

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Inferensi Sugeno (Berdasarkan Metode Antropometri)

Alfian Romadhon¹, Agus Sidiq Purnomo²

¹ Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

vianramadhan.04@gmail.com, sidiq@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

Perkembangan teknologi informasi diperlukan untuk membantu dan menunjang disegala bidang salah satunya bidang kesehatan. Penggunaan teknologi informasi dibidang kesehatan untuk mengurangi permasalahan dalam tindakan klinis maupun non klinis. Salah satu permasalahan yang ditemui dalam bidang kesehatan adalah gizi balita. Gizi balita merupakan salah satu dasar acuan perkembangan anak. Untuk melakukan pemeriksaan gizi balita diperlukan buku Kartu Menuju Sehat (KMS) yang digunakan pedoman dasar tumbuh kembang balita. Pemeriksaan gizi pada balita menggunakan KMS digunakan standar antropometri dalam penentuan status gizinya. Dalam Penentuan status gizi, terdapat empat kategori yang dijadikan standar yaitu umur balita, berat balita, tinggi balita dan jenis kelamin balita. Sedangkan dalam penelitian ini selain menggunakan antropometri juga digunakan metode inferensi *fuzzy sugeno* dalam penentuan status gizi pada balita. Berdasarkan hasil pengujian terhadap sistem pendukung keputusan (SPK) status gizi yang telah dibangun dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno* dan pengujian menggunakan standar baku antropometri memiliki hasil 84% dari 25 data yang diujikan terdapat 4 yang tidak sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa unjuk kerja sistem berhasil.

Keyword: Status Gizi, Antropometri, Fuzzy Inferensi, Fuzzy Sugeno, SPK.

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan bertujuan mengurangi permasalahan kesehatan pada masyarakat mengenai hal-hal klinis yang sangat perlu diperhatikan. Adanya pemahaman mengenai kesehatan sehingga kedepannya tingkat kesehatan masyarakat menjadi lebih berkembang. Salah satu permasalahan yang ditemui dalam bidang kesehatan adalah gizi balita.

Status gizi anak balita adalah cerminan ukuran terpenuhinya kebutuhan gizi anak balita yang didapatkan dari asupan dan penggunaan zat gizi oleh tubuh. Status gizi dapat ditentukan dengan pemeriksaan klinis, pengukuran antropometri, analisis biokimia, dan riwayat gizi [1].

Penilaian status gizi secara langsung dapat dibagi menjadi 4 penilaian yaitu *antropometri*, *klinis*, *biokimia*, dan *biofisik*. *Antropometri* adalah ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka *antropometri* gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi [5,6].

Sistem pendukung keputusan (SPK) biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang atau sering juga disebut sebagai aplikasi SPK. Aplikasi SPK biasanya menggunakan CBIS (Computer Based Information System) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur [2].

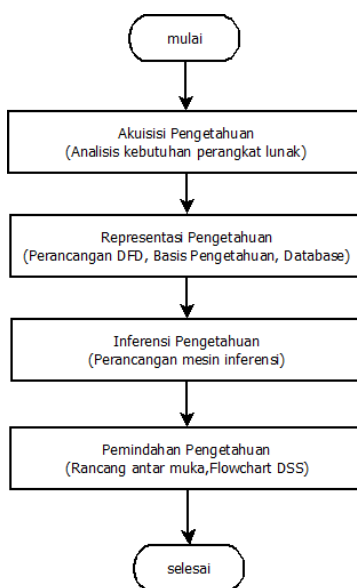
Sistem inferensi *fuzzy* merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk *IF-THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Dalam penalaran *fuzzy* metode Sugeno terdapat dua model yaitu : (1) Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol, (2) Model Fuzzy

Sugeno Orde-Satu. Tahapan dalam model *fuzzy sugeno* antara lain : (1) Pembentukan himpunan *fuzzy*, (2) Aplikasi fungsi implikasi, dan (3) Defuzzifikasi [3]. Aturan *fuzzy* berbentuk *if* anteseden *then* konsekuen, menggunakan konsekuen berupa persamaan linear dari variabel-variabel inputnya [4].

Rumusan masalah dalam penelitian ini dibagi menjadi dua diantaranya adalah (1) Bagaimana merancang aplikasi SPK untuk membantu penentuan status gizi balita ? (2) Bagaimana mengimplementasi metode *fuzzy* Sugeno pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan status gizi balita ?. Selanjutnya penelitian ini bertujuan untuk (1) Merancang aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk membantu penentuan status gizi balita. (2) Dapat mengimplementasikan metode inferensi *fuzzy* Sugeno dalam SPK menentukan status gizi pada balita yang disesuaikan dengan standar antropometri.

2. Metodologi Penelitian

Secara garis besar proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, yaitu : (1) Akuisisi pengetahuan, (2) Representasi pengetahuan, (3) Inferensi pengetahuan, dan (4) Pemindahan pengetahuan. *Flowchart* jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Sistem

2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi Pengetahuan merupakan kegiatan untuk mencari dan mengumpulkan data untuk analisis kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan keluaran.

Analisis kebutuhan masukan merupakan masukan yang diberikan dari ahli gizi mengenai data yang dijadikan sebagai dasar acuan status gizi balita dengan menggunakan standar antropometri untuk disesuaikan dalam aturan penentuan *fuzzy*.

