

Pembangunan Sistem Pendeteksi Status Gizi Buruk Terhadap Balita Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno*

Marlina Sara¹, Antonius Bima Murti Wijaya², Brigida Arie Minartiningtyas³

Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Komputer

Universitas Kristen Immanuel

Jalan Solo KM.11, Yogyakarta, Telp: 0274-496256

email: *¹marlinasara893@gmail.com, *²bimamurti@ukrimuniversity.ac.id,

*³brigida@ukrimuniversity.ac.id

Abstrak

Balita merupakan sekelompok masyarakat yang rentan gizi. Pada Usia balita tentunya mengalami siklus pertumbuhan dan perkembangan yang sangat membutuhkan zat-zat yang lebih besar dari kelompok umur lainnya. Apabila asupan gizi pada balita tidak terpenuhi maka balita akan mengalami kekurangan gizi yang akan menyebabkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki pada saat anak beranjak dewasa kelak. Untuk itu, asupan gizi terhadap balita harus selalu terpantau dan terpenuhi, dengan adanya hal tersebut maka di perlukannya sebuah sistem pendeteksi yang bisa menentukan status gizi terhadap balita.

Permasalahan pada penelitian kali ini adalah bagaimana membangun sistem pendeteksi dengan menggunakan metode fuzzy sugeno guna menentukan status gizi terhadap balita berdasarkan Usia, Asupan Makan serta Tinggi Badan dan Berat Badan guna mendapatkan nilai BMI (Body Max Index).

Metode yang digunakan oleh peneliti pada sistem pendeteksi status gizi terhadap balita adalah metode Fuzzy Sugeno, dimana metode ini dipilih dikarenakan memiliki perhitungan yang cukup akurat serta menghasilkan output berupa pengelompokan data dengan hasil nilai yang samar-samar atau diantara. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu berupa sebuah informasi tentang kesehatan terhadap balita menggunakan aplikasi berbasis web, dengan begitu pemantauan status gizi balita bisa berjalan dengan baik dan efektif.

Kata Kunci : Sistem Pendeteksi, Status Gizi Buruk Balita, Fuzzy Sugeno

Abstract

Toddler is a group of people who are vulnerable to nutrition. At the age of toddlers, of course, experience a cycle of growth and development that is in dire need of substances greater than other age groups. If nutritional intake in infants is not met then the toddler will experience nutritional deficiencies that will cause damage that can not be repaired when the child is growing up. For this reason, the nutritional intake of infants must always be monitored and fulfilled, with this being the need for a detection system that can determine the nutritional status of infants.

The problem in this study is how to build a detection system using the Sugeno fuzzy method to determine the nutritional status of children under five years based on age, food intake and height and weight to get a BMI (Body Max Index) value.

The method used by researchers in the nutritional status detection system for infants is the Fuzzy Sugeno method, where this method was chosen because it has quite accurate calculations and produces output in the form of data grouping with vague or intermediate values. The results obtained from this study are in the form of an information about the health of children under five using a web-based application, so monitoring the nutritional status of children can run well and effectively.

Keywords : Detection System, Toddler Malnutrition Status, Fuzzy Sugeno

1. PENDAHULUAN

Status kurang gizi masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dan dapat menjadi penyebab kematian terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu bayi dan balita. Gizi kurang pada balita tidak terjadi secara tiba – tiba, tetapi diawali dengan keterbatasan kenaikan berat badan yang tidak cukup. Perubahan berat badan balita dari waktu ke waktu merupakan petunjuk awal perubahan status gizi balita (Depkes RI, 2006). Berdasarkan Pantauan Status Gizi (PSG) 2017 Kementerian Kesehatan RI, bayi usia di bawah lima tahun (balita) yang mengalami masalah gizi pada 2017 mencapai 17,8%, sama dengan tahun sebelumnya. Jumlah tersebut terdiri dari Balita yang mengalami gizi buruk 3,8% dan 14% gizi kurang.

Di Provinsi Kalimantan Barat (Kalbar) hampir seperempat bayi menderita masalah kekurangan gizi. Di kota Ngabang hasil pemantauan status gizi yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan pada tahun 2018 menunjukkan bahwa 24,5 persen bayi tersebut mengalami kekurangan gizi. Jumlah tersebut terdiri atas bayi yang mengalami gizi buruk sebesar 6,6 persen dan gizi kurang 17,9 persen. Angka tersebut juga merupakan yang terbesar dibandingkan dengan provinsi lainnya. Hal ini dikarenakan masih banyak orang tua yang belum bisa mengerti tentang kecukupan gizi bagi anak.

