

Prediksi Status Gizi Balita Menggunakan Logika Fuzzy Metode Sugeno Berdasarkan Pengukuran Antropometri

Safal¹, Findriyani², Rizal Adi Saputra³
^{1,2,3} Universitas Halu Oleo, Kendari
Email : ¹lasafal18@gmail.com, ²Findriyn20@gmail.com,
³rizaladisaputra@uho.ac.id*

Abstrak

Status gizi balita adalah ukuran yang digunakan untuk menilai tingkat gizi anak-anak pada usia dini. Dalam penentuan status gizi menggunakan pengukuran antropometri yang melibatkan pengukuran fisik seperti berat badan dan tinggi badan. Kemudian di hitung ambang batas (*Z-Score*) dan bisa ditentukan kategori status gizi seorang anak. hal ini tentunya lebih kaku karena standar pengukuran lebih tegas. Logika fuzzy memungkinkan adanya klasifikasi yang lebih halus dalam menentukan status gizi. dalam logika fuzzy, variable tidak hanya terbatas pada beberapa kategori diskrit seperti kurus, normal atau gemuk. Sebaliknya, logika fuzzy memperkenalkan derajat keanggotaan yang kontinu sehingga memungkinkan adanya klasifikasi yang lebih halus berdasarkan derajat keanggotaan dalam setiap aktegori. Penelitian ini terbukti menghasilkan prediksi yang relatif benar, kemudian telah dilakukan pengujian dan terbukti dari hasil pengujian tersebut aplikasi berjalan dengan baik.

Kata Kunci: *Logika Fuzzy, Sugeno, Status Gizi, Antropomteri*

Abstarct

*Under five nutritional status is a measure used to assess the nutritional level of children at an early age. In determining nutritional status using anthropometric measurements which involve physical measurements such as body weight and height. Then the threshold (*Z-Score*) is calculated and the nutritional status category of a child can be determined. this is of course more rigid because the measurement standards are firmer. Fuzzy logic allows for a more refined classification in determining nutritional status. In fuzzy logic, variables are not only limited to a few discrete categories such as thin, normal or fat. On the other hand, fuzzy logic introduces a continuous degree of membership which allows for a more refined classification based on the degree of membership in each category. This research is proven to produce predictions that are relatively correct, then testing has been carried out and it is proven from the test results that the application runs well.*

Keywords: *Fuzzy Logic, Sugeno, Nutritional Status, Anthropometry*

PENDAHULUAN

Kemunculan logika disebabkan oleh adanya pertentangan antara matematika dan hukum matematika. Untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, diperlukan metode analisis baru yang dapat menemukan solusi optimal untuk masalah tersebut. Metode ini dikenal sebagai logika atau logika kabur/tidak tetap. Konsep baru dalam logika adalah penggunaan nilai derajat keanggotaan suatu anggota dalam

himpunan, yang bukan hanya terbatas pada 0 dan 1. Perbedaan mendasar antara logika konvensional dan logika terletak pada fokusnya terhadap masalah nyata yang umumnya tidak jelas atau tidak dapat dipahami dengan pasti.

Sebelumnya sudah banyak melakukan penelitian dengan menggunakan metode inferensi sugeno untuk prediksi status gizi balita seperti Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Inferensi Sugeno

(Berdasarkan Metode Antropometri). Penelitian yang dilakukan oleh Alfian dan Hakim. Pada penelitian ini hasil pengujian terhadap sistem pendukung keputusan (SPK) status gizi yang telah dibangun dengan menggunakan metode sugeno dan pengujian menggunakan standar baku antropometri. Pada penelitian 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 menggunakan metode Inferensi Sugeno, prediksi status gizi balita dapat dilakukan berdasarkan pengukuran antropometri. Metode ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan dapat mengatasi ketidakpastian dalam data antropometri. Namun, penting untuk memperhatikan validitas dan akurasi model serta memperbarui aturan sesuai dengan penelitian dan pedoman gizi yang terkini.

