

## Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan *Fuzzy Sugeno* untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun

Mohamad Imam Gozali

Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta Selatan, Jl. Nangka No. 58 C (TB. Simatupang), Kel. Tanjung Barat, Kec. Jagakarsa, Jakarta Selatan

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel

Diterima: 11-09-2020

Direvisi: 05-10-2020

Disetujui: 25-11-2020

#### Kata Kunci

Sistem Pengambil

Keputusan;

Status Makanan Anak;

Logika *Fuzzy Sugeno*;

#### ✉ Corresponding Author

**Mohamad Imam Gozali,**

Tel. +62 8111696711

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

### ABSTRAK

Makanan anak merupakan hal yang penting untuk diperhatikan oleh orang tua, masyarakat, dan juga pemerintah karena menyangkut kualitas generasi penerus bangsa. Hal ini memerlukan perhatian yang lebih untuk menghindari resiko kekurangan ataupun kelainan gizi pada anak dan penyakit obesitas. Dengan menggunakan penalaran Logika *Fuzzy Sugeno* dapat diperoleh konsumsi makanan yang dianjurkan dan makanan yang dihindari pada penyakit obesitas anak. Penggunaan Logika *Fuzzy Sugeno* dapat memberikan keputusan yang akurat dalam menentukan gizi pada anak. Metode logika *fuzzy sugeno* ini dapat dijadikan acuan dalam penentuan status gizi pada anak. Dengan metode ini dapat dikembangkan pembuatan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan konsumsi makanan yang dianjurkan dan makanan yang dihindari pada anak yang dapat dimanfaatkan masyarakat suatu wilayah pada pelaksanaan posyandu yang diadakan tiap bulan.

### PENDAHULUAN

Obesitas pada anak sampai kini masih merupakan masalah. Pola makan yang tinggi karbohidrat, tinggi serat, rendah lemak berubah ke pola makan baru yang rendah karbohidrat, tinggi lemak sehingga menggeser mutu makanan kearah yang tidak seimbang [1]. Faktor yang dapat menyebabkan obesitas adalah asupan makanan, jenis kelamin, dan usia [2]. Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pola makan sebagai pusat utama yang harus diperhatikan. Karena pola makan memberikan kontribusi yang cukup besar dalam meningkatkan resiko obesitas pada anak seperti apa yang dimakan dan berapa kali dia makan[3]. Selain itu, Status gizi balita merupakan hal yang penting untuk diperhatikan oleh orang tua, masyarakat, dan juga pemerintah karena menyangkut kualitas generasi penerus bangsa [4]. Dengan menggunakan penalaran Logika *Fuzzy Sugeno* dapat diperoleh status gizi balita secara cepat dan akurat dengan bantuan aplikasi komputer untuk memproses data balita.

Secara umum bentuk *fuzzy Sugeno* menurut [5] adalah  $If (X_1 \text{ is } A_1) O (X_2 \text{ is } A_2) O (X_3 \text{ is } A_3) O \dots O (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } z=k$  dengan  $A_i$  adalah himpunan *fuzzy* ke- $i$  sebagai anteseden, dan  $k$  adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen. Terdapat beberapa jenis FIS (*Fuzzy Inference System*) yaitu Tsukamoto, Mamdani, dan Takagi – Sugeno [6] dan [7]. Semua tahapan dalam penalaran *Fuzzy* Tsukamoto sama dengan *Fuzzy Sugeno* dan yang membedakannya adalah konsekuen yang digunakan pada Sugeno adalah konstanta. Selanjutnya fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1 [8] dan [9]. Logika *fuzzy* memiliki kemampuan untuk

