sistem, namun perlu adanya pengujian sistem guna mengetahui aliran data pada sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan tanpa terjadinya kesalahan pada sistem tersebut.

Adapun pengujian-pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

4.1.2.1 Uji Login Admin

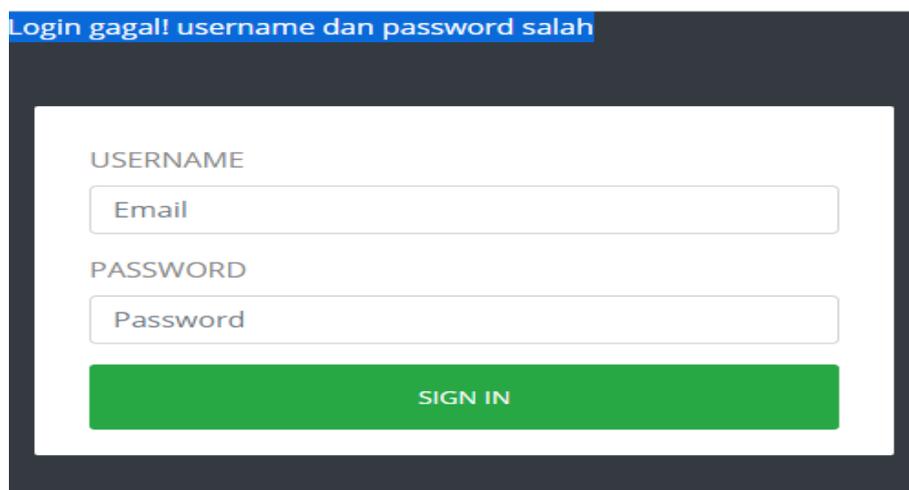
Form login admin disediakan untuk login ke sistem . Dalam halaman ini admin yang akan login ke sistem harus memasukkan username dan password dengan benar. Uji login admin dapat dilihat pada gambar 4.12.



The screenshot shows a login form with a dark grey background. At the top, there is a message: "anda harus login terlebih dahulu". Below this, there are two input fields: "USERNAME" with the value "admin" and "PASSWORD" with masked characters ".....". A green "SIGN IN" button is positioned below the password field.

Gambar 4.12 Uji Login Admin

Apabila username atau password salah maka admin tidak bisa login kedalam sistem seperti pada gambar 4.13.

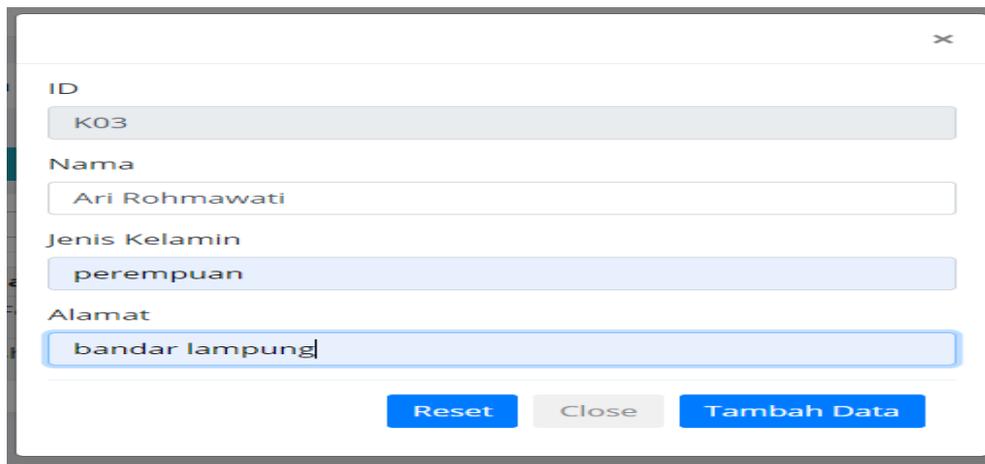


The screenshot shows the same login form as in Gambar 4.12, but with a blue error message at the top: "Login gagal! username dan password salah". The "USERNAME" field now contains "Email" and the "PASSWORD" field contains "Password". The green "SIGN IN" button remains at the bottom.

Gambar 4.13 Admin Gagal Login

4.1.2.2 Uji Menu Data Balita

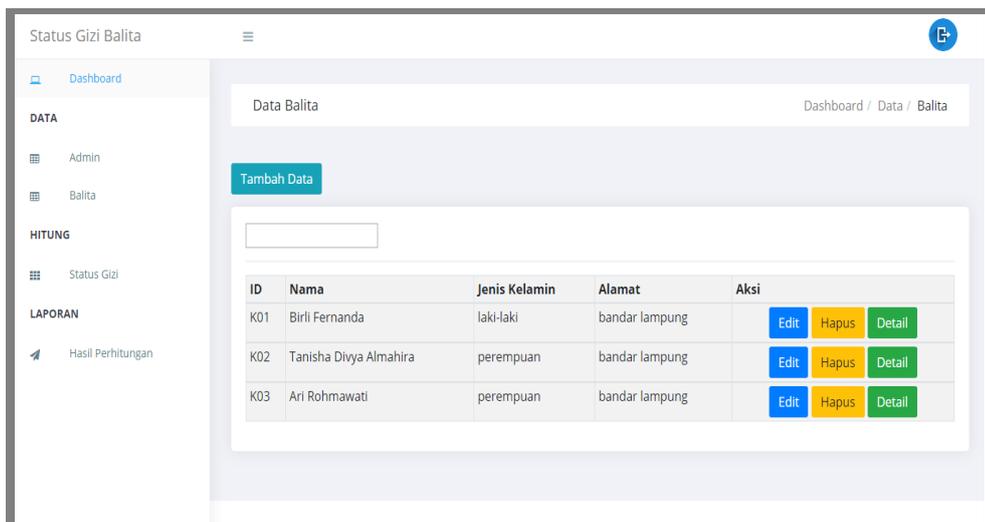
Menu data balita digunakan untuk menambahkan biodata balita sebelum melakukan perhitungan. Dalam menu ini terdapat beberapa fitur yaitu tambah, hapus, edit dan detail data balita. Uji coba pada menu data balita dapat dilihat pada gambar 4.14, gambar 4.15, gambar 4.16, gambar 4.17, gambar 4.18, dan gambar 4.16.