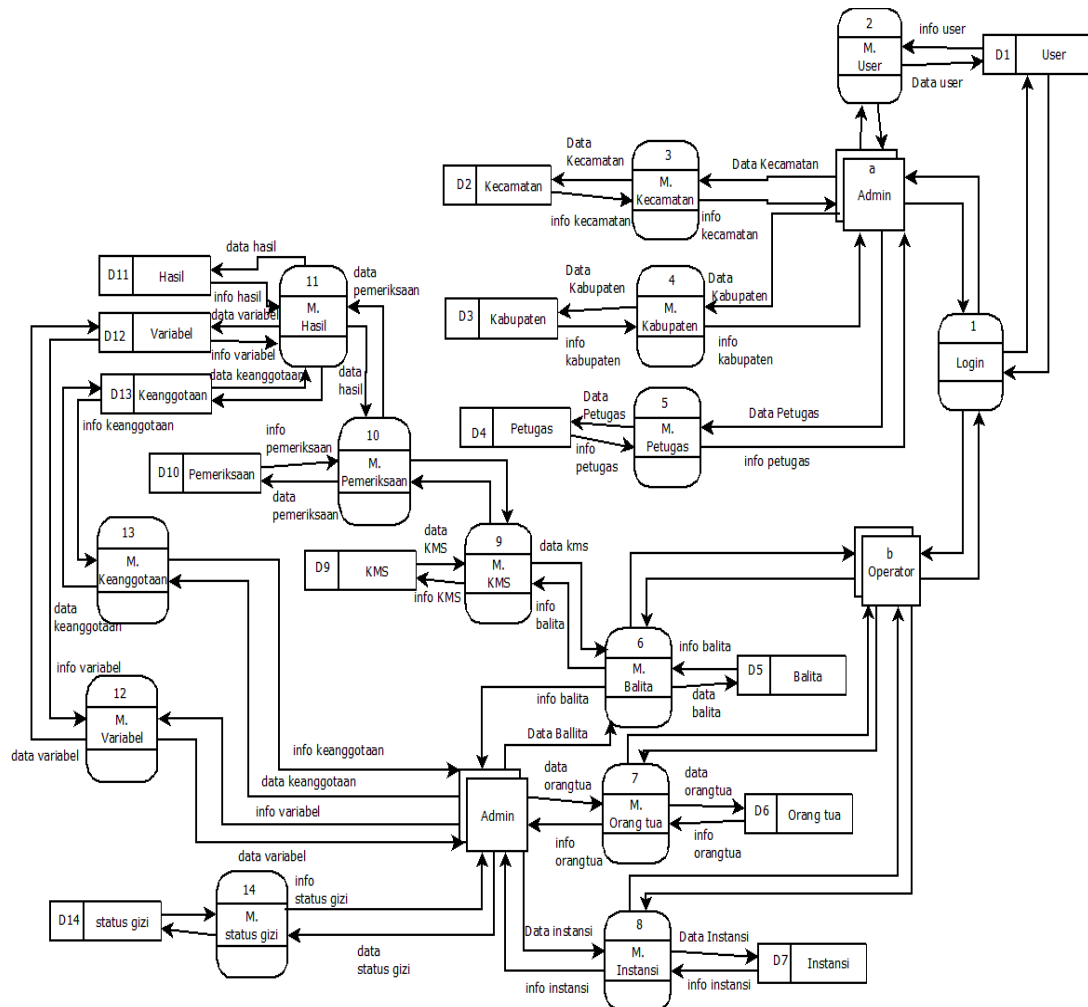
Analisis kebutuhan proses merupakan proses penalaran untuk menentukan status gizi pada balita berdasarkan data pokok yang dimasukan oleh pengguna dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno*. Dengan sistem ini akan memberikan hasil penentuan status gizi berdasarkan masukan beberapa data yaitu umur balita, berat balita, jenis kelamin balita dan tinggi balita.

Analisis kebutuhan keluaran merupakan hasil perhitungan data pokok yang telah dilakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy sugeno* dan keterangan status gizi balita yang meliputi Gizi Buruk, Gizi Kurang, Normal, Gizi Lebih dan Obesitas.

2.2 Representasi Pengetahuan

2.2.1 Perancangan Data Flow Diagram

Data Flow Diagram Level 0 dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data Flow Diagram Level 0

2.2.2 Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan pada fuzzy sugeno meliputi variabel masukan, variabel keanggotaan, variabel status gizi dan basis aturan dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4.

Tabel 1. Variabel masukan

No	Nama Variabel	jenis kelamin
1	Berat Badan	L
2	Tinggi Badan	L
3	Usia	L
4	Status Gizi	L
5	Berat Badan	P
6	Tinggi Badan	P
7	Usia	P
8	Status Gizi	P

Tabel 2. Variabel Status Gizi

No	Status Gizi	Score	Jenis kelamin
1	gizi buruk	43	L
2	giai kurang	49	L
3	Normal	53	L
4	gizi lebih	70	L
5	obesitas	82	L
6	gizi buruk	43	P
7	giai kurang	48	P
8	Normal	53	P
9	gizi lebih	70	P
10	obesitas	83	P

