

APLIKASI FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE SUGENO DALAM MENENTUKAN KEBUTUHAN ENERGI DAN PROTEIN PADA BALITA

Rosida Wachdani, Zainal Abidin, M. Ainul Yaqin

Program Studi Teknik Informatika,

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Jl Gajayana No 50 Malang 65144 Telp/Fax (0341) 558933

Email: red_rocy@yahoo.co.id

Abstrak - Masa balita merupakan periode perkembangan yang rentan terhadap masalah gizi. Energi dan protein yang tidak seimbang dalam menu makanan balita dapat menyebabkan malnutrisi (gizi salah). Oleh karena itu, pemenuhan energi dan protein merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam menjaga kesehatan balita yang sedang mengalami masa pertumbuhan dan perkembangan. Pada penelitian ini, dibangun perangkat lunak yang dapat memudahkan seseorang dalam menentukan kebutuhan energi dan protein untuk balita usia 36-59 bulan. Metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak adalah fuzzy sugeno, yaitu aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF-THEN dengan output berupa konstanta untuk melakukan perhitungan terhadap kebutuhan energi dan protein. Sedangkan input yang digunakan dalam metode fuzzy sugeno meliputi berat badan, tinggi badan, umur dan jenis kelamin. Pengujian terhadap fuzzy sugeno tersebut menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan metode ini memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 58% dalam menentukan kebutuhan energi dan 86% dalam menentukan kebutuhan protein. Sedangkan metode manual memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 24% dalam menentukan kebutuhan energi dan 34% dalam menentukan kebutuhan protein.

Kata kunci : balita, gizi, kebutuhan energi, kebutuhan protein, fuzzy sugeno.

1. PENDAHULUAN

Status Gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi (Almatsier, 2004: 285). Konsumsi makanan yang mengandung energi dan protein yang tidak sesuai dengan kebutuhan tubuh akan menyebabkan balita mengalami malnutrisi atau gizi salah. Malnutrisi yang terjadi dalam waktu yang lama akan menyebabkan balita mengalami

gangguan terhadap pertumbuhan fisik dan mental.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka dibuatlah perangkat lunak dengan menggunakan sistem inferensi fuzzy metode sugeno yang dapat membantu dalam menentukan kebutuhan energi dan protein yang tepat untuk memperoleh status gizi seimbang pada balita. Metode ini merupakan aturan fuzzy berbentuk *if antensedan then* konsekuen, di mana konsekuen berupa persamaan linear untuk menghitung jumlah

kalori dan protein yang dibutuhkan tubuh balita setiap harinya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Status Gizi

Status Gizi dibedakan antara status gizi buruk, gizi kurang, gizi baik dan gizi lebih. Data baku WHO-NCHS menyajikan pengukuran status gizi dalam 2 versi, yaitu persentil dan *z-score*. Gizi anak-anak di negara yang populasinya relatif baik (*well-nourished*) sebaiknya menggunakan persentil, sedangkan dinegara untuk anak-anak yang populasinya relatif kurang menggunakan skor simpang baku (*z-score*) (Waterlow dalam Ali, 2008:4). Di Indonesia, pengukuran status gizi balita lebih banyak menerapkan *z-score*. Klasifikasi Status Gizi Anak Balita Menurut Standar WHO-NCHS dengan skor simpangan baku (*z-score*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi gizi menurut WHO NCHS

Indikator	Status Gizi	Keterangan
Berat Badan menurut Umur (BB/U)	Gizi Lebih Gizi Baik Gizi Kurang Gizi Buruk	>2 SD ≥-2 SD sampai 2 SD <-2 SD sampai ≥-3 SD <-3 SD
Tinggi Badan menurut Umur (TB/U)	Jangkung Normal Pendek Sangat Pendek	>2 SD ≥-2 SD sampai 2 SD <-2 SD sampai ≥-3 SD <-3 SD
Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB)	Gemuk Normal Kurus Kurus Sekali	>2 SD ≥-2 SD sampai 2 SD <-2 SD sampai ≥-3 SD <-3 SD