The screenshot shows a form titled 'Form Uji Tambah Data Balita'. It contains four input fields: 'ID' with the value 'K03', 'Nama' with 'Ari Rohmawati', 'Jenis Kelamin' with 'perempuan', and 'Alamat' with 'bandar lampung'. At the bottom, there are three buttons: 'Reset' (blue), 'Close' (grey), and 'Tambah Data' (blue).

Gambar 4.14 Form Uji Tambah Data Balita

Setelah form tambah data balita diisi dengan lengkap, ketika button tambah data di klik maka data balita akan tersimpan di sistem seperti gambar 4.15.

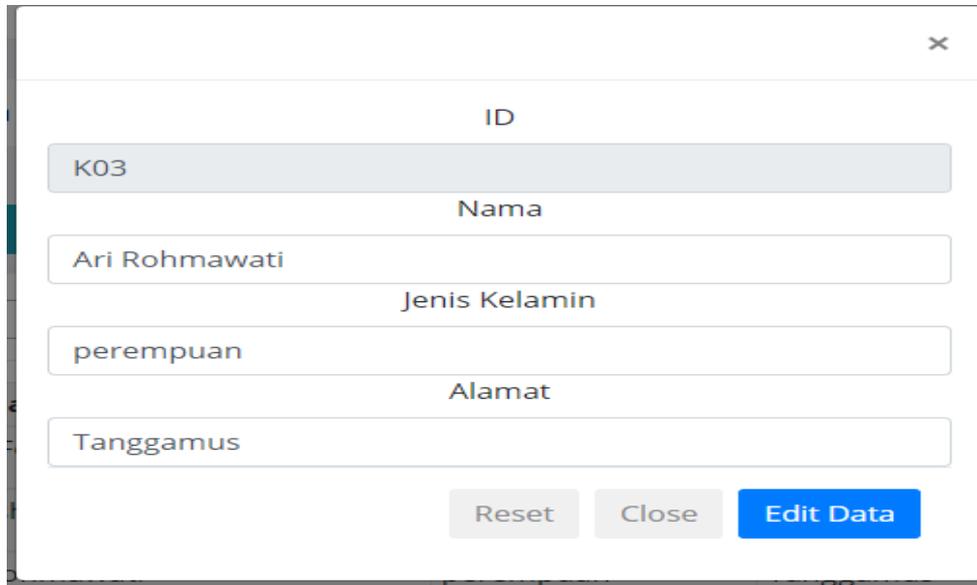


The screenshot shows the 'Status Gizi Balita' dashboard. The main content area is titled 'Data Balita' and contains a 'Tambah Data' button and a table of data. The table has the following columns: ID, Nama, Jenis Kelamin, Alamat, and Aksi. The data rows are as follows:

ID	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Aksi
K01	Birli Fernanda	laki-laki	bandar lampung	Edit Hapus Detail
K02	Tanisha Divya Almahira	perempuan	bandar lampung	Edit Hapus Detail
K03	Ari Rohmawati	perempuan	bandar lampung	Edit Hapus Detail

Gambar 4.15 Data Balita Berhasil Ditambah

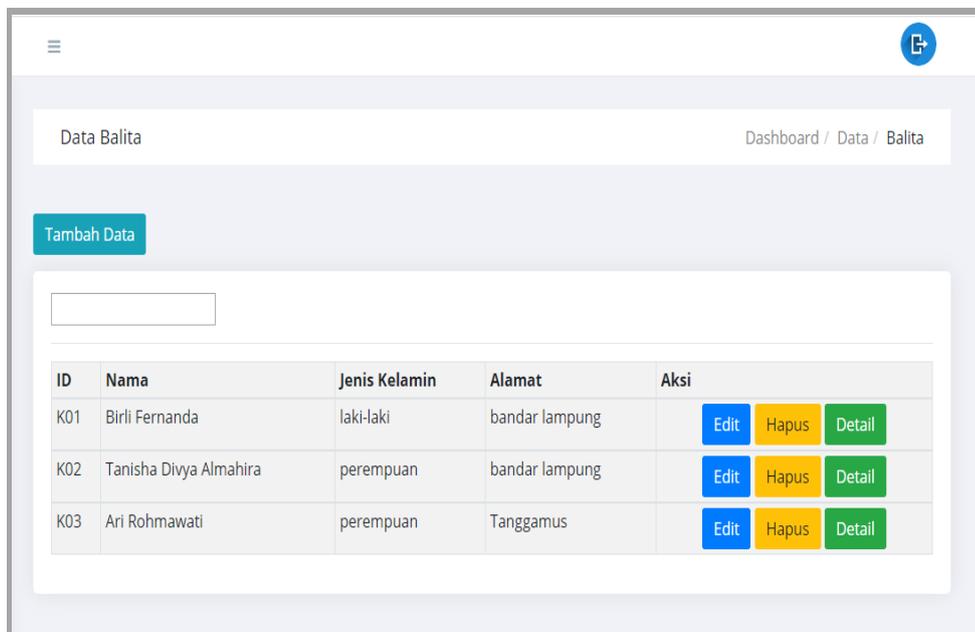
Form edit pada menu data balita dapat dilihat pada gambar 4.16