Tabel 3. Keanggotaan

No	Batas Bawah	Batas Tengah	Batas Atas	Variabel	Jenis Kelamin	Keterangan
1	7	13	13	Berat Badan	L	Ringan
2	7	13	19	Berat Badan	L	Sedang
3	13	19	19	Berat Badan	L	Berat
4	6	12	12	Usia	L	Fase 1
5	6	12	24	Usia	L	Fase 2
6	12	24	36	Usia	L	Fase 3
7	24	36	48	Usia	L	Fase 4
8	36	48	60	Usia	L	Fase 5

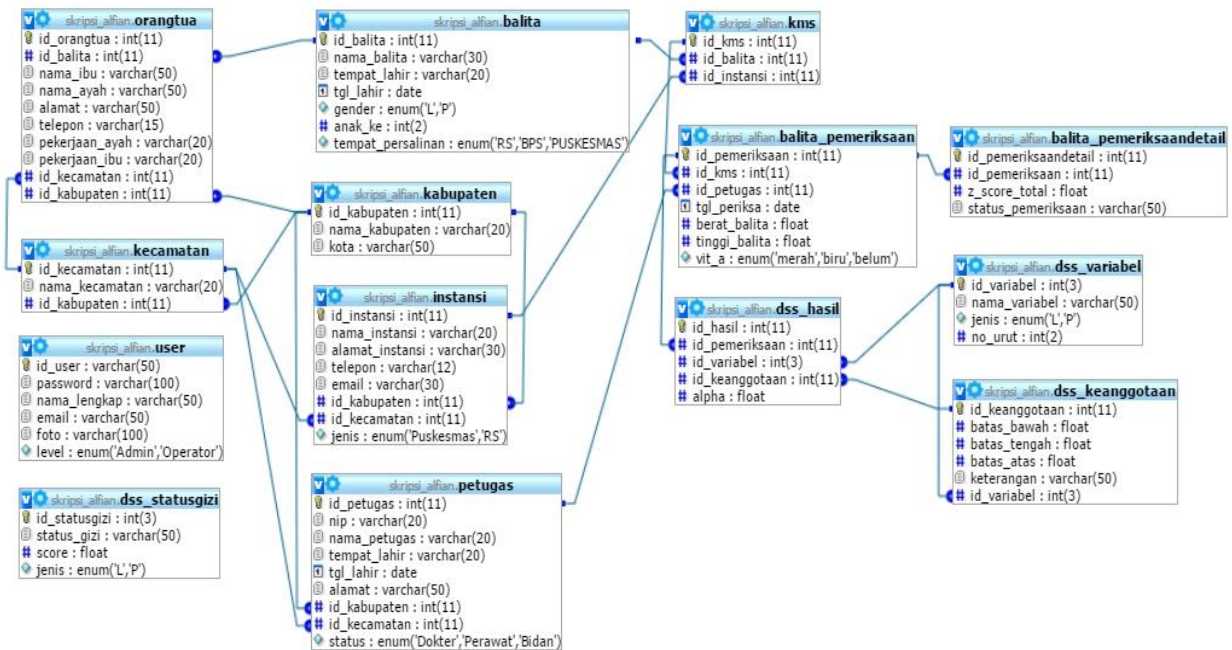
9	49	75	75	Tinggi Badan	L	Rendah
No	Batas Bawah	Batas Tengah	Batas Atas	Variabel	Jenis Kelamin	Keterangan
10	49	75	101	Tinggi Badan	L	Agak Panjang
11	75	101	101	Tinggi Badan	L	Panjang
12	7	12	12	Berat Badan	P	Ringan
13	7	12	18	Berat Badan	P	Sedang
14	12	18	18	Berat Badan	P	Berat
15	6	12	12	Usia	P	Fase 1
16	6	12	24	Usia	P	Fase 2
17	12	24	36	Usia	P	Fase 3
18	24	36	48	Usia	P	Fase 4
19	36	48	60	Usia	P	Fase 5
20	48	74	74	Tinggi Badan	P	Rendah
21	48	74	100	Tinggi Badan	P	Agak Panjang
22	74	100	100	Tinggi Badan	P	Panjang