Latar belakang penelitian ini berkaitan dengan upaya untuk memprediksi status gizi balita menggunakan metode logika fuzzy, khususnya metode Sugeno, berdasarkan pengukuran antropometri. Status gizi balita adalah ukuran yang digunakan untuk menilai tingkat gizi anak-anak pada usia dini. Pengukuran antropometri melibatkan pengukuran fisik seperti berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, dan lingkar kepala.

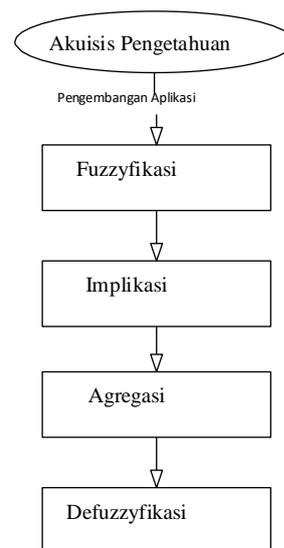
Metode logika fuzzy adalah pendekatan matematis yang memungkinkan penanganan ketidakpastian dan keambiguan dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks ini, metode logika fuzzy digunakan untuk mengolah data antropometri balita dan menyediakan prediksi mengenai status gizi mereka. Metode Sugeno adalah salah satu metode yang digunakan dalam logika fuzzy. Metode ini melibatkan aturan-aturan fuzzy yang diterapkan untuk memodelkan hubungan antara variabel input dan output. Metode Sugeno juga

dapat menghasilkan solusi berbasis aturan fuzzy dengan menggunakan fungsi keanggotaan dan fungsi implikasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model prediksi yang akurat dan dapat diandalkan untuk menentukan status gizi balita berdasarkan pengukuran antropometri mereka. Dengan menggunakan logika fuzzy dan metode Sugeno, diharapkan dapat mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas data antropometri balita yang mungkin tidak terukur secara eksak. Penelitian ini dapat memberikan manfaat besar dalam bidang kesehatan anak-anak, seperti membantu pihak medis dan keluarga untuk mengidentifikasi balita yang berisiko kekurangan gizi atau masalah gizi lainnya. Dengan demikian, dapat diambil langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan gizi dan kesehatan balita secara lebih efektif.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan *Fuzzy Inference system* pada umumnya yang terdiri dari fuzzyfikasi, implikasi, agregasi, dan defuzzyfikasi. Tapi sebelum dilakukan pembangunan aplikasi, sebelum itu dilakukan akuisisi pengetahuan.



Gambar 1. Tahapan metode pengembangan aplikasi.

1. Akuisisi pengetahuan dilakukan dengan mengumpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan status gizi terhadap anak. dalam penelitian ini basis pengetahuan didasarkan berdasarkan standar pengukuran antropometri untuk menentukan status gizi dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022.
2. Fuzzyfikasi, yaitu memasukkan nilai crisp kemudian ditransformasikan kedalam bentuk nilai fuzzy untuk menentukan derajat keanggotaannya dalam himpunan fuzzy. dalam menentukan derajat keanggotaan dalam penelitian ini menggunakan fungsi grafik segitiga yang terdapat dua fungsi yaitu linear turun dan linear naik:
 linear naik jika nilai $x < b$ mak

$$\mu[x] = \frac{(x-a)}{b-a}$$
 linear naik jika nilai $x < b$ mak

$$\mu[x] = \frac{(c-x)}{c-b}$$
 Keterangan x = nilai akan dicari derajat keanggotaannya
 a = batas kiri nilai himpunan
 b = batas tengah nilai himpunan
 c = batas kanan nilai himpunan
3. Implikasi merupakan proses mendapatkan keluaran basis aturan yang terbentuk dari akuisisi pengetahuan. Pada implikasi fungsi yang digunakan menggunakan fungsi minimum.
4. Agregasi, mengkombinasikan hasil implikasi untuk menjadi sebuah fuzzy set tunggal. Dalam agregasi fungsi yang digunakan menggunakan fungsi maksimum.
5. Defuzzyfikasi merupakan proses mentransformasikan nilai yang diperoleh setelah dilakukan agregasi ke dalam bentuk crisp sehingga mengeluarkan *output*