Ada beberapa factor penyebab langsung yang paling mempengaruhi permasalahan gizi yaitu asupan makan pada anak, penyakit serta pola asuh dari orang tua. Selain itu pemberian ASI (air susu ibu) juga sangat berperan penting dalam pertumbuhan anak. Bahkan asi saja cakupannya belum seperti yang diharapkan, masih banyak ibu-ibu yang belum mau memberikan asi.

Dengan adanya masalah-masalah tersebut, maka pada penelitian kali ini akan dikembangkan sistem berbasis web di bidang kesehatan dalam mendeteksi status gizi buruk yang berguna untuk mengontrol dan mengurangi permasalahan di bidang kesehatan, khususnya masalah gizi pada balita.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang menunjang penelitian penulis menggunakan beberapa metode antara lain :

2.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan untuk mendapatkan data-data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, dan *internet*.

2.1.2 Observasi

Pada langkah ini dilakukan untuk melihat dan mengidentifikasi sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita berbasis *internet of things* dengan menggunakan *fuzzy logic*.

2.1.3 Software Development Live Cycle (SDLC)

a. Tahap analisis

Pada tahap analisis ini peneliti berkomunikasi dengan pengguna untuk menemukan kebutuhan pengguna dan memahami tujuan proyek.

b. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini peneliti membuat *prototype* untuk sebagai gambaran atau panduan dalam pembuatan sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita berbasis *internet of things* menggunakan *fuzzy logic*.

c. Tahap Pemodelan

Pada tahap ini peneliti membuat sketsa sehingga lebih mudah memahami gambaran besarnya (arsitekturnya).

d. Tahap Pembuatan Program dan Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan program pada sistem untuk dapat mengelola data dari balita sehingga dapat melakukan pendeteksian pada status gizi, dan melakukan pengujian untuk program yang sudah dibuat apakah sudah berjalan dengan sesuai dengan yang seharusnya.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.2.1 Gizi Buruk

Gizi mempunyai peran penting dalam membina dan mempertahankan kesehatan seseorang seperti yang dibutuhkan oleh balita atau anak. Pemenuhan gizi merupakan kewajiban setiap orang untuk memelihara kesehatan. Gizi buruk adalah kondisi gizi kurang hingga tingkat yang berat dan disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dari makanan sehari-hari dan terjadi dalam waktu yang cukup lama (Khaidirmuhaj, 2009) [1].

2.2.2 Logika Fuzzy (Fuzzy Logic)

Menurut (Adi, 2016) *Fuzzy Logic* adalah suatu cabang ilmu *Artificial Intelligence*, yaitu suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia sehingga diharapkan komputer dapat melakukan hal-hal yang apabila dikerjakan manusia memerlukan kecerdasan [2].

2.2.3 Metode Fuzzy Sugeno

Fuzzy Sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang dipresentasikan dalam bentuk *IF-THEN*, dimana outputnya (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear (Muhathir dan Syahputra, 2018). Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan Singleton yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crisp tunggal dan 0 pada nilai crisp yang lainnya. Metode Sugeno memiliki dua model antara lain [3] :

1. Metode Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model inferensi fuzzy Sugeno Orde-Nol adalah : $IF(x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k$ Dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (bersifat crisp) sebagai konsekuen.

2. Metode Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model inferensi fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah : $IF(x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q$ dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke- i sebagai anteseden, dan P_i adalah suatu konstanta (tegas) ke- i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen. Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

2.2.4 Tahapan Penyelesaian Fuzzy Sugeno

Sebagai contoh terjadi kasus pada balita laki-laki milik Bp. Suharto yang berumur 40 bulan. Berdasarkan berat badan 15 kg, tinggi badan 100 cm, asupan makan 3 kali sehari [4].