Tabel 4. Basis Aturan

No		FASE and BB and TB		Status
1	IF	Fase 1 and RINGAN and RENDAH	THEN	Normal
2	IF	Fase 1 and RINGAN and SEDANG	THEN	Normal
3	IF	Fase 1 and RINGAN and TINGGI	THEN	Kurang
4	IF	Fase 1 and SEDANG and RENDAH	THEN	Lebih
5	IF	Fase 1 and SEDANG and SEDANG	THEN	Lebih
6	IF	Fase 1 and SEDANG and TINGGI	THEN	Lebih
7	IF	Fase 1 and BERAT and RENDAH	THEN	Lebih
8	IF	Fase 1 and BERAT and SEDANG	THEN	Lebih
9	IF	Fase 1 and BERAT and TINGGI	THEN	Obesitas
10	IF	Fase 2 and RINGAN and RENDAH	THEN	Kurang
11	IF	Fase 2 and RINGAN and SEDANG	THEN	Kurang
12	IF	Fase 2 and RINGAN and TINGGI	THEN	Kurang
13	IF	Fase 2 and SEDANG and RENDAH	THEN	Normal
14	IF	Fase 2 and SEDANG and SEDANG	THEN	Normal
15	IF	Fase 2 and SEDANG and TINGGI	THEN	Normal
16	IF	Fase 2 and BERAT and RENDAH	THEN	Lebih
17	IF	Fase 2 and BERAT and SEDANG	THEN	Lebih
18	IF	Fase 2 and BERAT and TINGGI	THEN	Obesitas
19	IF	Fase 3 and RINGAN and RENDAH	THEN	Buruk
20	IF	Fase 3 and RINGAN and SEDANG	THEN	Buruk
21	IF	Fase 3 and RINGAN and TINGGI	THEN	Buruk
22	IF	Fase 3 and SEDANG and RENDAH	THEN	Normal
23	IF	Fase 3 and SEDANG and SEDANG	THEN	normal
24	IF	Fase 3 and SEDANG and TINGGI	THEN	normal
25	IF	Fase 3 and BERAT and RENDAH	THEN	lebih
26	IF	Fase 3 and BERAT and SEDANG	THEN	lebih
27	IF	Fase 3 and BERAT and TINGGI	THEN	obesitas
28	IF	Fase 4 and RINGAN and RENDAH	THEN	Kurang
29	IF	Fase 4 and RINGAN and SEDANG	THEN	Kurang
30	IF	Fase 4 and RINGAN and TINGGI	THEN	Kurang
31	IF	Fase 4 and SEDANG and RENDAH	THEN	normal
32	IF	Fase 4 and SEDANG and SEDANG	THEN	normal
33	IF	Fase 4 and SEDANG and TINGGI	THEN	normal
34	IF	Fase 4 and BERAT and RENDAH	THEN	lebih
35	IF	Fase 4 and BERAT and SEDANG	THEN	lebih
36	IF	Fase 4 and BERAT and TINGGI	THEN	normal
37	IF	Fase 5 and RINGAN and RENDAH	THEN	Buruk
38	IF	Fase 5 and RINGAN and SEDANG	THEN	Buruk
39	IF	Fase 5 and RINGAN and TINGGI	THEN	Buruk
40	IF	Fase 5 and SEDANG and RENDAH	THEN	Kurang
41	IF	Fase 5 and SEDANG and SEDANG	THEN	Kurang
42	IF	Fase 5 and SEDANG and TINGGI	THEN	Kurang
43	IF	Fase 5 and BERAT and RENDAH	THEN	lebih
44	IF	Fase 5 and BERAT and SEDANG	THEN	lebih
45	IF	Fase 5 and BERAT and TINGGI	THEN	normal

2.2.3 Perancangan Database

Relasi tabel dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.



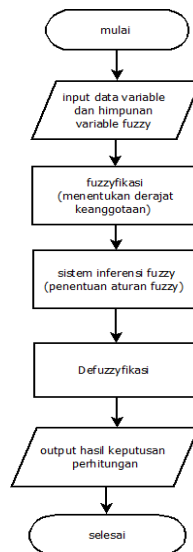
Gambar 3. Relasi Tabel

2.3 Inferensi Pengetahuan

Dalam perancangan sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode inferensi *fuzzy sugeno*. Metode *fuzzy sugeno* dimulai dari pembentukan Himpunan tiap variabel kemudian dilanjutkan menggunakan proses perhitungan Inferensi dan terakhir proses Defuzzifikasi dengan perhitungan z -score untuk menentukan status gizi balita.

2.4 Pemindehan Pengetahuan

Perancangan jalannya sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Antropometri

Berikut ini contoh pengujian penentuan status gizi balita menggunakan menggunakan standar pengukuran antropometri. Data balita dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Contoh Balita

No	Nama Anak	Sex	BB (kg)	TB (cm)	Tgl lahir	Tgl Timbang	Umur (bln)
1	Azzam syauqi	L	12,2	85	04/01/2013	16/02/2015	25
2	Zafira Faras M.	P	11,5	91	13/08/2011	16/02/2015	42
3	Elya Prama D.	P	12,1	89	22/01/2012	16/02/2015	37
4	Malvino Insan S.	L	13,5	97	18/03/2012	16/02/2015	35
5	Fauzan Dwiyono	L	11,1	88	29/03/2012	16/02/2015	35

Perhitungan penentuan status gizi balita menggunakan standar baku antropometri. Berikut rumus menghitung *z-score*.

$$Z\ Score = \frac{Nilai\ Individu\ Subyek - Nilai\ Median\ Baku\ Rujukakn}{Nilai\ Simpangan\ Baku\ Rujukan}$$

Kategori dan ambang batas status gizi anak menurut standar antropometri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori dan Ambang Batas

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-score)
Berat badan menurut umur (BB/U) Anak Umur 0 - 60 bulan	Gizi Buruk	<-3 SD
	Gizi Kurang	- 3 SD sampai <-2SD
	Gizi Baik	- 2 SD sampai <2SD
	Gizi Lebih	>2 SD
Tinggi badan menurut umur (TB/U) Anak Umur 0 - 60 bulan	Sangat Pendek	<-3 SD
	Pendek	- 3 SD sampai <-2SD
	Normal	- 2 SD sampai < 2SD
	Tinggi	>2 SD
Berat badan menurut Tinggi badan (BB/TB) Anak Umur 0 - 60 bulan	Sangat Kurus	<-3 SD
	Kurus	- 3 SD sampai <-2SD
	Normal	- 2 SD sampai <2SD
	Gemuk	>2 SD

Untuk hasil perhitungan data balita menggunakan standar antropometri dapat dilihat pada Tabel 7.