menyimpulkan hasil yang valid (ketepatan dalam pengukuran) dari basis aturan yang berisi pengetahuan yang diekstraksi berdasarkan pengetahuan dan pengalaman pakar yang menjadikan popularitas logika *fuzzy* meningkat. Metode *fuzzy* sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF – THEN [10] dan [11], dimana *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy* [12], melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Kelebihan *fuzzy* sugeno adalah metode dengan mengasumsikan suatu sistem dengan  $m$  input, yaitu  $x_1, x_2, \dots, x_m$  dan satu *output*, yaitu  $Y$ . Metode *fuzzy* dari sistem ini terdiri atas basis aturan dengan  $n$  aturan penarikan kesimpulan *fuzzy*. Sedangkan pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai *output crisp*/hasil yang tegas ( $Z$ ) dicari dengan cara mengubah *input* (berupa himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Menurut [13] apabila komposisi aturan menggunakan metode sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya.

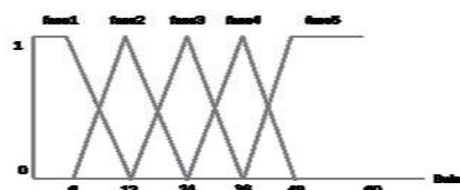
Dari pendapat tersebut, dapat diambil kesimpulan metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*). Dan untuk metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk implikasi (“sebab-akibat”) anteseden yang berbentuk konjungsi (AND) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum (min), sedangkan konsekuen gabungannya berbentuk maksimum (max), karena himpunan aturan-aturannya bersifat independen (tidak saling bergantung). Penulis tertarik untuk melakukan penelitian di Posyandu terdekat dengan judul sistem pengambil keputusan menggunakan *fuzzy* sugeno untuk menentukan penyakit obesitas pada anak usia 0 sampai 16 tahun. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data anak yang sudah ada di Posyandu Durian 7 Jagakarsa RT 011 Rw 005 Tanjung Barat Jakarta Selatan.

## METODE

Dalam hal ini, setelah data terkumpul dari 10 sample yang diambil dari data penimbangan di Posyandu Durian 7 Kecamatan Jagakarsa, maka akan dilakukan pengujian data dengan menggunakan *fuzzy* sugeno. Sistem pengambil keputusan menggunakan *fuzzy* sugeno untuk menentukan penyakit obesitas anak usia 0 sampai 16 tahun dapat diterapkan makanan yang harus dikonsumsi sehari-hari. Dengan menggunakan perhitungan metode sugeno akan menghasilkan fungsi keanggotaan representasi linear. Pada penelitian ini menggunakan perhitungan metode dengan data manual yang diambil dengan cara menganalisis data terlebih dahulu, kemudian setelah data terkumpul maka akan dilakukan pengambilan data dengan sampel berdasarkan usia 0 sampai 16 tahun. Setelah itu data di uji menggunakan metode sugeno untuk menentukan fungsi keanggotaan dari sampel yang telah diambil. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variable *fuzzy*. Berikut adalah perancangan himpunan *fuzzy* pada sistem pendukung keputusan menentukan status gizi anak :

### 1. Variabel Usia

Pada variabel usia ini dibagi menjadi lima fase (lima himpunan *fuzzy*). Fungsi keanggotaannya diantaranya :



Gambar 1. Himpunan Variabel Usia

$$\mu_{\text{fase1}} [x] = \begin{cases} 1, & x = 6 \\ (12 - x)/6, & 6 = x = 12 \\ 0, & x = 12 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{fase2}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 6 \\ (x - 6)/6, & 6 = x = 12 \\ (24 - x)/12, & 12 = x = 24 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{fase3}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 12 \\ (x - 12)/12, & 12 = x = 24 \\ (36 - x)/12, & 24 = x = 36 \end{cases} \quad (3)$$

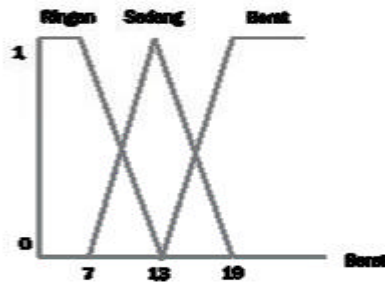
$$\mu_{\text{fase4}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 24 \\ \frac{x-24}{12}, & 24 = x = 36 \\ \frac{48-x}{12}, & 36 = x = 48 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{\text{fase5}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 36 \\ (x - 36)/12, & 36 = x = 48 \\ 1, & x = 48 \end{cases} \quad (5)$$

## 2. Variabel Berat Badan

### a. Jenis kelamin laki-laki

Pada gambar 2 dijelaskan fungsi keanggotaan dari himpunan – himpunan *fuzzy* berat badan untuk jenis laki – laki.