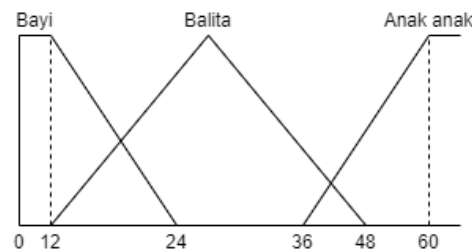
1. Fuzzifikasi

Memasukkan nilai kebenaran yang dikonfersi ke bentuk *fuzzy input* ditentukan menggunakan fungsi keanggotaan, fungsi fuzzifikasi akan mengubah nilai crisp atau nilai aktual menjadi nilai *fuzzy* atau nilai kabur.

-Pembentukan Himpunan Fuzzy

- Variabel Usia

Pada variabel usia ini digunakan untuk menentukan status gizi balita berdasarkan Usia. Variabel ini terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu bayi, balita, dan anak-anak. Himpunan variabel usia dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Himpunan Variabel Usia

$$\mu_{\text{Bayi}}[x] = \begin{cases} 1, & x = 12 \\ \frac{(24-x)}{12}, & 12 = x = 24 \\ 0, & x = 24 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Balita}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 12 \\ \frac{(x-12)}{12}, & 12 = x = 24 \\ \frac{(36-x)}{12}, & 24 = x = 36 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Anak2}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 36 \\ \frac{(x-36)}{12}, & 36 = x = 60 \\ 1, & x = 60 \end{cases}$$

Umur : $x = 40$

Derajat keanggotaan usia 40 bulan untuk balita :

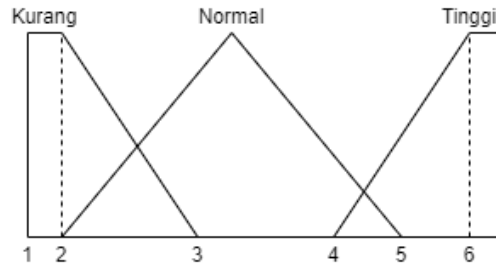
$$(48-22) / (48-36) = 0.666666666666667$$

Derajat keanggotaan usia 40 bulan untuk Anak – anak :

$$(40-36) / (48-36) = 0.333333333333333$$

- Variabel Asupan Makan

Pada variabel asupan makan ini digunakan untuk menentukan status gizi balita berdasarkan asupan makan. Variabel ini terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu kurang, normal dan tinggi. Himpunan variabel asupan makan dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2 Himpunan Variabel Asupan Makan

$$\mu_{\text{Kurang}}[x] = \begin{cases} 1, & x = 2 \\ \frac{(3-x)}{1}, & 2 = x = 3 \\ 0, & x = 3 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 2 \\ \frac{(x-2)}{1}, & 2 = x = 3 \\ \frac{(4-x)}{1}, & 3 = x = 4 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 4 \\ \frac{(x-4)}{1}, & 4 = x = 6 \\ 1, & x = 6 \end{cases}$$

Asupan Makan : $x = 3$ kali sehari

Derajat keanggotaan asupan makan 3 kali sehari untuk kurang:

$$(3-3) / (3-2) = 0$$

Derajat keanggotaan asupan makan 3 kali sehari untuk normal:

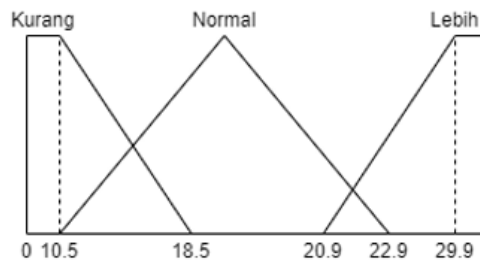
$$(3-2) / (4-2) = 0.5$$

- BMI (Body Max Index)

Pada variabel BMI ini digunakan untuk menentukan status gizi balita berdasarkan *Body Max Index* atau berat badan ideal, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan}}{(\text{Tinggi Badan})^2}$$

Status Gizi	IMT (kg/m^2)
Gizi Buruk	< 18.5
Gizi Normal	18.5 – 22.9
Gizi Lebih	22.9 - 29.9



Gambar 2.3 Himpunan Variabel BMI

$$\mu_{\text{Kurang}}[x] = \begin{cases} 1, & x = 10.5 \\ \frac{(18.5 - x)}{8}, & 10.5 = x = 18.5 \\ 0, & x = 18.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 10.5 \\ \frac{(x - 10.5)}{8}, & 10.5 = x = 18.5 \\ \frac{(20.9 - x)}{2.4}, & 18.5 = x = 20.9 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Lebih}}[x] = \begin{cases} 0, & x = 20.9 \\ \frac{(x - 20.9)}{2.4}, & 20.9 = x = 29.9 \\ 1, & x = 29.9 \end{cases}$$