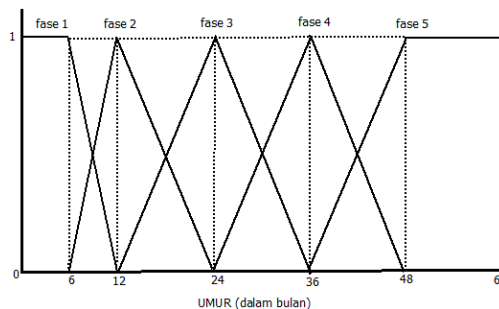
Tabel 7. Hasil Perhitungan Antropometri

No	Nama Anak	BB (kg)	TB (cm)	Umur (bln)	BBU	PBU TBU	BBPB BBTB	BBU	PBU TBU	BBPB BBTB
1	Azzam syauqi	12,2	85	25	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,17	-0,96	0,44
2	Zafira Faras M.	11,5	91	42	Gizi Kurang	Normal	Normal	-2,23	-1,97	-1,45
3	Elya Prama D.	12,1	89	37	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,26	-1,59	-0,32
4	Malvino Insan S.	13,5	97	35	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,36	0,61	-1,06
5	Fauzan Dwiyono	11,1	88	35	Gizi Kurang	Pendek	Normal	-2,16	-2,02	-1,50

3.2. Pembahasan

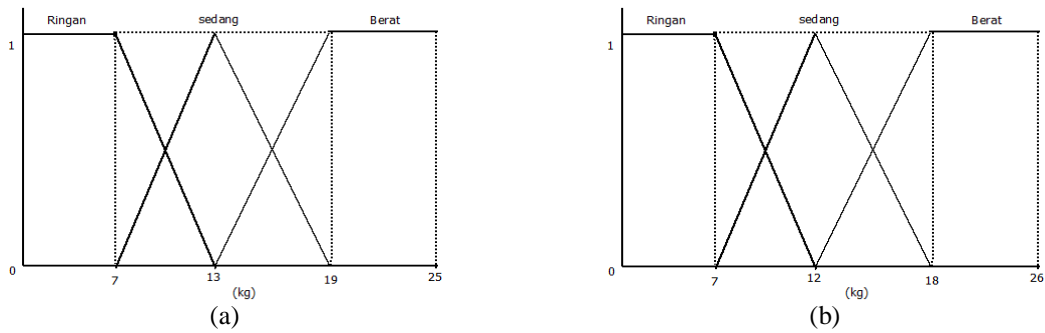
3.2.1 Proses Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi terhadap variabel umur dibagi menjadi lima fase (lima himpunan *fuzzy*), dapat dilihat pada Gambar 5.



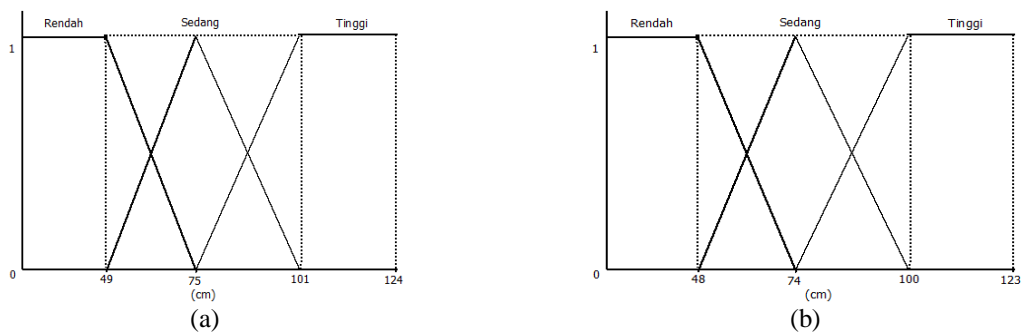
Gambar 5. Variabel Umur

Proses fuzzifikasi terhadap variabel berat badan dibedakan menjadi dua berdasarkan jenis kelamin balita, dapat dilihat pada Gambar 6.



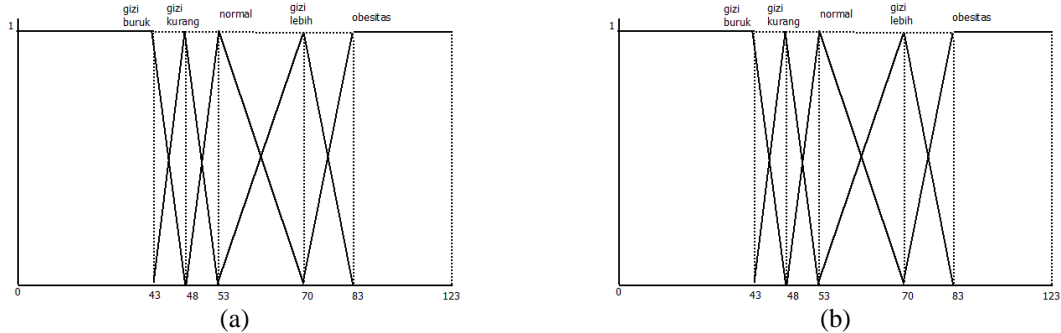
Gambar 6. Variabel Berat Badan (a) Laki-Laki (b) Perempuan

Proses fuzzifikasi terhadap variabel tinggi badan dibedakan menjadi dua berdasarkan jenis kelamin balita, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Variabel Tinggi Badan (a) Laki-Laki (b) Perempuan

Proses fuzzifikasi terhadap variabel nilai gizi dibedakan menjadi dua berdasarkan jenis kelamin balita, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Variabel Gizi (a) Laki-Laki (b) Perempuan

Proses fuzzifikasi dengan menggunakan data balita pada Tabel 5 dapat dilihat pada Gambar 9.