The image shows a modal form for editing child data. It has a close button (X) in the top right corner. The form contains four input fields: 'ID' with the value 'K03', 'Nama' with 'Ari Rohmawati', 'Jenis Kelamin' with 'perempuan', and 'Alamat' with 'Tanggamus'. At the bottom, there are three buttons: 'Reset' (disabled), 'Close' (disabled), and 'Edit Data' (active).

Gambar 4.16 Form Uji Edit Data Balita

Setelah *form edit* data balita diisi dengan lengkap, ketika *button edit* data di klik maka data balita akan berubah sesuai data yang dimasukkan seperti gambar 4.17.



The image shows a dashboard for 'Data Balita'. It includes a 'Tambah Data' button and a table with the following data:

ID	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Aksi
K01	Birli Fernanda	laki-laki	bandar lampung	Edit Hapus Detail
K02	Tanisha Divya Almahira	perempuan	bandar lampung	Edit Hapus Detail
K03	Ari Rohmawati	perempuan	Tanggamus	Edit Hapus Detail

Gambar 4.17 Data Balita Berhasil Diubah

Form hapus pada menu data balita dapat dilihat pada gambar 4.18

Gambar 4.18 Form Uji Hapus Data Balita

Pada form hapus apabila *button* hapus data diklik maka data dalam sistem akan terhapus seperti pada gambar 4.19.

ID	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Aksi
K01	Birli Fernanda	laki-laki	bandar lampung	Edit Hapus Detail
K02	Tanisha Divya Almahira	perempuan	bandar lampung	Edit Hapus Detail

Gambar 4.19 Data Balita Berhasil Dihapus

4.1.2.3 Uji Menu Hitung Status Gizi

Menu hitung status gizi digunakan untuk melakukan perhitungan dalam menentukan kecukupan gizi balita. Dalam menu ini terdapat dua fitur yaitu

tambah dan hapus. Uji coba pada menu data balita dapat dilihat pada gambar 4.20, gambar 4.21 ,gambar 4.22 dan gambar 4.23.

The image shows a web form titled "Input Nilai" with the following fields and values:

ID Balita	K01
Nama	Birli Fernanda
Tahun	2020
Jenis Kelamin	laki-laki
Umur	18
Berat Badan	10
Tinggi Badan	80
Lingkar Lengan Atas	13

Below the fields is a blue "Submit" button.

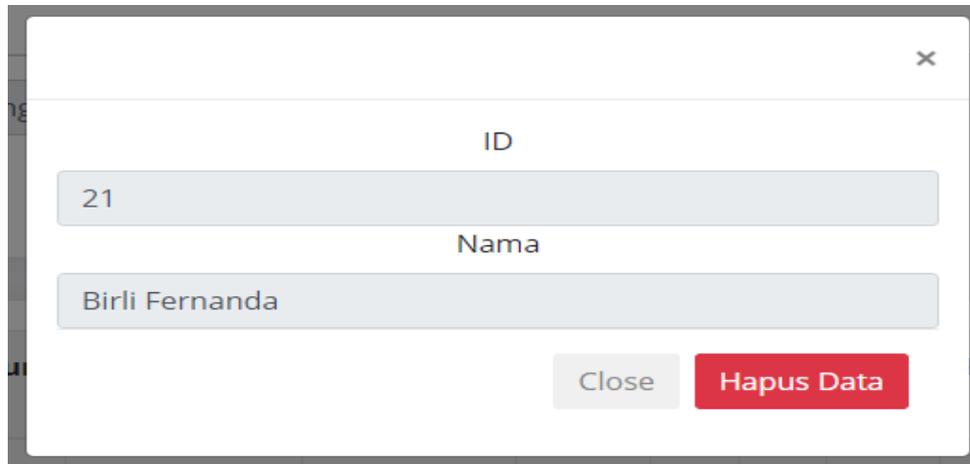
Gambar 4.20 Form Uji Tambah Data Perhitungan

Setelah form data perhitungan diisi dengan lengkap, ketika *button* submit diklik maka akan muncul hasil perhitungan seperti gambar 4.21.

No	Tahun	Nama	Jenis Kelamin	Umur	BB	TB	LILA	Keterangan	Solusi	Aksi
1	2020	Tanisha Divya Almahira	perempuan	43	15	95	16	Normal	Terapkan pola makan sehat agar gizi tetap seimbang	Hapus
2	2020	Birli Fernanda	laki-laki	18	10	80	13	Normal	Terapkan pola makan sehat agar gizi tetap seimbang	Hapus

Gambar 4.21 Data Perhitungan Berhasil Ditambah

Form hapus data perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Form Uji Hapus Data Perhitungan

Pada form hapus data perhitungan apabila *button* hapus data diklik maka data perhitungan dalam sistem akan terhapus seperti pada gambar 4.23.