BMI : $x = 15.00$

Derajat keanggotaan BMI (*Body Max Index*) untuk kurang:

$$(18.5 - 15.00) / (18.5 - 10.5) = 0.4375$$

Derajat keanggotaan BMI (*Body Max Index*) untuk normal:

$$(15.00 - 10.5) / (20.9 - 10.5) = 0.43269230769231$$

Jadi proses fuzzifikasi menghasilkan 6 jumlah data yaitu : usia masuk dalam nilai balita (0.666) dan Anak-anak (0.333), asupan makan masuk dalam nilai kurang (0) dan normal (0.5), bmi masuk dalam nilai kurang (0.437) dan normal (0.432).

2. Inferensi Fuzzy

Adapun aturan-aturan *fuzzy* dinyatakan dalam suatu hubungan implikasi IF x is A THEN y is B. Untuk dapat mengambil keputusan dari aturan *fuzzy* yang ada, dilihat seberapa banyak input dan aturan yang ada.

Tabel 2.1 Aturan *fuzzy* oleh Ahli Gizi

	Bayi (U1)	Balita (U2)	Anak-anak (U3)	
Kurang (A1)	Gizi Buruk	Gizi Buruk	Gizi Buruk	Kurang (B1)
Normal (A2)	Gizi Normal	Gizi Normal	Gizi Normal	Normal (B2)
Tinggi (A3)	Gizi Lebih	Gizi Lebih	Gizi Lebih	Lebih (B3)

Dari proses fuzzifikasi, diperoleh 6 input yaitu Balita (0.666), Anak-anak (0.333), Kurang(0), Normal(0.5), Kurang (0.437) dan Normal (0.432) maka didapatkan empat aturan dengan tidak menghitung nilai 0 yaitu :

- IF Usia is Balita (0.666) AND Asupan Makan is Normal (0.5) AND Bmi is Kurang(0.437) THEN Gizi Buruk.
- IF Usia is Balita (0.666) AND Asupan Makan is Normal (0.5) AND Bmi is Normal (0.432) THEN Gizi Normal.
- IF Usia is Anak-anak (0.333) AND Asupan Makan is Normal (0.5) AND Bmi is Kurang (0.437) THEN Gizi Buruk.
- IF Usia is Anak-anak (0.333) AND Asupan Makan is Normal (0.5) AND Bmi is Normal (0.432) THEN Gizi Normal.

Setelah mendapatkan kemungkinan aturan yang ada, selanjutnya ialah menggunakan aturan conjunction dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai – nilai linguistik yang dihubungkan oleh ($\cap$) pada fungsi keanggotaan kurva segitiga, dengan pengelompokan sesuai output yaitu :

a. Output Gizi Buruk

Output minimum untuk status gizi buruk ialah sebagai berikut :

- 0.437 - 0.333
- 0.437 - 0.333

b. Output Gizi Normal

Output minimum untuk status gizi normal ialah sebagai berikut :

- 0.432 - 0.333
- 0.432 - 0.333

Dengan diperolehnya nilai minimum, selanjutnya ialah menggunakan aturan disjunction dengan memilih derajat keanggotaan maksimum yang dihubungkan oleh ($\cup$) dan di kelompokkan berdasarkan outputnya. Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh 2 output yaitu status gizi buruk dan status gizi normal dengan nilai maksimum dari kedua output yaitu :

- Status gizi buruk dengan nilai maksimum 0.437
- Status gizi normal dengan nilai maksimum 0.432

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh usia 40 bulan masuk dalam kategori Balita, asupan makan 3 kali sehari masuk dalam kategori Normal, dan BMI dengan nilai 15.00 masuk dalam kategori Kurang, sehingga diperoleh aturan sebagai berikut :

- IF Usia is Balita (0.666) AND Asupan Makan is Normal (0.5) AND Bmi is Kurang (1.315) THEN Gizi Buruk.

Dari aturan akhir yang didapatkan, maka hasil dari pemeriksaan tersebut menghasilkan dua buah output yaitu :

- Status Gizi Buruk dengan nilai 0.437
- Status Gizi Normal dengan nilai 0.432

Dikarenakan tidak ada tahap defuzzifikasi dapat disimpulkan bahwa anak tersebut berada diantara status Gizi Buruk dan status Gizi Normal.

