



## Logika Fuzzy Inference System(Fis) Menentukan Kecukupan Status Gizi Pada Balita Menggunakan Metode Tsukamoto

Heri Yanto<sup>1)</sup>, Rini Sovia<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK”, Padang

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia “YPTK”, Padang

e-mail: [heriyanto@upiypk.ac.id](mailto:heriyanto@upiypk.ac.id)<sup>1)</sup>, [rini\\_sovia4@ymail.com](mailto:rini_sovia4@ymail.com)<sup>2)</sup>

Submitted: 23-08-2019, Reviewed: 18-11-2019, Accepted 29-11-2019

<http://doi.org/10.22216/jsi.v5i2.4475>

### Abstrak

Seiring meningkatnya peranan teknologi di bidang kesehatan, dan perluasan dari berbagai ilmu pengetahuan sangat memudahkan bagi user untuk mencari pengetahuan baik pengetahuan umum maupun dibidang kesehatan, maka dari itu peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian status gizi pada balita implementasi dari metode tsukamoto dan menggunakan web. Peranan gizi pada balita sangat penting terutama untuk mengetahui status kecukupan gizi, identifikasi awal dapat dilihat pada kondisi tubuh balita dimana konsumsi makanan berperan penting dalam mengetahui status gizi pada balita, usia balita, berat badan dan imt pada makanan balita tersebut. Implementasi logika Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu langkah yang tepat untuk menentukan pengambilan sebuah keputusan yang menggunakan inferensi forwardchaining. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan dengan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto untuk mengetahui status gizi pada balita secara akurat yang dapat di akses melalui web.

Kata Kunci : Gizi, *Fuzzy Logic*, Tsukamoto

### Abstack

*As the role of technology in the health sector increases, and the expansion of various sciences makes it easier for users to seek knowledge both general knowledge and in the field of health, therefore researchers took the initiative to conduct nutritional status research on toddlers implementing the Tsukamoto method and using the web. The role of nutrition in toddlers is very important especially to know the status of nutritional adequacy, early identification can be seen in the condition of the body of a toddler where food consumption plays an important role in knowing the nutritional status of toddlers, toddlers, weight and imt in the toddler's food. Fuzzy Tsukamoto's logic supplementation is one of the right steps to determine a decision that uses forwardchaining inference. The results of this study are a decision support system using Tsukamoto's fuzzy logic to accurately determine the nutritional status of toddlers that can be accessed via the web.*

**Keywords** : Nutrition, *Fuzzy Logic*, Tsukamoto

© 2019 Jurnal Sains dan Informatika

### 1. Pendahuluan

Seiring meningkatnya peranan teknologi di bidang kesehatan, dan perluasan dari berbagai ilmu pengetahuan sangat memudahkan bagi user untuk

mencari pengetahuan baik pengetahuan umum maupun dibidang kesehatan, maka dari itu peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian status gizi pada balita implementasi dari metode tsukamoto dan menggunakan web. Peranan gizi pada balita

sangat penting terutama untuk mengetahui status kecukupan gizi, identifikasi awal dapat dilihat pada kondisi tubuh balita dimana konsumsi makanan berperan penting dalam mengetahui status gizi pada balita usia balita, berat badan dan indeks massa tubuh (IMT) pada makanan balita tersebut. Implementasi logika Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu langkah yang tepat untuk menentukan pengambilan sebuah keputusan yang menggunakan inferensi forward chaining, implementasi dan hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan dengan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto untuk mengetahui status gizi pada balita secara akurat yang dapat diakses melalui web berdasarkan Angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan di Indonesia sebagai terjemahan dari *Recommended Dietary Allowance* (RDA) adalah nilai yang menunjukkan jumlah zat gizi yang diperlukan tubuh untuk hidup sehat setiap hari bagi hampir semua populasi menurut kelompok umur, jenis kelamin dan kondisi fisiologis tertentu seperti kehamilan dan menyusui (Sri S. Nasar, dr, SpA(K), 2014 : 6). Konsumsi gizi yang baik dan cukup sering kali tidak biasa dipenuhi oleh seorang anak karena faktor eksternal maupun internal. Faktor eksternal menyangkut keterbatasan ekonomi keluarga sehingga uang yang tersedia tidak cukup untuk membeli makanan. Sedangkan faktor internal adalah faktor yang terdapat di dalam diri anak yang secara psikologis muncul sebagai *problema* makan pada anak. Faktor yang paling terlihat adalah usia balita, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh dan kalori. Ada juga faktor yang mempengaruhi seperti keterbatasan ekonomi, tingkat pendidikan ibu, kelengkapan pemberian ASI atau makanan, ASI eksklusif dari ibu dan berat badan si ibu tentang mengenai gizi - gizi yang harus dipenuhi anak pada masa pertumbuhan. Ibu biasanya memberikan makan yang enak kepada anaknya tanpa tahu apakah makanan tersebut mengandung gizi-gizi yang cukup atau tidak, dan tidak mengimbangnya dengan makanan sehat yang mengandung banyak gizi .