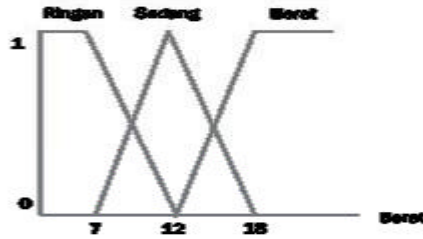
**Gambar 2.** Himpunan Variabel Berat Badan Laki-Laki

$$\mu_{\text{ringan}} [x] = \begin{cases} 1, & x = 7 \\ \frac{13-x}{6}, & 7 = x = 13 \\ 0, & 36 = x = 48 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{sedang}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 7 \\ (x - 7)/6, & 7 = x = 13 \\ (19 - x - 6) / 6, & 13 = x = 19 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{berat}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 13 \\ (x - 13)/6, & 13 = x = 19 \\ 1, & x = 19 \end{cases} \quad (3)$$

b. Jenis kelamin perempuan



Gambar 3. Himpunan Variabel Berat Badan Perempuan

$$\mu_{\text{ringan}} [x] = \begin{cases} 1, & x = 7 \\ \frac{12-x}{5}, & 7 = x = 12 \\ 0, & x = 12 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{sedang}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 7 \\ \frac{x-7}{5}, & 7 = x = 12 \\ 18 - \frac{x}{6}, & 12 = x = 18 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{berat}} [x] = \begin{cases} 0, & x = 12 \\ \frac{x-12}{6}, & 12 = x = 18 \\ 1, & x = 18 \end{cases} \quad (3)$$

### 3. Variabel Golongan Darah

Berikut adalah konstanta output variable golongan darah :

- Golongan darah O dengan nilai konstanta 43
- Golongan darah A dengan nilai konstanta 49
- Golongan darah B dengan nilai konstanta 53
- Golongan darah AB dengan nilai konstanta 60

Setelah pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy*, selanjutnya membuat aturan-aturan yang melibatkan variabel- variabel *fuzzy* berikut daftar aturan-aturan *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini. Langkah selanjutnya setelah aturan- aturan terbentuk adalah dengan mencari  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan. Untuk metode Sugeno digunakan fungsi MIN. Jadi diambil nilai yang terkecil dari setiap variabel di dalam satu aturan. Defuzzifikasi menggunakan model Sugeno yaitu mengkonversi himpunan *fuzzy* keluaran ke bentuk bilangan *crisp* dengan metode perhitungan rata-rata terbobot (*weighted average*) :

$$\text{Keluaran Crisp} = \frac{? (\text{alpha}) \times (\text{konsekuen})}{? (\text{konsekuen})}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pengujian sistem pada penelitian ini digunakan sampel data bayi posyandu durian 7 yang telah didapat sebelumnya, dan yang digunakan adalah sampel data berikut : nama Aisyah, golongan darah O, berat badan 16 kg. Untuk usia, golongan darah, dan berat badan menggunakan fungsi keanggotaan golongan darah seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan fungsi ini *crisp* input usia 36 bulan dikonversi ke nilai *fuzzy*, dengan cara :

- Derajat keanggotaan usia 36 bulan untuk fase4 =  $(43 - 36) / 12 = 0.5833333333333333$
- Derajat keanggotaan usia 36 bulan untuk fase5 =  $(48 - 36) / 12 = 1$
- Derajat keanggotaan usia 36 bulan untuk fase1, fase2, dan fase 3 = 0