2.3 Perancangan Sistem

Pada bagian perancangan sistem ini menjelaskan bagaimana sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita menggunakan *fuzzy logic* di rancang dari perancangan perangkat keras sistem dan perancangan antarmuka aplikasi.

2.3.1 Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem ini menguraikan segala kebutuhan sistem dan menjelaskan bagaimana sistem bekerja. Cara menganalisa kebutuhan sistem dibedakan menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsionalitas.

1) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional ini bersisi tentang proses-proses atau apa saja yang bisa di lakukan *user* dalam aplikasi ini seperti :

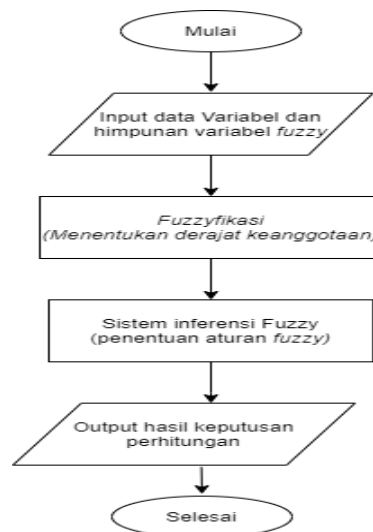
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| a. Mengelola data anak | d. Mengelola data output |
| b. Mengelola data atribut | e. Mengelola data aturan <i>fuzzy</i> |
| c. Mengelola data pemeriksaan | f. Mengelola data detail pemeriksaan |

2) Kebutuhan Non-Fungsional

- Sistem bisa diakses secara online maupun offline
- User interface dirancang sederhana sehingga mudah dipahami
- Sistem dirancang dengan berbasis web

2.3.2 Flowchart

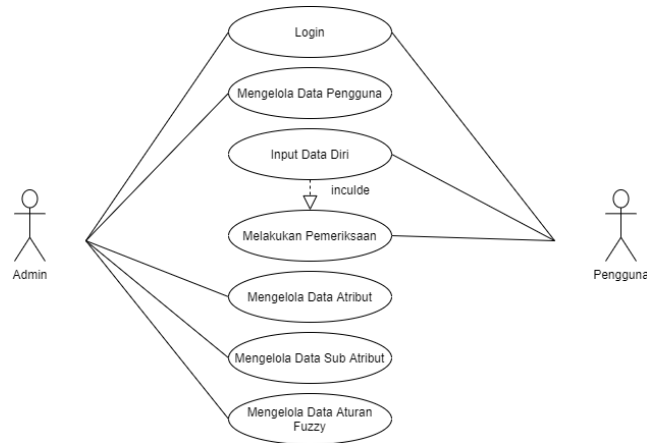
Flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu sistem secara logika (Jogiyanto, 2015). *Flowchart* metode *fuzzy* sugeno dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.4 Flowchart Metode Sugeno

2.3.3 Use Case Diagram

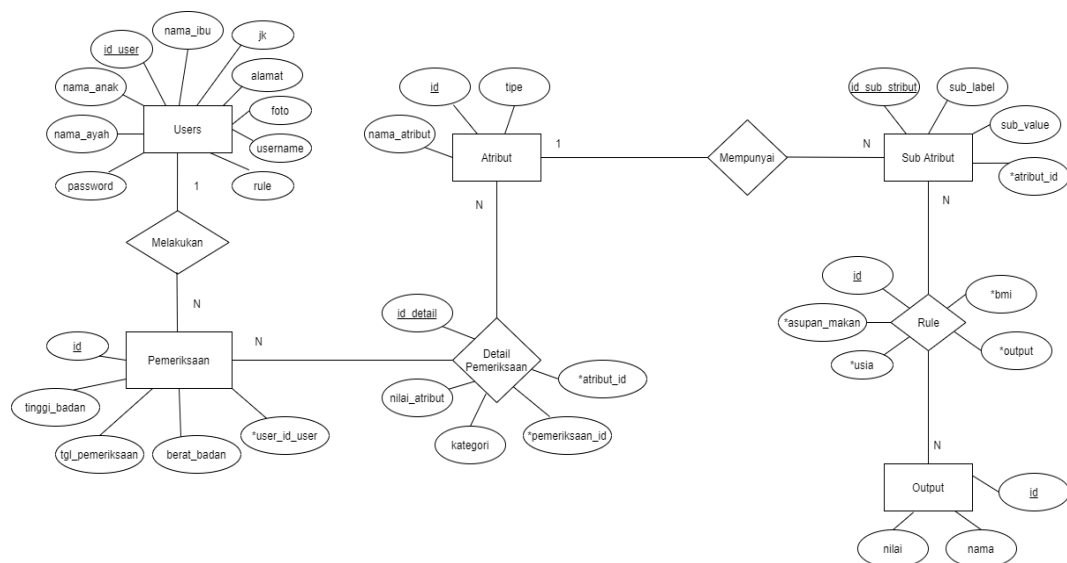
Pada bagian *use case diagram* ini menjelaskan bagaimana gambaran secara ringkas apa saja yang dapat dilakukan pada sistem pendeteksi status gizi buruk pada balita berbasis *web* menggunakan *fuzzy logic*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 Use Case Pendeteksi Status Gizi Buruk