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Rekayasa Perangkat Lunak

Rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) merupakan membangun dengan menggunakan prinsip atau konsep rekayasa dengan tujuan menghasilkan perangkat lunak yang bernilai ekonomi yang dipercaya dan bekerja secara efisien menggunakan mesin. Perangkat lunak banyak dibuat dan pada akhirnya sering tidak digunakan karena tidak memenuhi kebutuhan pelanggan atau bahkan karena masalah non-teknis seperti keengganan pemakai perangkat lunak (*user*) untuk merubah cara kerja dari manual ke otomatis, atau ketidakmampuan user menggunakan komputer.

Oleh karena itu, rekayasa perangkat lunak dibutuhkan agar perangkat lunak yang dibuat tidak hanya menjadi perangkat lunak yang tidak terpakai [1]

### 2.2 UML

*Unified Modeling Language* (UML) adalah sebuah bahasa yang diterima dan digunakan oleh software developer dan software analyst sebagai suatu bahasa yang cocok untuk mempresentasikan grafik dari satu relasi antar entitas-entitas software. Dengan menggunakan UML, tim pengembang software akan mempunyai banyak keuntungan, seperti memudahkan komunikasi dengan sesama anggota tim tentang software apa yang akan dibuat, memudahkan integrasi ke dalam area pengerjaan *software* karena bahasa ini berbasis *meta-models* dimana meta-models bisa mendefinisikan proses-proses untuk mengonstruksikan konsep-konsep yang ada. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya.

### 2.3 Fuzzy Logic

Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis kaidah-kaidah penalaran yang absah (valid). Ada 2 konsep logika, yaitu logika tegas dan logika *fuzzy*. Logika tegas hanya mengenal dua keadaan yaitu : ya atau tidak, *on* atau *off*, *high* atau *low*, 1 atau 0. Logika semacam ini disebut dengan logika himpunan tegas. Sedangkan logika *fuzzy* adalah logika yang menggunakan konsep sifat kesamaran. Sehingga logika *fuzzy* adalah logika dengan tak hingga banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan *real* dalam selang (0,1).[2]

### 2.4 Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot, yaitu status keseimbangan gizi pada balita.

## 3. Metodologi Penelitian

Pada Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang akan di gambarkan di tahap-tahap kerangka kerja agar penelitian menjadi terarah dan mencapai tujuan. Dan dapat membantu dalam menyeimbangkan gizi pada palita.

### 3.1 Kerangka Penelitian

Agar tujuan penelitian tercapai dan sesuai dengan hasil yang diharapkan, dengan waktu yang

efisien, maka perlu dibuat kerangka kerja penelitian seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Himpunan Fuzzy

Pada *Fuzzy Logic* (Metode Fuzzy Tsukamoto) ini adanya variabel *input* maupun *output* yang dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Variabel *input* dibagi menjadi 3 yaitu variabel usia, imt (indeks masa tubuh), kalori. Sedangkan variabel *output* yaitu status gizi. Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Tabel 1 Variabel fuzzy

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Usia	1 – 60
	Indeks Massa Tubuh	0,10 – 0,15
	Kalori	1100 – 1400
Output	Status Gizi	17 – 31