hasil prediksi. Dalam metode sugeno fungsi untuk melakukan defuzzyfikasi adalah fungsi Weighted Average (WA) untuk menghitung center of single-ton. Berikut fungsi WA:

$$WA = \frac{\sum \mu(k).k}{\sum k}$$

Keterangan: k = nilai single-ton

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Setelah melakukan proses penelitian dari setiap tahapan dan langkah dalam membangun aplikasi untuk memprediksi status gizi balita berdasarkan ukuran antropometri menggunakan logika fuzzy metode sugeno, penelitian ini menghasilkan.

a. Basis Aturan

Menurut aturan Permenkes Nomor 2 Tahun 2020 disimpulkan bahwa untuk memprediksi status gizi pada balita yaitu usia, jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan. Berikut ini rancangan basis aturan yang akan dipakai dalam aplikasi ini:

Tabel 1. Variabel Masukan

No.	Nama Variabel	Jenis Kelamin	Usi
1.	Tinggi Badan	L dan P	0-24 Bulan
2.	Tinggi Badan	L dan P	24-60 Bulan
3.	Berat Badan	L	0-24 Bulan
4.	Berat Badan	P	0-24 Bulan
5.	Berat Badan	L	24-60 Bulan
6.	Berat Badan	P	24-60 Bulan

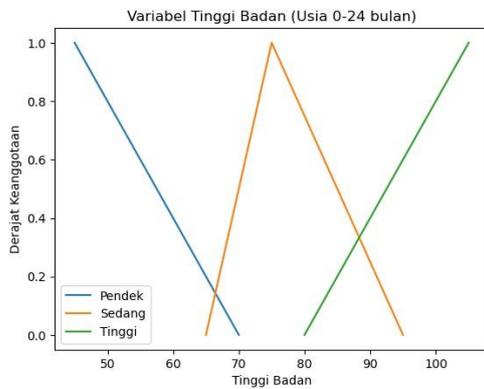
Tabel 2. Variabel Status Gizi

No.	Nama Variabel
1.	Gizi Buruk
2.	Gizi Kurang
3.	Gizi Baik
4.	Resiko Gizi Lebih
5.	Gizi Lebih
6.	Obesitas

Tabel 3. Basis Aturan

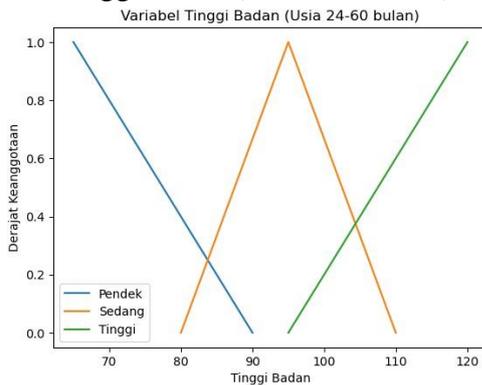
No. IF Berat Badan & Tinggi	THEN Status Gizi
1. Pendek & Kurus	Buruk
2. Pendek & Normal	Resiko Lebih
3. Pendek & Gemuk	Obesitas
4. Sedang & Kurus	Kurang
5. Sedang & Normal	Baik
6. Sedang & Gemuk	Lebih
7. Tinggi & Kurus	Resiko Lebih
8. Tinggi & Normal	Baik
9. Tinggi & Gemuk	Lebih

b. Fungsi Fuzzyfikasi
 Fungsi Fuzzyfikasi terbentuk berdasarkan bata-batas nilai

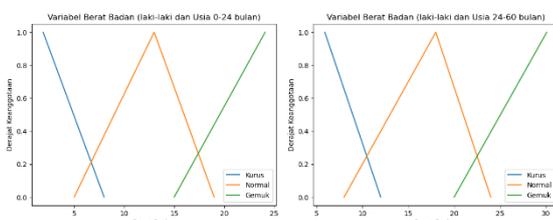


himpunan. Terdapat 6 variabel input dan 1 variabel output.

Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan tinggi badan (usia 0-24 bulan).

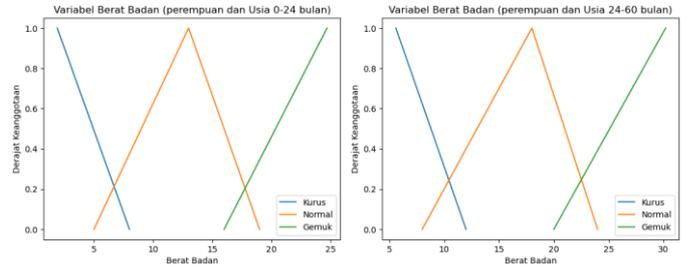


Gambar 3. Grafik fungsi keanggotaan tinggi badan (usia 0-24 bulan).



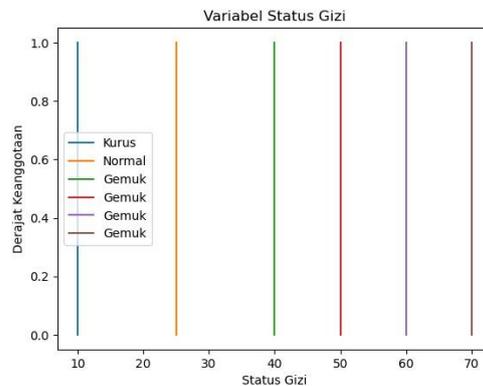
Gambar 4. Grafik fungsi keanggotaan berat badan (laki-laki dan usia 0-24 bulan).

Gambar 5. Grafik fungsi keanggotaan berat badan (laki-laki dan usia 0-24 bulan).



Gambar 6. Grafik fungsi keanggotaan berat badan (perempuan dan usia 0-24 bulan).

Gambar 7. Grafik fungsi keanggotaan berat badan (perempuan dan usia 0-24 bulan).



Gambar 8. Grafik status gizi (menggunakan single-ton)

Dari nilai diatas di substitusikan pada fungsi fuzzyfikasi yang dijelaskan pada subbab metode. Untuk itu dilakukan contoh pengujian diambil salah satu data balita dari Puskesmas Kandai, Kota Kendari yang dijadikan sebagai contoh untuk diprediksi status gizinya. Data anak A dengan Jenis kelamin laki-laki, usia 19 bulan, berat badan 8,8 dan tinggi badan 76,5. Dari fungsi fuzzyfikasi maka anak A memiliki derajat keanggotaan sebagai berikut:

Tabel 4. Derajat Keanggotaan anak A pada tiap-tiap himpunan

Nama Himpunan	Derajat
Kurus	0
Normal	0,475
Gemuk	0
Pendek	0
Sedang	0,925
Tinggi	0

c. Implikasi dan agregasi
 Setelah data melewati fuzzyfikasi, derajat keanggotaan yang dihasilkan akan di implikasi berdasarkan basis aturan yang terbentuk pada table 3. Karena anak A hanya terpenuhi pada himpunan normal dan sedang maka aturan yang aktif hanya aturan ke-5 yaitu $\text{IF sedang}(0,925) \& \text{normal}(0,475)$ dilakukan impilkasi sehingga menghasilkan ‘THEN baik(0,475). Kemudian jika terdapat lebih dari satu kaidah yang fuzzy yang dievaluasi, maka derajat keanggotaan akan di agregasi menggunakan fungsi maksimum, tetapi dalam kasus anak A hanya memenuhi satu kaidah maka nilai k yang terpenuhi hanya satu yaitu single-ton baik dengan derajat keanggotaan 0,475.