2.3.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menunjukkan *entity* yang ada dan hubungan antara *entity* pada basis data. ERD yang berisi komponen-komponen himpunan *entity* yang masing-masing dilengkapi dengan beberapa atribut yang mempresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan yang nyata. Gambar ERD dari sistem pendeteksi status gizi buruk pada balita menggunakan *fuzzy logic* dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 ERD Sistem Pendeteksi Status Gizi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

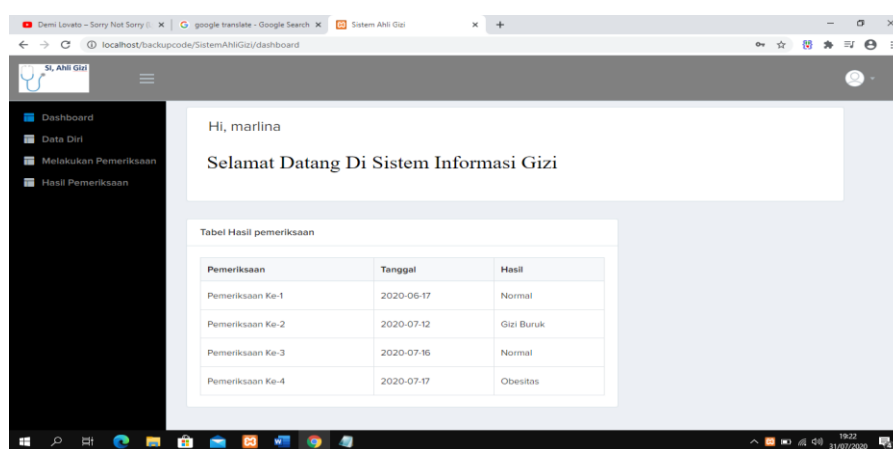
Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai hasil implementasi dari perancangan aplikasi sistem pendeteksi status gizi terhadap balita menggunakan metode *fuzzy sugeno*. Dalam implementasi ini, balita atau orang tua dapat melakukan proses *login*, dimana *login* itu sendiri akan mengambil data balita

dari server yang telah di inputkan sebelumnya dan mengirimkannya ke *admin*. Proses ini berjalan saat balita akan masuk ke sistem aplikasi. Setelah masuk ke sistem, proses yang terjadi adalah sistem akan mensinkronisasi semua data balita yang dalam server.

Balita atau orang tua yang mewakili dapat mengakses beberapa menu di dalam aplikasi seperti mereset *password*, melihat profil, melakukan pemeriksaan dan melihat hasil dari pemeriksaan. Tidak hanya itu, orang tua juga dapat melihat hasil pemeriksaan dalam beberapa tahun terakhir dalam bentuk tabel.