##### 4.2 Mendefinisikan Atribut Fuzzy

Proses penalaran *fuzzy logic* metode tsukamoto dibagi atas beberapa tahapan yang saling berkaitan. Adapun tahapan-tahapan penalaran *fuzzy logic* metode tsukamoto pada kecukupan gizi pada balita dijelaskan berikut ini:

###### 1. Analisa Untuk Atribut Usia

Atribut usia mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi bayi dan balita. Di mana masing - masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah ditentukan, rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari umur terendah 12 bulan sampai umur tertinggi yaitu 48 bulan. Himpunan fuzzy untuk input 1 diperlihatkan sebagai berikut :

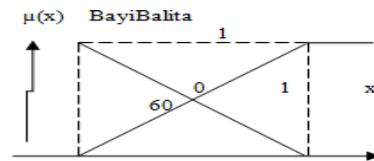
Tabel 2. Kategori Usia

Kategori	Rentang (bulan)
Bayi	1 – 24
Balita	1 – 60

Rumus Representasi Kurva Segitiga :

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Atribut Usia

Dari diagram atribut usia tersebut dapat dilihat persamaan himpunan fuzzy sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Bayi}}[x] &= \begin{cases} 1; & x \leq 12 \\ (60 - x)/(60 - 12); & 12 \leq x \leq 24 \\ 0 & x \geq 24 \end{cases} \\ \mu_{\text{Balita}}[x] &= \begin{cases} 0 & x \leq 12 \\ (x - 12)/(60 - 12); & 12 \leq x \leq 60 \\ 1 & x \geq 60 \end{cases} \end{aligned}$$

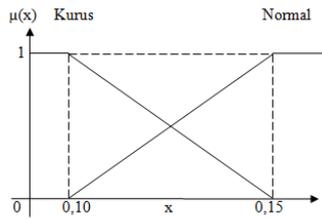
###### 2. Analisa untuk Atribut Indeks Massa Tubuh

Atribut indeks massa tubuh mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi normal, kurus dan sangat kurus. Di mana masing-masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah, rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari terendah 0,10 sampai tertinggi yaitu 0,15. Himpunan fuzzy untuk input 2 diperlihatkan sebagai berikut :

Tabel 3. Kategori Indeks Massa Tubuh

Kategori	Rentang
Kurus	0,10 – 0,13
Normal	0,14 – 0,15

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 3. AtributIMT**

Dari diagram atribut indeks massa tubuh tersebut dapat dilihat persamaan himpunan fuzzy sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{Kurus}[x] &= \begin{cases} 1; & x \leq 0,10 \\ (0,15 - x)/(0,15 - 0,10); & 0,10 \leq x \leq 0,15 \\ 0; & x \geq 0,15 \end{cases} \\ \mu_{Normal}[x] &= \begin{cases} 0; & x \leq 0,10 \\ (x - 0,10)/(0,15 - 0,10); & 0,10 \leq x \leq 0,15 \\ 1 & x \geq 0,15 \end{cases} \end{aligned}$$

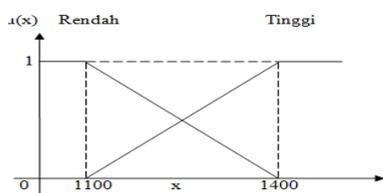
**3. Analisa untuk Kalori**

Atributkalori mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi rendah, sedang dan tinggi.Di mana masing-masing kondisi mempunyai rentang nilai yang telah ditentukan, rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari terendah 1100 sampai tertinggi yaitu 1400.Himpunanfuzzy untuk input 3 diperlihatkan sebagai berikut :

**Tabel 4. Kategori Kalori**

Kategori	Rentang
Rendah	1100 – 1200
Tinggi	1300 – 1400

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.Atribut Kalori**

Dari diagram atribut lingkaran lengan atastersebut dapat dilihat persamaan himpunan fuzzy sebagai berikut :

$$\mu_{Rendah}[x]$$

$$\begin{aligned} &= \begin{cases} 1; & x \leq 1100 \\ (1400 - x)/(1400 - 1100); & 1100 \leq x \leq 1400 \\ 0; & x \geq 1400 \end{cases} \\ &\mu_{Tinggi}[x] \\ &= \begin{cases} 0; & x \leq 1100 \\ (x - 1100)/(1400 - 1100) & 1100 \leq x \leq 1400 \\ 1 & x \geq 1400 \end{cases} \end{aligned}$$