Input berat badan 16 kg jenis kelamin perempuan dikonversi ke nilai *fuzzy*, dengan cara :

- Derajat keanggotaan berat badan 16 kg untuk ringan = 0

2. Derajat keanggotaan berat badan 16 kg untuk sedang =  $(18 - 16) / 6 = 0.3333333333333333$

3. Derajat keanggotaan berat badan 16 kg untuk berat =  $(16 - 12) / 6 = 0.6666666666666667$

Input golongan darah O jenis kelamin perempuan dikonversi ke nilai *fuzzy*, dengan cara :

1. Derajat keanggotaan O untuk rendah = 0
2. Derajat keanggotaan O untuk sedang = 0
3. Derajat keanggotaan O untuk tinggi = 1

Dari enam data *fuzzy* input tersebut, fase4 (0. 5833333333333333), fase5 (1), berat sedang(0.3333333333333333), berat berat (0.6666666666666667), panjang tinggi (1) didapatkan empat aturan dari 45 aturan yang dapat diaplikasikan dengan aturan *Conjunction* dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik:

1. IF FASE4 (0. 5833333333333333)  
AND Berat Sedang(0,3333333333333333) AND  
Usia (1) THEN Golongan darah (0.3333333333333333)
2. IF FASE4 (0. 5833333333333333)  
AND Berat Berat (0,6666666666666667) AND  
Usia (1) THEN Golongan Darah (0.6666666666666667)
3. IF FASE5 (1)  
AND Berat Sedang (0,3333333333333333) AND  
Usia (1) THEN Golongan Darah (0.3333333333333333)
4. IF FASE5 (1)  
AND Berat Berat (0,6666666666666667) AND  
Usia (1) Golongan Darah (0.3333333333333333)

Nilai untuk konstanta output adalah sebagai berikut:

1. Golongan Darah O = 43
2. Golongan Darah A = 49
3. Golongan Darah B = 53
4. Golongan Darah AB = 60

Selanjutnya mencari rata-rata terbobot (*weighted average*) ?  $\alpha \times \text{konsekuen} = 0.5833333333333333(43) + 0.6666666666666667(43) + 0.3333333333333333(43) + 0.3333333333333333(43) = 82,41666666666666$

Konsekuen =  $0.5833333333333333 + 0.6666666666666667 + 0.3333333333333333 + 0.3333333333333333 = 1.6666666666666667$

$$Y = 82,41666666666666 / 1,9166666666666666 = 42,99999999999999$$

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

- a. Obesitas Buruk jika  $Y = 42$
- b. Obesitas Kurang jika  $42 < Y = 51$
- c. Obesitas Sedang jika  $51 < Y = 4$
- d. Obesitas Baik jika  $56.5 < Y = 65$

Jadi dengan metode Sugeno, sampel data termasuk obesitas buruk dengan nilai obesitas 42,99999999999999 yang berarti tidak obesitas.

**Tabel 1.** Data Penimbangan

No	Nama Anak	Gol. Darah	Usia	L/P	Nama Wali	Berat Badan
1	Aisyah	O	3	P	Imam	16
2	Farel	A	5	L	Ferli	18
3	nabila s	AB	3	P	Didit	16
4	flo efelin	O	5	P	Edo	24
5	al-gaza	B	5	L	Deri	24
6	Nizam	O	5	L	Suhandi	26
7	Miftahul	O	4	L	Aji	25

8	Fildzah	O	4	P	Fadhilir	25
9	Hosyarara	AB	4	P	Hasbi	21
10	Revan	AB	4	L	Sahrul	22

Dari tabel 1 anak yang bergolongan darah O yaitu Aisyah, Flo Efelin, Nizam, Miftahul, dan Fildzah dengan usia yang berbeda memiliki BB yang berbeda-beda. Sedangkan Miftahul dan Fildzah yang memiliki golongan darah dan usia sama namun BB nya berbeda. Selanjutnya Hosyara dan Revan dengan golongan darah AB dan usia sama – sama berusia 4 tahun memiliki BB yang berbeda pula. Dari penjelasan table tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa BB anak dapat saja berbeda meski dari usia dan golongan darah sama.