3.1.1 Hasil Tampilan Antarmuka Sistem

Hasil tampilan antarmuka sistem sesuai dengan perancangan perangkat lunak sistem yaitu untuk menampilkan data di webserver yang berhasil dikirim dari sistem ke database server dan ditampilkan pada aplikasi sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita. Tampilan halaman antarmuka sistem dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Tampilan Antarmuka Sistem

3.1.2 Hasil Tampilan Pemeriksaan

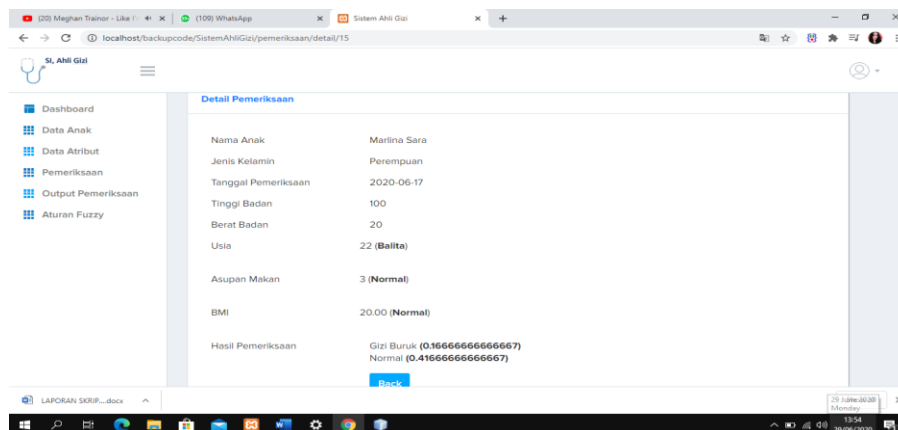
Hasil tampilan pemeriksaan pada system, memiliki beberapa atribut guna untuk memenuhi data pemeriksaan yang lengkap, seperti tanggal pemeriksaan, tinggi badan, berat badan, usia balita, asupan makan balita serta bmi pada balita. Tampilan halaman pemeriksaan dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut :

Tinggi Badan (Cm)	100
Berat Badan (Kg)	15
Usia	40
Asupan Makan	3
BMI	15,00

Gambar 3.2 Tampilan Halaman Pemeriksaan

3.1.3 Hasil Tampilan Detail Pemeriksaan

Pada hasil tampilan detail pemeriksaan menampilkan hasil dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan. Tampilan detail pemeriksaan dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Tampilan Halaman Detail Pemeriksaan

3.2 Pembahasan

Pembangunan sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita ini telah berhasil dibuat sesuai dengan perancangan. Dari hasil percobaan dan pengujian sistem dapat menampilkan data hasil pemeriksaan yang telah diinput sebelumnya. Pemodelan sistem pendeteksi ini masih menggunakan server local. Pada tabel 3.3 merupakan hasil pemeriksaan sehingga dapat mengetahui status gizi pada balita

4 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis perancangan implementasi dan pengujian pada sistem maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Pembangunan sistem pendeteksi status gizi buruk terhadap balita menggunakan metode *fuzzy sugeno* dengan *framework codeigniter* dan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dimulai dengan melakukan analisis, perancangan dan implementasi seperti membuat model sebagai perantara ke database, *controller* sebagai proses *logic* pada sistem dan *view* sebagai penampil data sehingga dapat digunakan oleh pengguna.
2. Pembangunan sistem pendeteksi status gizi terhadap balita diawali dengan analisis kebutuhan, perancangan sistem seperti membuat desain dan implementasi dengan membuat tampilan guna untuk mengolah data.
3. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno* guna untuk memperoleh status gizi yaitu dengan menggunakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada variabel nilai gizi, dengan begitu metode *fuzzy sugeno* dapat menjadi alternatif atau acuan dalam menentukan status gizi pada balita.
4. Adanya persamaan hasil dari perhitungan manual dan perhitungan pada sistem, menunjukkan bahwa logika *fuzzy sugeno* dapat memberikan keputusan yang akurat dengan mengambil keputusan status gizi pada anak.