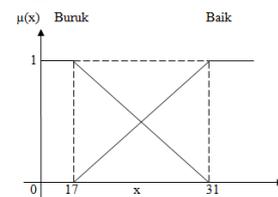
**4. Analisa untuk Atribut Status Gizi**

Atributstatus gizi mempunyai nilai yang dinyatakan dengan kondisi buruk dan baik.Rentang nilai yang ditetapkan tersebut dari terendah 17 sampai tertinggi yaitu 31.Himpunan fuzzy untuk input 4 diperlihatkan sebagai berikut :

**Tabel 5.Kategori Status Gizi**

Kategori	Rentang
Buruk	17– 23
Baik	24– 31

Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 5. AtributStatus**

Dari diagram atribut status gizi tersebut dapat dilihat persamaan himpunan fuzzy sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{Buruk}[z] &= \begin{cases} 1; & x \leq 17 \\ (31 - z)/(31 - 17); & 17 \leq x \leq 31 \\ 0; & x \geq 31 \end{cases} \\ \mu_{Baik}[z] &= \begin{cases} 0; & x \leq 17 \\ (z - 17)/(31 - 17); & 17 \leq x \leq 31 \\ 1; & x \geq 31 \end{cases} \end{aligned}$$

**4.3 Proses Perhitungan Fuzzy Tsukamoto**

*1. Fuzzyfikasi*

**Tabel 6. Tabel himpunan fuzzyfikasi**

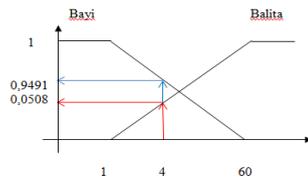
Fungsi	Variabel	Semesta pembicaraan	Min	Max
	Usia	1–60	1	60
	Imt	0,10– 0,15	0,10	0,15
	Kalori	1100 –1400	1100	1400
Output	Status Gizi	17–31	71	31

Diambil dari contoh sampel 2 dimana usia 4 tahun, IMT 0,13 dan kalori 1125 dan status gizi baik

a. Usiaterdiri dari bayi dan balita.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Bayi}}[4] &= (60 - 4) / (60 - 1) \\ &= 56/59 \\ &= 0,9491 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Balita}}[4] &= (4 - 1) / (60 - 1) \\ &= 3/59 \\ &= 0,0508 \end{aligned}$$

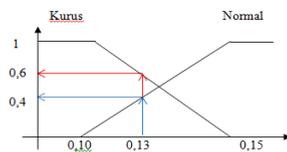


**Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Usia**

b. Indeks masa tubuhterdiri dari kurus dan normal.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kurus}}[0,13] &= (0,15 - 0,13) / (0,15 - 0,10) \\ &= 0,02/0,05 \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{normal}}[0,13] &= (0,13 - 0,10) / (0,15 - 0,10) \\ &= 0,03/0,05 \end{aligned}$$

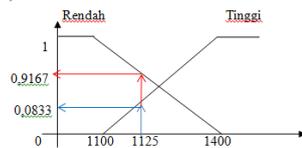


**Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Indeks Massa Tubuh**

c. Kalori terdiri dari Rendah dan Tinggi.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Rendah}}[1125] &= (1400 - 1125) / (1400 - 1100) \\ &= 275/300 \\ &= 0,9167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Tinggi}}[1125] &= (1125 - 1100) / (1400 - 1100) \\ &= 25/300 \\ &= 0,0833 \end{aligned}$$



**Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Kalori**

1. Rule yang Tersedia

[R1] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

[R2] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

[R3] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

[R4] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

[R5] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

[R6] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

[R7] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

[R8] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

1. Mesin Inferensi

[R1] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} a\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{Bayi}} \cap \mu_{\text{Kurus}} \cap \mu_{\text{Rendah}} \\ &= \min(\mu_{\text{Bayi}}; \mu_{\text{Kurus}}; \mu_{\text{Rendah}}) \\ &= \min(0,9491; 0,4; 0,9167) \\ &= \min 0,4 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi (Buruk)} &= (31 - z_1) / (31 - 17) \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0,4 \\ &= (31 - z_1) / 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 5,6 \\ &Z_1 = 31 - 5,6 \end{aligned}$$

$$Z_1 = 25,4$$

[R2] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_2 &= \mu_{\text{Bayi}} \cap \mu_{\text{Kurus}} \cap \mu_{\text{Tinggi}} \\ &= \min(\mu_{\text{Bayi}}; \mu_{\text{Kurus}}; \mu_{\text{Tinggi}}) \\ &= \min(0,9491; 0,4; 0,0833) \\ &= \min 0,0833 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(Baik)} &= (Z_2 - 17) / (31 - 17) = 0,0833 \\ &= (Z_2 - 17) / 14 = 0,0833 \\ &= (Z_2 - 17) \\ &= 1,1662 \\ Z_2 &= 1,1662 + 17 \\ Z_2 &= 18,1662 \end{aligned}$$

[R3] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_3 &= \mu_{\text{Bayi}} \cap \mu_{\text{Normal}} \cap \mu_{\text{Rendah}} \\ &= \min(\mu_{\text{Bayi}}; \mu_{\text{Normal}}; \mu_{\text{Rendah}}) \\ &= \min(0,9491; 0,6; 0,9167) \\ &= \min 0,6 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(Baik)} &= (31 - Z_3) / (31 - 17) = 0,6 \\ &= (31 - Z_3) / 14 = 0,6 \\ &= (31 - Z_3) \\ &= 8,4 \\ Z_3 &= 31 - 8,4 \\ Z_3 &= 22,6 \end{aligned}$$

[R4] IF Usia BAYI AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND KaloriTINGGI THEN Status Gizi BAIK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_4 &= \mu_{\text{Bayi}} \cap \mu_{\text{Normal}} \cap \mu_{\text{Tinggi}} \\ &= \min(\mu_{\text{Bayi}}; \mu_{\text{Normal}}; \mu_{\text{Tinggi}}) \\ &= \min(0,9491; 0,6; 0,0833) \\ &= \min 0,0833 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi.

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(Baik)} &= (z_4 - 17) / (31 - 17) = 0,0833 \\ &= (z_4 - 17) / 14 = 0,0833 \\ (z_4 - 17) &= 1,1662 \\ Z_4 &= 1,1662 + 17 \end{aligned}$$

$$Z_4 = 18,1662$$

[R5] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_5 &= \mu_{\text{Balita}} \cap \mu_{\text{Kurus}} \cap \mu_{\text{Rendah}} \\ &= \min(\mu_{\text{Balita}}; \mu_{\text{Kurus}}; \mu_{\text{Rendah}}) \\ &= \min(0,0508; 0,4; 0,9167) \\ &= \min(0,0508) \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(buruk)} &= (31 - z_5) / (31 - 17) = 0,0508 \\ &= (31 - z_5) / 14 = 0,0508 \\ &= (31 - z_5) \\ z_5 &= 31 - 0,7112 \\ z_5 &= 30,2888 \end{aligned}$$

[R6] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh KURUS AND KaloriTINGGI THEN Status Gizi BAIK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_6 &= \mu_{\text{Balita}} \cap \mu_{\text{Kurus}} \cap \mu_{\text{Tinggi}} \\ &= \min(\mu_{\text{Balita}}; \mu_{\text{Kurus}}; \mu_{\text{Tinggi}}) \\ &= \min(0,0508; 0,4; 0,0833) \\ &= \min 0,0508 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(Baik)} &= (z_6 - 17) / (31 - 17) = 0,0508 \\ &= (z_6 - 17) / 14 = 0,0508 \\ (z_6 - 17) &= 0,7112 \\ z_6 &= 0,7112 + 17 \\ z_6 &= 17,7112 \end{aligned}$$

[R7] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori RENDAH THEN Status Gizi BURUK.