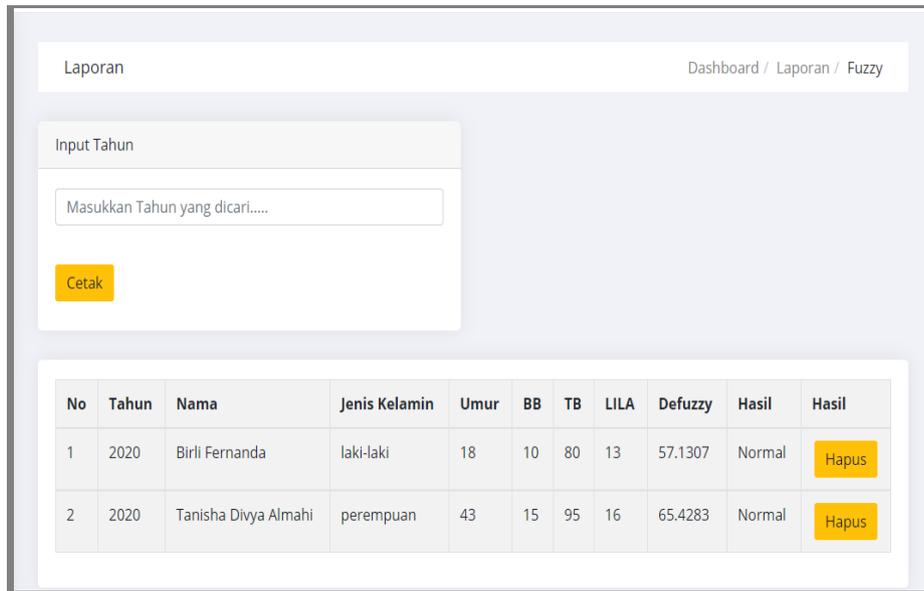


No	Tahun	Nama	Jenis Kelamin	Umur	BB	TB	LILA	Keterangan	Solusi	Aksi
1	2020	Tanisha Divya Almahira	perempuan	43	15	95	16	Normal	Terapkan pola makan sehat agar gizi tetap seimbang	Hapus

Gambar 4.23 Data Perhitungan Berhasil Dihapus

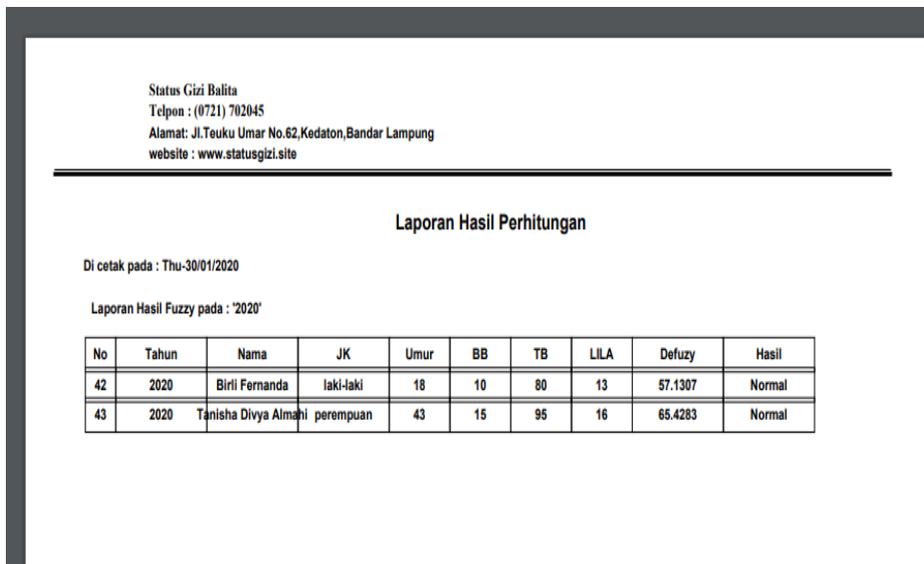
4.1.2.4 Uji Menu Laporan Hasil Perhitungan

Menu data balita digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan dari halaman hitung status gizi. Dalam menu ini terdapat dua fitur yaitu cetak dan hapus dhasil perhitungan. Uji coba pada menu data balita dapat dilihat pada gambar 4.24, gambar 4.25, gambar 4.26 dan gambar 4.27