Penilaian

Balita

Nama Balita:
Azzam Syauqi
Laki-Laki

Tanggal Pemeriksaan:
16 Feb 2015

Variabel Balita

Umur (Bulan)	Berat (Kg)	Tinggi (Cm)
25	12.2	85

A. Proses Fuzzifikasi

Merubah nilai crisp variabel Umur, Tinggi dan Berat balita menjadi nilai fuzzy (nilai derajat keanggotaan). Berdasarkan aturan fuzzy yang telah didefinisikan.

Nilai Alpha (Derajat Keanggotaan)

No.	Variabel	Keterangan	Derajat Keanggotaan
1	Usia	fase 3	0.92
2	Usia	fase 4	0.08
3	Berat Badan	ringan	0.13
4	Berat Badan	sedang	1.04
5	Tinggi Badan	agak panjang	0.62
6	Tinggi Badan	panjang	0.38

Gambar 9. Fuzzifikasi data

Perhitungan fuzzifikasi Umur 25 bulan berada pada fase 3 dan fase 4. Derajat keanggotaan umur untuk fase 3 adalah 0,91. Untuk fase 4 nilai derajat keanggotaan umur pada adalah 0,08.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{fase 3}} &= 36 - x / 12, (24 \leq x \leq 36) & \mu_{\text{fase 4}} &= x - 24 / 12, (24 \leq x \leq 36) \\ \mu_{\text{fase 3}} &= 36 - 25 / 12 & \mu_{\text{fase 4}} &= 25 - 24 / 12 \\ \mu_{\text{fase 3}} &= 0,92 & \mu_{\text{fase 4}} &= 0,08 \end{aligned}$$

Perhitungan fuzzifikasi Berat badan 12,2 kg berada pada keanggotaan ringan dan sedang. Derajat keanggotaan berat badan untuk ringan adalah 0,13, sedangkan untuk derajat keanggotaan sedang didapat 1,04.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{ringan}} &= 13 - x / 6, (7 \leq x \leq 13) & \mu_{\text{sedang}} &= x - 7 / 6, (7 \leq x \leq 13) \\ \mu_{\text{ringan}} &= 13 - 12,2 / 6 & \mu_{\text{sedang}} &= 12,2 - 7 / 6 \\ \mu_{\text{ringan}} &= 0,13 & \mu_{\text{sedang}} &= 1,04 \end{aligned}$$

Tinggi badan 85 cm berada pada keanggotaan agak panjang dan panjang. Derajat keanggotaan tinggi badan agak panjang adalah 0,62. Sedangkan derajat keanggotaan tinggi badan pada keanggotaan panjang adalah 0,38.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{agakpanjang}} &= 101 - x / 26, (75 \leq x \leq 101) & \mu_{\text{panjang}} &= x - 75 / 26, (75 \leq x \leq 101) \\ \mu_{\text{agakpanjang}} &= 101 - 85 / 26 & \mu_{\text{panjang}} &= 85 - 75 / 26 \\ \mu_{\text{agakpanjang}} &= 0,62 & \mu_{\text{panjang}} &= 0,38 \end{aligned}$$

3.2.2 Proses Inferensi

Proses inferensi dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 10.

The screenshot shows a software interface for fuzzy inference. It is divided into several sections:

- B. Proses Inferensi:** Lists 6 variables: Umur = fase3 (0.92), Umur = fase4 (0.08), Berat = ringan (0.13), Berat = sedang (1.04), Tinggi = agak_panjang (0.62), and Tinggi = panjang (0.38).
- B1. Conjunction:** Lists 8 rules generated from the minimum of the input variables. For example, Rule 1: IF Umur (0.92) AND Berat (0.13) AND Tinggi (0.62) THEN Status Gizi is Buruk (0.13). It states 'Jumlah aturan = 8'.
- B2. Disjunction:** Lists 5 output categories: Buruk = 2, Kurang = 2, Normal = 4, Lebih = 0, and Obesitas = 0. It then shows the maximum value for each category: Buruk = 0.13, Kurang = 0.08, and Normal = 0.62.

Gambar 10. Proses inferensi

Proses fuzzifikasi menghasilkan enam jumlah data yaitu : (1) umur fase3 = 0,92; (2) umur fase4 = 0,08; (3) berat ringan = 0,13; (4) berat sedang = 1,04; (5) tinggi agak panjang = 0,62; dan (6) tinggi panjang = 0,38.