5. SARAN

Adapun saran yang diberikan penulis untuk pengembangan sistem pendeteksi status gizi buruk pada balita selanjutnya adalah diperlukannya saran atau solusi pengobatan yang harus dilakukan guna terpenuhinya gizi pada anak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi, Muhammad. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Gizi Buruk Balita Dengan Metode Fuzzy Sugeno pada Puskesmas Eromoko II Wonogiri*. Wonogiri : Kampus Duta Bangsa Wonogiri
- [2] Adrian dan Destiningrum, 2017. *Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web dengan Menggunakan Framework Codeigniter*. Bandar Lampung : Universitas Teknokrat Indonesia
- [3] Arisman. 2010. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC 2004
- [4] Binus University, 2016. *Pengertian Sistem Informasi*. Jakarta : Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi
- [5] Dewi, Siska. 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru-paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor*. Bali : Universitas Udaya Bukit Jimbaran
- [6] Dhiana, Aziz Sukma. 2010. *Rancang Bangun Sitem Pakar untuk Mendeteksi Gizi Buruk pada Balita*. Jakarta : Univeritas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [7] E-Learning Amikom. 2013. *Contoh Soal Sistem Fuzzy*. Yogyakarta : Universitas Amikom
- [8] Harison dan Syarif. 2016. *Sistem Informasi Geografis Sarana pada Kabupaten Pasaman Barat*. Padang : Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
- [9] Haryana, Syarif. 2015. *Pengembangan Perangkat Lunak dengan Menggunakan PHP*. Bandung : STMIK Mardira Indonesia
- [10] Hutahaeen, Jeperson. 2014. *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta : Deepublish.
- [11] Nurul, Hidayah. 2008. *Pengertian Informasi dan Sistem Informasi*. Bandung : TEDC Bandung
- [12] Ilmu Kedokteran, 2018. *Protein Energy Malnutrisi*. Dikutip 19 juni 2020 : <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-malnutrisi-energi-protein-mep/15595/2>
- [13] Jogiyanto, 2013. *Sistem Informasi Manajemen Pendidikan*. Yogyakarta : UNY Press
- Kementrian Kesehatan. 2016. *Masalah Kekurangan Gizi*. Dikutip 21 Maret 2019: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/masalah-kekurangan-gizi>.
- [14] Khaidirmuhaj. 2019. *Makalah Kurang Gizi*. Jakarta : Mahasiswa Kesehatan
- Menurut Para Ahli. 2014. *Pengertian Kurang Gizi*. Dikutip 11 Maret 2014: <https://idtesis.com/pengertian-gizi/kurang/admin>.
- [15] Moehji ,S. 2003. *Ilmu Gizi 2 Penanggulangan Gizi Buruk*. Jakarta : Papas Sinar Sinanti
- Naykala. 2017. *Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi Balita*. Jakarta : Ilmu Kedokteran.
- [16] Novita, Nanda. 2016. *Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Beasiswa*. Medan Universitas Sumatra Utara
- [17] Nurcahyani. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Gizi Buruk Balita Dengan Metode Fuzzy Sugeno Pada Puskesmas Eromoko II Wonogiri*. Wonogiri : Universitas Wonogiri
- [18] Riyadi. 2001. *Metode Penilaian Status Gizi secara Antropometri Diktat Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumber daya Keluarga*. Bogor : Fakultas Pertanian
- [19] Romadhon, Alfian. 2016. *Sistem Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Blita Menggunakan Metode Inferensi Fuzzy Sugeno*. Yogyakarta : Universitas Mercubuana. 1(3): 5-7.

-
- [20] Sari, Permata. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*. Sumatra : Program Studi Pendidikan Informatika STKIP PGRI Sumbar.
- [21] Syahputra dan Muhathir. 2018. *Perhitungan Metode Fuzzy Sugeno dan Antropometri dalam Memprediksi Status Gizi Indeks Massa Tubuh*. Sumatra Utara : Teknik Informatika.
- [22] Toha, Muhamad. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kecukupan Gizi Bayi Menggunakan Logika Fuzzy Sugeno*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah.
- [23] Wachdani, Rosida. 2017. *Aplikasi Fuzzy Inferences System Metode Sugeno Dalam Menentukan Kebutuhan Eenergi Dan Protein Pada Balita*. Malang : Universitas Islam.
- [24] Wahyudi, dkk, 2015. *Analisis Faktor yang Berkaitan dengan Kasus Gizi Buruk Pada Balita*. Sampang : Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga.
- [25] Wibisono, Hanggara. 2017. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Balita dengan Metode Fuzzy Tsukamoto*. Kediri : Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [26] Wahyono, Teguh. 2003. *Sistem Informasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [27] Yatini, Indra. 2014. *Aplikasi Pengolahan Citra Berbasis Web Menggunakan Javascript Dan JQuery*. Yogyakarta : STMIK Akakom Yogyakarta.
- [28] Puspita dan Yulianti. 2016. *Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy*. Bengkulu : Universitas Dehasen Bengkulu.