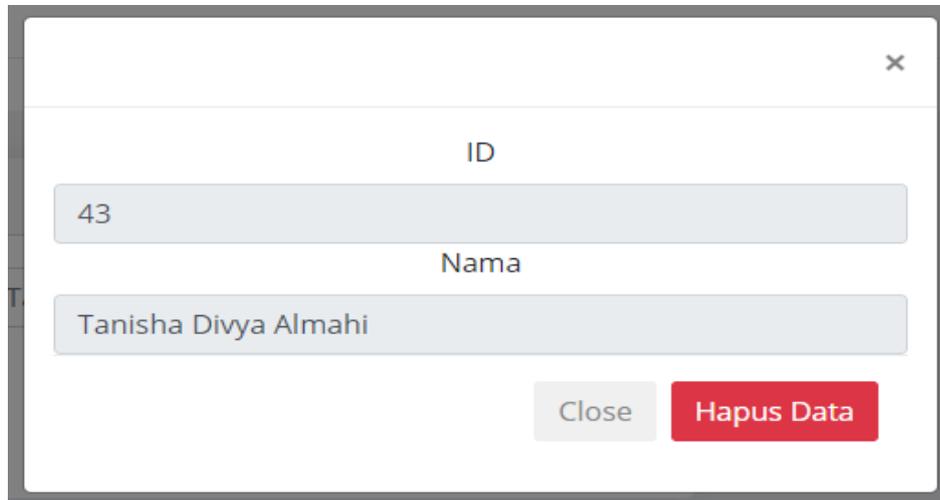
Gambar 4.24 Laporan Hasil Perhitungan

Apabila button cetak diklik maka akan otomatis mencetak laporan dengan format pdf seperti gambar 4.25.



Gambar 4.25 Laporan Hasil Perhitungan Berhasil Dicetak

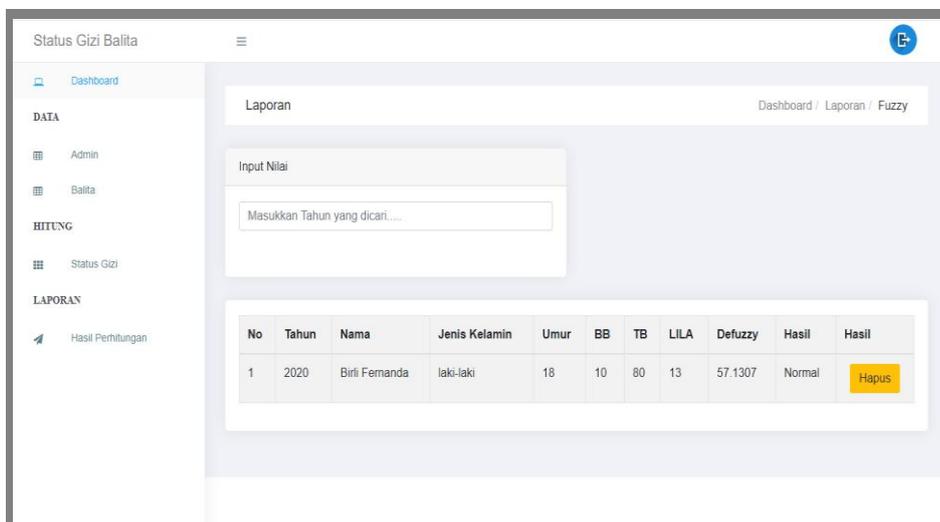
Form hapus data laporan dapat dilihat pada gambar 4.26.



Form for deleting data. It includes input fields for ID (43) and Nama (Tanisha Divya Almahi), and buttons for Close and Hapus Data.

Gambar 4.26 Form Uji Hapus Laporan

Pada form hapus laporan, apabila *button* hapus data diklik maka data laporan dalam sistem akan terhapus seperti pada gambar 4.27.



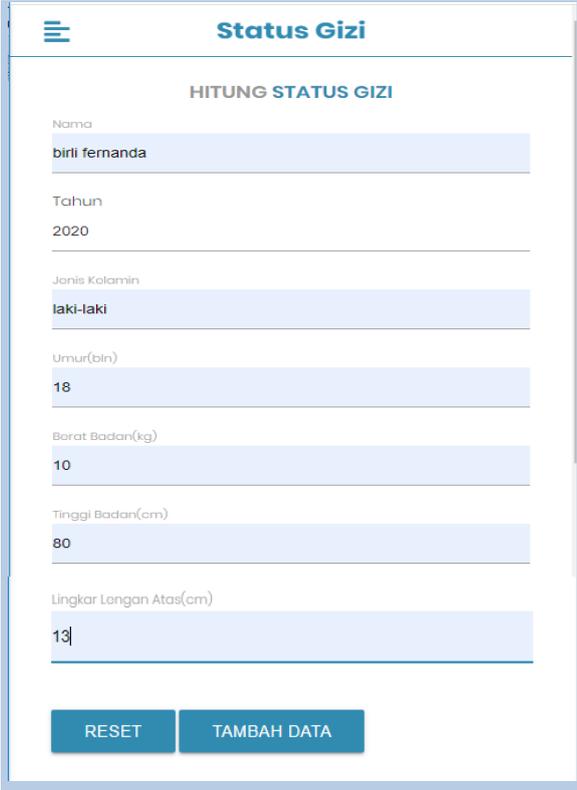
Dashboard screenshot showing a report table. The table contains one row of data with a 'Hapus' button in the final column.

No	Tahun	Nama	Jenis Kelamin	Umur	BB	TB	LILA	Defuzzy	Hasil	Hasil
1	2020	Biri Fernanda	laki-laki	18	10	80	13	57.1307	Normal	Hapus

Gambar 4.27 Laporan Hasil Perhitungan Berhasil Dihapus

4.1.2.4 Uji Menu Perhitungan Pengguna

Menu hitung status gizi digunakan untuk melakukan perhitungan dalam menentukan kecukupan gizi balita dengan memasukkan variabel yang dibutuhkan dan pengguna juga dapat langsung melihat hasil perhitungan berupa status gizi dan solusi berdasarkan status gizi yang dihasilkan. Uji coba pada menu perhitungan pengguna dapat dilihat pada gambar 4.28 dan gambar 4.29.