Operator yang digunakan adalah AND, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{a-predikat}_7 &= \mu_{\text{Balita}} \cap \mu_{\text{Normal}} \cap \mu_{\text{Rendah}} \\ &= \min(\mu_{\text{Balita}}; \mu_{\text{Normal}}; \mu_{\text{Rendah}}) \\ &= \min(0,0508; 0,6; 0,9167) \\ &= \min 0,0508 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned} \text{Status Gizi(Buruk)} &= (31 - z_7) / (31 - 17) = 0,0508 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (31 - z_7) / 14 \\
 &= 0,0508 \\
 &= (31 - z_7) = 0,7112 \\
 &= z_7 = 31 - 0,7112 \\
 &= z_7 = 30,2888
 \end{aligned}$$

[R8] IF Usia BALITA AND Indeks Masa Tubuh NORMAL AND Kalori TINGGI THEN Status Gizi BAIK.

Operator yang digunakan adalah AND,

sehingga:

$$\mu_{Tinggi} = \mu_{Balita} \cap \mu_{Normal} \cap \mu_{Tinggi}$$

$$\begin{aligned}
 &= \min(\mu_{Balita}; \mu_{Normal}; \mu_{Tinggi}) \\
 &= \min(0,0508; 0,6; 0,0833) \\
 &= 0,0508
 \end{aligned}$$

Lihat himpunan rendah pada grafik status gizi

$$\begin{aligned}
 \text{Status Gizi(Buruk)} &= (z_8 - 17) / (31 - 17) \\
 &= 0,0508 \\
 &= (z_8 - 17) / 14 = 0,0508 \\
 &= (z_8 - 17) = 0,7112 \\
 &= z_8 = 0,7112 + 17 = 17,7112
 \end{aligned}$$

## 2. Defuzzyfikasi

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{\text{apred1} * z_1 + \text{apred2} * z_2 + \text{apred3} * z_3 + \dots + \text{apred8} * z_8}{\text{apred1} + \text{apred2} + \text{apred3} + \text{apred4} + \text{apred5} + \text{apred6} + \text{apred7} + \text{apred8}} \\
 &= \frac{(0,4 * 25,4) + (0,0833 * 18,1662) + (0,6 * 22,6) + (0,0833 * 18,1662) + (0,0508 * 30,2888) + (0,0508 * 17,7112) + (0,0508 * 30,2888) + (0,0508 * 17,7112)}{0,4 + 0,0833 + 0,6 + 0,0833 + 0,0508 + 0,0508 + 0,0508 + 0,0508} \\
 &= \frac{31,6232}{1,3698} \\
 &= 23,0859
 \end{aligned}$$

## 5. Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi menggunakan *fuzzy tsukamoto* ini mempermudah orangtua dan

masyarakat dalam memperoleh informasidan pengetahuan terhadap balita, serta menentukan faktor gizi pada balita dengan data yang telah didapatkan dari puskesmas yaitu usia, berat badan, tinggi badan dan kalori yang akan diperlukan dalam membangun aplikasi *fuzzy tsukamoto*. Dari variabel – variabel penentuan gizi balita menggunakan *fuzzy tsukamoto* maka akan mendapatkan suatu hasil keputusan.

## 6. Daftar Rujukan

- [1] A.S, Rosa, DAN M.Shalahuddin, 2018, “*Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur DAN Berorientasi Objek*”, Informatika, Bandung.
- [2] Janah, N. Z. (2014). Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak DENGAN Metode Problem-Based Learning DI Politeknik Negeri Batam. *Jurnal Integrasi*, 6(2), 156-160.
- [3] Putri, R. F., Sulastrri, D., & Lestari, Y. (2015).FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN STATUS GIZI ANAK BALITA DI WILAYAH KERJA Puskesmas Nanggalo Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(1).
- [4] Rosmiati, M., & Hidayatun, N. (2018).Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *Snit 2018*, 1(1), 81-91.
- [5] Swara, G. Y., & Pebriadi, Y. (2016).Rekayasa Perangkat Lunak Pemesanan Tiket Bioskop Berbasis Web. *Jurnal Teknoif*, 4(2).
- [6] Wulandari, D. A. N., & Prasetyo, A. (2018).Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Informatika*, 5(1), 22-33.
- [7] H, Yanto. (2018). Sistem pendukung keputusan untuk seleksi usulan pengajuan sertifikasi guru menggunakan algoritma k-nearest neighbor berbasis web. *KOMTEKINFO*5,42-50.