d. Defuzzyfikasi
 Setelah itu dilakukan defuzzyfikasi dengan fungsi WA:

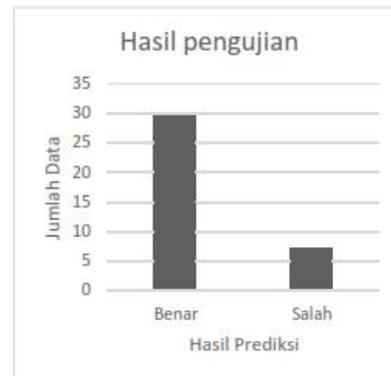
$$WA = \frac{0,47 \times 40}{0,475} = 40$$

dengan ini bahwa anak tersebut masuk pada kategori status gizi baik dan sesuai dengan data actual anak tersebut yaitu status gizi baik.

Pembahasan

Dalam akuisi pengetahuan, juga telah diambil data agar dijadikan sebagai objek pengujian untuk menilai kelayakan sistem dapat bekerja dengan baik atau tidak. Telah dikumpulkan dan diuji

dengan jumlah 37 data anak yang diambil dari Puskesmas Kandai, Kota Kendari. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar Hasil pengujian sistem terhadap data anak.

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa hasil pengujian berhasil memprediksi data anak dengan keberhasilan 81% dari 37 data anak.

SIMPULAN (PENUTUP)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa hasil pengujian aplikasi dalam memprediksi status gizi menggunakan logika fuzzy metode sugeno berdasarkan pengukuran antropometri sebesar 81% dari 37 data, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi tersebut berhasil dan dapat digunakan. Dengan menggunakan metode logika fuzzy penentuan status gizi memungkinkan hasil yang tidak kaku karena dengan metode ini aplikasi bisa menentukan berdasarkan nilai yang abu-abu dalam status gizi yang merupakan kelebihan dari metode logika fuzzy.

Berdasarkan penelitian dan pengujian aplikasi ini, disarankan untuk penelitian selanjutnya menambahkan kemungkinan faktor lain yang berpengaruh dalam penentuan status gizi sebagai inputan tambahan agar basis aturan yang terbentuk sedikit lebih kompleks dan diharapkan dapat meningkatkan akurasi dari penelitian saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Gozali, M. I., & Artikel, R. (2020). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun* Info Artikel ABSTRAK. 6(2), 90–96. <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>

Pendidikan, J., & Konseling, D. (n.d.). *Klasifikasi Sistem Penunjang Keputusan untuk Mendeteksi Gizi Balita pada Posyandu Kelurahan Cengkareng Barat Bambu Larangan dengan Metode Fuzzy Tsukamoto* (Vol. 4).

Romadhon, A., & Purnomo, A. S. (2016). *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Inferensi Sugeno (Berdasarkan Metode Antropometri)*. In *Informatics Journal* (Vol. 1, Issue 3).

Syahputra, D. (2018). *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering) Perhitungan Metode Fuzzy Sugeno Dan Antropometri Dalam Memprediksi Status Gizi Indeks Massa Tubuh Calculation of Fuzzy Sugeno and Anthropometric Methods In Predicting Nutritional Status of Body Mass Index*. *JITE*, 2(1). <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>

Warmare Kabupaten Manokwari, P., & Jamila Manajemen Informatika STMIK Kreatindo Manokwari, N. (n.d.). *"Implementasi Sistem Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Mamdani Pada IMPLEMENTASI SISTEM PENENTUAN STATUS GIZI BALITA MENGGUNAKAN METODE MAMDANI PADA*

PUSKESMAS WARMARE
KABUPATEN MANOKWARI.