The screenshot shows a mobile application interface for calculating nutritional status. The title is "Status Gizi" and the main heading is "HITUNG STATUS GIZI". The form includes the following fields and values:

Label	Value
Nama	biri fernanda
Tahun	2020
Jenis Kelamin	laki-laki
Umur(bin)	18
Berat Badan(kg)	10
Tinggi Badan(cm)	80
Lingkar Lengan Atas(cm)	13

At the bottom of the form, there are two buttons: "RESET" and "TAMBAH DATA".

Gambar 4.28 Form Uji Hitung Status Gizi Pengguna

Setelah form data perhitungan diisi, ketika button tambah data diklik maka akan muncul hasil perhitungan seperti gambar 4.29.



Gambar 4.29 Hasil Perhitungan Pengguna

4.1.3 Hasil pengujian Fungsi Interface Dalam Perangkat Smartphone

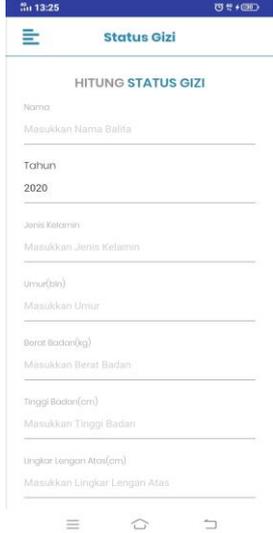
Pengujian aplikasi ini yaitu menggunakan *black box testing*. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi hasil aplikasi penentuan kecukupan gizi balita yang telah dibuat. Pengujian *black box* dilakukan ketika aplikasi dianggap telah selesai. Berikut spesifikasi android yang digunakan untuk uji perangkat pada *black box testing* yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat untuk Pengujian

	Device 1	Device 2	Device 3
Spesifikasi	Processor : octa-core 2.0 GHz RAM : 4 GB OS:Android 6.0(Marshmallow) Layar: 5.5 inch	Processor : octa-core 1.6 GHz RAM : 3 GB OS:Android 6.0.1(Marshmallow) Layar: 5.5 inch	Processor : octa-core 2.0 GHz RAM : 3 GB OS:Android 9.0(Pie) Layar: 6.35 inch

Aplikasi yang telah dibuat diperlukan pengujian fungsi *interface* dalam beberapa perangkat *smartphone*. Pengujian ini dilakukan saat aplikasi mulai dijalankan sampai selesai dijalankan pada android yang dipakai dalam pengujian. Proses pengujian yang dilakukan pada beberapa perangkat *smartphone* android dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsi Pada Perangkat

Proses	Smartphone Android		
	Xiaomi Redmi Note4	Samsung J7 Prime	Vivo Y12
Halaman Utama			
Halaman Hitung Status Gizi			

<p>Halaman Solusi</p>			
<p>Halaman Tips Gizi Seimbang</p>			
<p>Halaman Edukasi Gizi</p>			

Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian fungsi-fungsi menu atau halaman masing-masing aplikasi dalam perangkat *smartphone*. Proses pada tabel 4.2 diatas menjelaskan informasi tentang berjalannya aplikasi saat dijalankan pada perangkat *smartphone*. *Interface* pada masing-masing *smartphone* berbeda dan aplikasi dapat dibuka dengan lancar dan dapat berfungsi dengan baik.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan salah satu sample balita dengan menerapkan *fuzzy* Tsukamoto didalam sistem (<https://statusgizi.site>), menunjukkan bahwa status gizi balita tersebut adalah normal karena memiliki nilai gizi 57,1307 yang masih dalam range gizi normal.

Study kasus:

Seorang balita bernama Birli Fernanda dengan umur 18 bulan, berat badan 10 kg, tinggi badan 80 cm dan lingkaran lengan atas 13 cm. Apa status gizi balita tersebut?

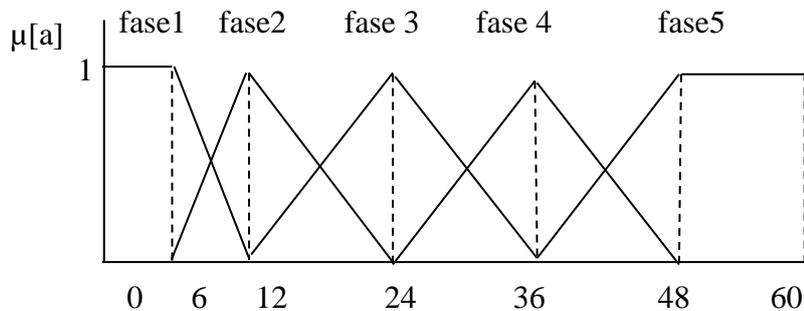
Pembahasan:

a. Fuzzyfikasi

Ada 4 variabel fuzzy yang akan dimodelkan, yaitu:

1. Umur

Umur 18 bulan berada pada fase 2 dan fase 3



$$\mu_{\text{fase2}}[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 6 \text{ atau } a \geq 24 \\ (a-6) / (12-6); & 6 \leq a \leq 12 \\ (24-a) / (24-12); & 12 \leq a \leq 24 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{fase3}}[a] = \begin{cases} 0; & a \leq 12 \text{ atau } a \geq 36 \\ (a-12) / (24-12); & 12 \leq a \leq 24 \\ (36-a) / (36-24); & 24 \leq a \leq 36 \end{cases}$$