Dari enam data fuzzifikasi tersebut didapatkan delapan aturan yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan aturan *conjunction* dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai – nilai linguistik yang dihubungkan oleh (\cap) dan dilakukan clipping pada fungsi keanggotaan trapesium untuk penentuan status gizi:

- IF umur is fase3(0,92) AND berat badan is ringan(0,13) AND tinggi badan is agak panjang(0,62) THEN status gizi is gizi buruk(0,13).
- IF umur is fase3(0,92) AND berat badan is ringan(0,13) AND tinggi badan is panjang(0,38) THEN status gizi is gizi buruk(0,13) .
- IF umur is fase3(0,92) AND berat badan is sedang (1,04) AND tinggi badan is agak panjang(0,62) THEN status gizi is normal(0,62).
- IF umur is fase3(0,92) AND berat badan is sedang(1,04) AND tinggi badan is panjang(0,38) THEN status gizi is normal(0,38).
- IF umur is fase4(0,08) AND berat badan is ringan(0,13) AND tinggi badan is agak panjang(0,62)

- THEN status gizi is gizi kurang(0,08).
6. IF umur is fase4(0,08) AND berat badan is ringan(0,13) AND tinggi badan is panjang(0,38) THEN status gizi is gizi kurang(0,08).
 7. IF umur is fase4(0,08) AND berat badan is sedang(1,04) AND tinggi badan is agak panjang(0,62) THEN status gizi is normal(0,08).
 8. IF umur is fase4(0,08) AND berat badan is sedang(1,04) AND tinggi badan is panjang(0,38) THEN status gizi is normal(0,08).

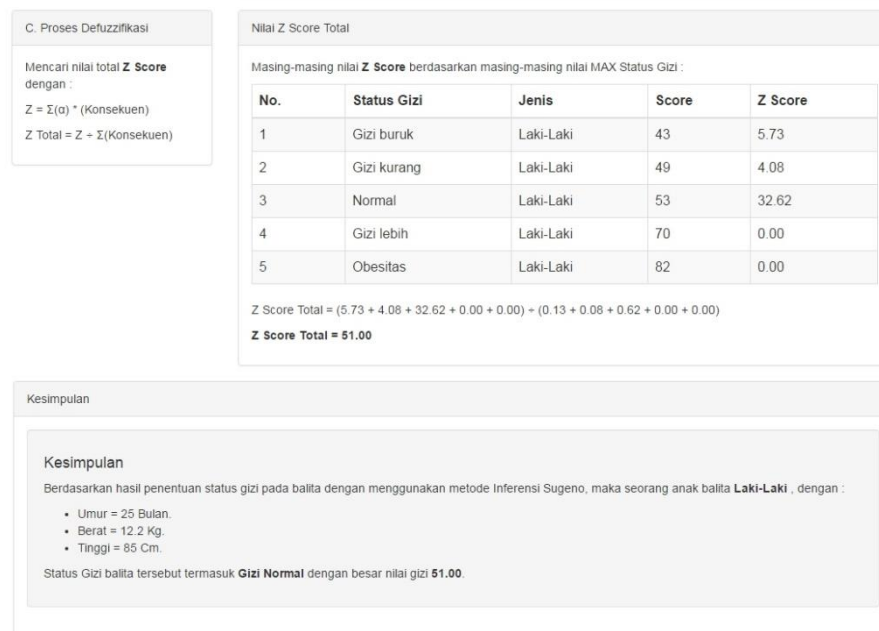
Langkah selanjutnya menggunakan aturan *disjunction* dengan memilih derajat dari nilai-nilai linguistik yang dihibungkan oleh (\cup) yaitu:

1. Status gizi is gizi buruk (0,13) \cup status gizi is gizi buruk (0,13) dihasilkan status gizi buruk (0,13)
2. Status gizi is gizi kurang (0,08) \cup status gizi is gizi kurang (0,08) dihasilkan status gizi kurang (0,08)
3. Status gizi is gizi normal (0,62) \cup status gizi is gizi normal (0,38) \cup status gizi is gizi normal (0,08) \cup status gizi is gizi normal (0,08) dihasilkan status gizi normal (0,62)

Berdasarkan proses *disjunction*, dengan demikian diperoleh tiga pernyataan yaitu : (1) Status gizi is buruk (0,13), (2) Status gizi is kurang (0,08), dan (3) Status gizi is normal (0,62).

3.2.3 Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi menggunakan sistem dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses defuzzifikasi

Defuzzifikasi menggunakan model Sugeno dengan mengkonversi himpunan *fuzzy* keluaran ke bentuk crips dengan metode perhitungan rata-rata terbobot (*Weighted Average*) :

$$Keluaran \text{ Crips} = \frac{\sum(\text{Alpha})x (\text{konsekuen})}{\sum(\text{konsekuesn})} = \frac{0,13x 43 + 0,08 x 49 + 0,62 x 53}{0,13 + 0,08 + 0,62} = 51,00$$

Jadi dengan menggunakan metode Sugeno, balita bernama Azzam Syauqi berumur 25 bulan, berat badan 12,2 kg dan tinggi badan 85 cm termasuk dalam gizi normal dengan besar nilai gizi 51,00.

3.2.4 Validasi Hasil

Validasi hasil dilakukan dengan membandingkan penentuan status gizi menggunakan standar baku antropometri dengan metode *fuzzy sugeno*. Perbandingan hasil menggunakan standar baku antropometri dengan hasil menggunakan sistem dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Validasi hasil