### SIMPULAN (PENUTUP)

Penggunaan Logika *Fuzzy* Sugeno dapat memberikan keputusan yang akurat dalam menentukan gizi pada anak. Metode logika *fuzzy* sugeno ini dapat dijadikan acuan dalam penentuan status gizi pada anak. Dengan metode ini dapat dikembangkan pembuatan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan konsumsi makanan yang dianjurkan dan makanan yang dihindari pada anak yang dapat dimanfaatkan masyarakat suatu wilayah pada pelaksanaan posyandu yang diadakan tiap bulan. Dengan harapan setelah mengetahui konsumsi makanan, anak tersebut dapat terhindar dari resiko obesitas. Penulis untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan metode sistem pendukung keputusan yang lain, agar dapat menjadi pembanding.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ujani, "Hubungan Antara Usia dan Jenis Kelamin Dengan Kadar Kolesterol Penderita Obesitas RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung," *J. Kesehat.*, vol. 6, no. 1, 2016.
- [2] I. M. Sofa, "Kejadian Obesitas, Obesitas Sentral, dan Kelebihan Lemak Viseral Pada Lansia Wanita," *Amerta Nutr.*, vol. 2, no. 3, pp. 228–236, 2018.
- [3] P. M. Indarwati, "Faktor–Faktor Yang Berhubungan Dengan Obesitas pada Anak Usia 9–11 Tahun di SD Ma'arif Kecamatan Ponorogo," STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN, 2019.
- [4] P. M. Toha, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kecukupan Gizi Bayi Menggunakan Logika *Fuzzy* Sugeno," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- [5] B. Sutara and H. Kuswanto, "Analisa Perbandingan *Fuzzy* Logic Metode Tsukamoto, Sugeno, Mamdani Dalam Penentuan Keluarga Miskin," *Infotekmesin*, vol. 10, no. 2, pp. 75–86, 2019.
- [6] J. Warmansyah and D. Hilpiah, "Penerapan Metode *Fuzzy* Sugeno Untuk Prediksi Persediaan Bahan Baku," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 9, no. 2, pp. 12–20, 2019.
- [7] L. P. Ayuningtias, M. Irfan, and J. Jumadi, "Analisa Perbandingan Logic *Fuzzy* Metode Tsukamoto, Sugeno, Dan Mamdani (Studi Kasus: Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Gunung Djati Bandung)," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2017.
- [8] M. Muizaitul, "Penerapan Metode *Fuzzy* Sugeno Untuk Menentukan Jalur Terbaik Menuju Lokasi Wisata di Surabaya," *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 20, no. 2, pp. 95–101, 2019.
- [9] A. H. Agustin, G. K. Gandhiadi, and T. B. Oka, "PENERAPAN METODE FUZZY SUGENO UNTUK MENENTUKAN HARGA JUAL SEPEDA MOTOR BEKAS," *E-Jurnal Mat.*, vol. 5, no. 4, p. 176, Nov. 2016.
- [10] S. Sunardi and R. S. Artati, "Aplikasi Metode *Fuzzy* Sugeno untuk Sistem Informasi

- Ketinggian Air dan Ketinggian Pintu Air Suatu Bendungan,” *Dinamik*, vol. 19, no. 2, pp. 179–190, 2014.
- [11] H. Santosa, “Aplikasi Penentuan Tarif Listrik Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno*,” *J. Sist. Inf. BISNIS*, vol. 4, no. 1, Apr. 2014.
- [12] W. Hakim, “Sistem pendukung keputusan metode Sugeno dalam menentukan tingkat kepribadian siswa berdasarkan pendidikan: Studi kasus di MI Miftahul Ulum Gondanglegi Malang,” Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2015.
- [13] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.