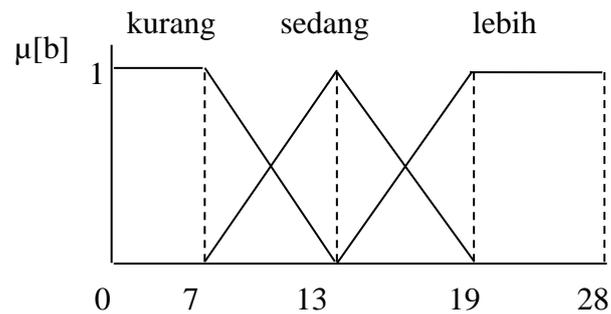
Nilai keanggotaan pada umur 18 bulan adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{fase2}}[18] = (24-18)/12 = 0,5$$

$$\mu_{\text{fase3}}[18] = (18-12)/12 = 0,5$$

2. Berat Badan

Berat badan 10 kg berada pada kurang dan sedang



$$\mu_{\text{bbkurang}}[b] = \begin{cases} 1; & b \leq 7 \\ (13-b) / (13-7); & 7 \leq b \leq 13 \\ 0; & b \geq 13 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{bbsedang}}[b] = \begin{cases} 0; & b \leq 7 \text{ atau } b \geq 19 \\ (b-7) / (13-7); & 7 \leq b \leq 13 \\ (19-b) / (19-13); & 13 \leq b \leq 19 \end{cases}$$

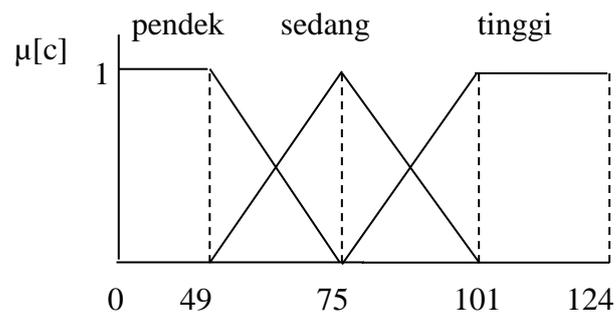
Nilai keanggotaan pada berat badan 10 kg adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{bbkurang}}[10] = (13-10)/6 = 0,5$$

$$\mu_{\text{bbsedang}}[10] = (10-7)/6 = 0,5$$

3. Tinggi Badan

Tinggi badan 80 cm berada pada sedang dan tinggi.



$$\mu_{\text{tbsedang}}[c] = \begin{cases} 0; & c \leq 49 \text{ atau } c \geq 101 \\ (c-49) / (75-49); & 49 \leq c \leq 75 \\ (101-c) / (101-75); & 75 \leq c \leq 101 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tbttinggi}}[c] = \begin{cases} 0; & c \leq 75 \\ (c-75) / (101-75); & 75 \leq c \leq 101 \\ 1; & c \geq 101 \end{cases}$$

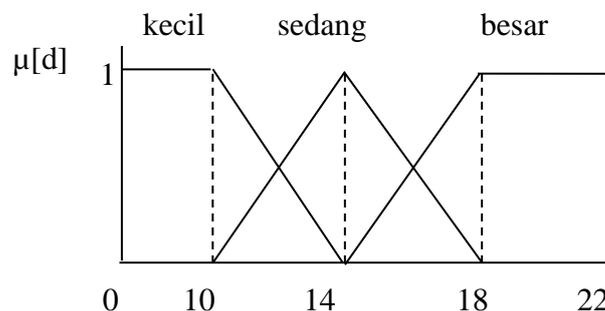
Nilai keanggotaan pada tinggi badan 80 cm adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{tbsedang}}[80] = (101-80)/26 = 0,8077$$

$$\mu_{\text{tbttinggi}}[80] = (80-75)/26 = 0,1923$$

4. Lingkar Lengan Atas

Lingkar lengan atas 13 cm berada pada kecil dan sedang.



$$\mu_{\text{kecil}}[d] = \begin{cases} 1; & d \leq 10 \\ (14-d) / (14-10); & 10 \leq d \leq 14 \\ 0; & d \geq 14 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}[d] = \begin{cases} 0; & d \leq 10 \text{ atau } d \geq 18 \\ (d-10) / (14-10); & 10 \leq d \leq 14 \\ (18-d) / (18-14); & 14 \leq d \leq 18 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan pada tinggi badan 80 cm adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{kecil}}[13] = (14-13)/4 = 0,25$$

$$\mu_{\text{sedang}}[14] = (13-10)/4 = 0,75$$

a. Proses Inferensi

Setelah nilai keanggotaan didapatkan, maka selanjutnya melakukan proses inferensi menggunakan fungsi implikasi MIN dengan 135 aturan sebagai berikut:

[R28] IF umur fase 2 and BB kurang and TB pendek and LILA kecil THEN gizi kurang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat28}} &= \min (\mu_{\text{fase2}}[18]; \mu_{\text{bbkurang}}[10]; \mu_{\text{tbpendek}}[80]; \mu_{\text{lkecil}}[13]) \\ &= \min (0,5; 0,5; 0; 0,25) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat himpunan fuzzy gizi kurang

$$\begin{aligned}(53 - z) / 5 &= 0 \\ 53 - z &= 0 \times 5 \\ 53 - z &= 0 \\ z_{28} &= 53\end{aligned}$$