No	Nama Anak	Sex	BB (kg)	TB (cm)	Umur (bulan)	Antropometri						Sugeno		Validasi
						Status Gizi			Z Score			Status Gizi	Z score	
						BBU	PBU TBU	BBPB BBTB	BBU	PBU TBU	BBPB BBTB			
1	Azzam syauqi	L	12,20	85,00	25	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,17	-0,96	0,44	Gizi Normal	51,00	sesuai
2	Zafira Faras M.	P	11,50	91,00	42	Gizi Kurang	Normal	Normal	-2,23	-1,97	-1,45	Gizi Normal	50,00	sesuai
3	Eliya Prama D.	P	12,10	89,00	37	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,26	-1,59	-0,32	Gizi Normal	53,25	sesuai
4	Malvino Insan S.	L	13,50	97,00	35	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,36	0,61	-1,06	Gizi Normal	56,78	sesuai
5	Fauzan Dwiyono	L	11,10	88,00	35	Gizi Kurang	Pendek	Normal	-2,16	-2,02	-1,50	Gizi Normal	50,02	sesuai
6	Muh. Ridwan	L	15,40	96,00	34	Gizi Baik	Normal	Normal	0,74	0,33	0,80	Gizi Normal	61,58	sesuai
7	Aurio Jalud	L	16,00	94,00	32	Gizi Baik	Normal	Normal	1,24	0,17	1,65	Gizi Obesitas	65,02	tidak sesuai
8	Muh.Ratif	L	17,20	95,00	25	Gizi Lebih	Tinggi	Gemuk	3,10	2,26	2,33	Gizi Normal	64,04	tidak sesuai
9	Umaro Shupu Zuhri	L	12,00	87,00	29	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,85	-1,25	-0,23	Gizi Normal	50,32	sesuai
10	Hafiz Arma Kusuma	L	12,10	88,00	24	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,08	0,07	-0,12	Gizi Normal	51,05	sesuai
11	Septian Bagus	L	10,80	81,00	17	Gizi Baik	Normal	Normal	0,07	-0,08	0,19	Gizi Normal	50,10	sesuai
12	Zahahir Haidar	L	10,50	82,00	26	Gizi Baik	Pendek	Normal	-1,67	-2,15	-0,65	Gizi Normal	49,25	sesuai
13	Hajwa Aura	P	11,30	89,00	35	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,71	-1,43	-1,18	Gizi Normal	51,07	sesuai
14	Fairuz Ibanaty	L	12,00	88,00	32	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,24	-1,53	-0,46	Gizi Normal	50,20	sesuai
15	Arsenia	P	12,20	91,00	32	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,68	-0,33	-0,72	Gizi Normal	53,81	sesuai
16	Sabila Qilla	P	12,40	89,00	32	Gizi Baik	Normal	Normal	-0,52	-0,88	0,00	Gizi Normal	54,85	sesuai
17	Safa Qonita	P	16,80	91,00	30	Gizi Lebih	Normal	Gemuk	2,16	0,09	2,79	Gizi Obesitas	70,04	sesuai
18	Dara Ayodya	P	19,00	90,00	28	Gizi Lebih	Normal	Gemuk	3,62	0,26	4,57	Gizi Obesitas	73,00	sesuai
19	Novalin A.	P	10,20	81,00	26	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,46	-1,94	-0,26	Gizi Normal	49,25	sesuai
20	Nindya Zariya	P	9,70	86,00	24	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,59	-0,12	-1,08	Gizi Normal	48,40	sesuai
21	Azzahra Nikeisyia	P	13,40	88,00	25	Gizi Baik	Normal	Normal	1,00	0,43	0,98	Gizi Normal	63,91	sesuai
22	Haura Nasywa	P	11,30	85,00	21	Gizi Baik	Normal	Normal	0,26	0,43	0,08	Gizi Normal	51,07	sesuai
23	Readhiya Zargo	P	9,70	75,00	21	Gizi Baik	Pendek	Normal	-1,09	-2,84	0,58	Gizi Normal	48,30	sesuai
24	Hapsah Alkhansa	P	8,50	75,00	17	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,50	-1,64	-0,90	Gizi Kurang	47,11	tidak sesuai
25	Fauzia Syakira	P	8,70	74,00	16	Gizi Baik	Normal	Normal	-1,14	-1,64	-0,43	Gizi Kurang	47,57	tidak sesuai

Seperti terlihat pada Tabel 8 bahwa pengujian status gizi menggunakan metode *fuzzy Sugeno* dan pengujian menggunakan standar baku antropometri memiliki hasil 84% dari 25 data yang diujikan terdapat 4 yang tidak sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa unjuk kerja sistem berhasil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa perhitungan sistem dengan metode *fuzzy Sugeno* dan perhitungan menggunakan standar baku antropometri memiliki hasil 84% dari 25 data yang diujikan terdapat 4 yang tidak sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa unjuk kerja sistem berhasil.

Berdasarkan penelitian dan pengujian mengenai penentuan status gizi balita menggunakan metode *fuzzy Sugeno*, disarankan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan mengenai penentuan status gizi balita dapat ditambahkan variabel lingkaran lengan pada balita.

Referensi

[1] Asdi : Penuntun Diet Anak Edisi ke-3 . Jakarta, Badan Penerbit Kedokteran Universitas Indonesia (2014).
 [2] Kusriani : Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta, Andi (2007).
 [3] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. : Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu (2004).
 [4] Kusumadewi, S. : Sistem Inferensi Fuzzy (Metode Tsk) Untuk Penentuan Kebutuhan Kalori Harian. Diakses pada 07 juli 2016 dari <https://cicie.files.wordpress.com/2008/06/sriti2007-sri-kusumadewi-tsk.pdf> (2008).
 [5] Supriasa : Penilaian Status Gizi. Jakarta: Buku Kedokteran EGC (2001).
 [6] Waryono : Gizi Reproduksi. Yogyakarta: Pustaka Rihana (2010).