[R29] IF umur fase 2 and BB kurang and TB pendek and LILA sedang THEN gizi kurang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat29}} &= \min (\mu_{\text{fase2}}[18]; \mu_{\text{bbkurang}}[10]; \mu_{\text{tbpendek}}[80]; \mu_{\text{lse dang}}[13]) \\ &= \min (0,5; 0,5; 0; 0,75) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat himpunan fuzzy gizi kurang

$$\begin{aligned}(53 - z) / 5 &= 0 \\ 53 - z &= 0 \times 5 \\ 53 - z &= 0 \\ z_{28} &= 53\end{aligned}$$

[R30] IF umur fase 2 and BB kurang and TB pendek and LILA besar THEN gizi kurang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat30}} &= \min (\mu_{\text{fase2}}[18]; \mu_{\text{bbkurang}}[10]; \mu_{\text{tbpendek}}[80]; \mu_{\text{lbesar}}[13]) \\ &= \min (0,5; 0,5; 0; 0) \\ &= 0\end{aligned}$$

Lihat himpunan fuzzy gizi kurang

$$\begin{aligned}(53 - z) / 5 &= 0 \\ 53 - z &= 0 \times 5 \\ 53 - z &= 0 \\ z &= 53\end{aligned}$$

[R31] IF umur fase 2 and BB kurang and TB sedang and LILA kecil THEN gizi kurang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat31}} &= \min (\mu_{\text{fase2}}[18]; \mu_{\text{bbkurang}}[10]; \mu_{\text{tbsedang}}[80]; \mu_{\text{lkecil}}[13]) \\ &= \min (0,5; 0,5; 0,8077; 0,25) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

Lihat himpunan fuzzy Nilai gizi kurang

$$\begin{aligned}(53 - z) / 5 &= 0,25 \\ 53 - z &= 0,25 \times 5 \\ 53 - z &= 1,25 \\ 53 - 1,25 &= z \\ z &= 51,75\end{aligned}$$

[R32] IF umur fase 2 and BB kurang and TB sedang and LILA sedang THEN gizi kurang.

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{predikat32}} &= \min (\mu_{\text{fase2}}[18]; \mu_{\text{bbkurang}}[10]; \mu_{\text{tbsedang}}[80]; \mu_{\text{lsedang}}[13]) \\ &= \min (0,5; 0,5; 0,8077; 0,75) \\ &= 0,5\end{aligned}$$

Lihat himpunan fuzzy Nilai gizi kurang

$$(53 - z) / 5 = 0,5$$

$$53 - z = 0,5 \times 5$$

$$53 - z = 2,5$$

$$53 - 2,5 = z$$

$$z = 50,5$$

... (perhitungan lengkap dapat dilihat pada lampiran 2)

b. Defuzzyfikasi

$$z = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_{135} z_{135}}{a_1 + a_2 + \dots + a_{135}}$$

$$z = \frac{(0,25 * 51,75) + (0,5 * 50,5) + (0,1923 * 52,0385) + (0,1923 * 52,0385) + (0,25 * 65,75) + (0,5 * 61,5) + (0,1923 * 66,7308) + (0,1923 * 66,7308) + (0,25 * 51,75) + (0,5 * 50,5) + (0,1923 * 52,0385) + (0,1923 * 52,0385) + (0,25 * 65,75) + (0,5 * 61,5) + (0,1923 * 52,0385) + (0,1923 * 66,7308)}{0,25 + 0,5 + 0,1923 + 0,1923 + 0,25 + 0,5 + 0,1923 + 0,1923 + 0,25 + 0,5 + 0,1923 + 0,1923 + 0,25 + 0,5 + 0,1923 + 0,1923 + 0,25 + 0,5 + 0,1923 + 0,1923}$$

$$z = \frac{259,2855}{4,5385}$$

$$z = 57,1307$$

Jadi gizi balita tersebut adalah normal.

Dari study kasus tersebut menunjukkan bahwa penilaian dengan menggunakan sistem yang dinamis memiliki hasil yang sama dengan perhitungan manual. Dengan menerapkan metode *fuzzy* Tsukamoto memiliki kelebihan yaitu penilaiannya didasarkan pada konsep dimana nilai gizi yang dihasilkan didapatkan dari aturan(*rule*) yang telah dibuat sehingga menghasilkan status gizi yang tepat. Meskipun demikian, dalam membangun sistem untuk menentukan kecukupan gizi pada balita dengan menerapkan metode fuzzy Tsukamoto terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan diantaranya sebagai berikut:

4.2.1 Kelebihan Sistem

Kelebihan yang terdapat pada sistem untuk menentukan kecukupan gizi balita ini yaitu sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan internet sehingga bisa diakses kapanpun dan dimanapun.
2. Memudahkan pengguna untuk menghitung status gizi balita.
3. Proses perhitungan dilakukan secara online sehingga mempercepat dalam menentukan kecukupan gizi balita.

4.2.2 Kekurangan Sistem

Dalam membangun sistem ini masih terdapat banyak kekurangan yang perlu dikembangkan kedepannya, kekurangan pada sistem yaitu sebagai berikut:

1. Tampilan pada sistem masih sangat sederhana
2. Fitur pada sistem masih terbatas
3. Sistem untuk pengguna tidak ada login