Sumber : Depkes RI 2004

Rumus untuk menentukan *z-score* yaitu:

$$z - score = \frac{NIS - NMBR}{NSBR} \quad (1)$$

Dimana

NIS : Nilai Individual Subjek

NMBR : Nilai Median Baku Rujukan

NSBR : Nilai Simpang Baku Rujukan

1. Bila “Nilai Riil” hasil pengukuran BB/U, TB/U, BB/TB nilainya lebih besar atau sama dengan nilai median, maka:

$$z - score = \frac{\text{Nilai Riil} - \text{Nilai Median}}{SD \text{ Upp}} \quad (2)$$

2. Bila “Nilai Riil” hasil pengukuran BB/U, TB/U, BB/TB nilainya lebih kecil dari nilai median, maka:

$$z - score = \frac{\text{Nilai Riil} - \text{Nilai Median}}{SD \text{ Low}} \quad (3)$$

2.2 Kebutuhan Energi

Kebutuhan energi seseorang menurut FAO/WHO (1985) adalah konsumsi energi yang berasal dari makanan yang diperlukan untuk menutupi pengeluaran energi seseorang bila ia mempunyai ukuran dan komposisi tubuh dengan tingkat aktivitas fisik yang dibutuhkan secara sosial dan ekonomi (Alamatsier, 2004:285). Energi dalam tubuh manusia dapat timbul karena adanya pembakaran karbohidrat, protein dan lemak. Dengan demikian agar manusia selalu tercukupi energinya diperlukan konsumsi makanan yang mengandung keseimbangan zat-zat gizi sesuai dengan kebutuhan tubuhnya. Kebutuhan energi anak usia 1-9 tahun untuk setiap kilogram berat badannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kebutuhan energi (Kkal/Kg BB/hari)

Umur (Tahun)	FAO (1971)	Nelson (1969)
0-1	112	110
1-3	101	100
4-6	91	90
7-9	78	80

Tabel 3 Kebutuhan protein harian

Umur (Tahun)	Kecukupan Diit Indonesia (gr/Kg/hari)	Kecukupan Untuk Penderita KKP dan Infeksi (gr/Kg/hari)
3-4	1.84	2.05
4-5	1.79	2.03

2.3 Kebutuhan Protein

Bagi balita, protein merupakan zat gizi yang sangat penting untuk proses pertumbuhan dan perkembangan balita. Kebutuhan protein pada balita lebih besar bila dibandingkan dengan kebutuhan orang dewasa karena balita sedang dalam masa pertumbuhan dan pembentukan jaringan baru yang terjadi secara besar-besaran. Kebutuhan balita terhadap protein dapat dilihat pada Tabel 3.

2.4 Fuzzy Sugeno

Fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi fuzzy untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF – THEN*, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear (Kusumadewi, 2002:98). Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. 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 lain.

a. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde Nol adalah

$$IF(x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \\ THEN z = k \quad (4)$$

Dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke-I sebagai antensedan dan k adalah suatu konstanta sebagai konsekuen.

b. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah

$$IF x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) THEN z \\ = p_1 * x_1 + p_2 * x_2 + \dots + p_N * x_N + q \quad (5)$$

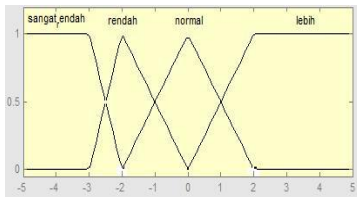
Dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke-I sebagai antensedan dan p_i adalah suatu konstanta ke i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen

3. METODE PENELITIAN

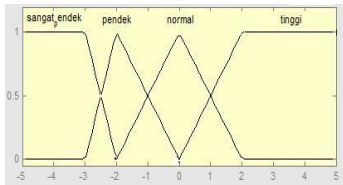
Pada penelitian ini, data yang digunakan sebagai input meliputi berat badan, tinggi badan, umur dan jenis kelamin. Data-data tersebut akan diolah sistem inferensi fuzzy metode sugeno untuk menghasilkan jumlah energi dan protein yang dibutuhkan tubuh balita.

3.1 Variabel dan Himpunan Fuzzy

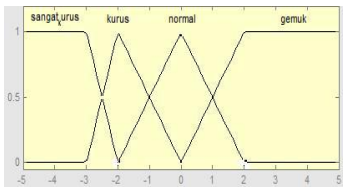
Variabel yang digunakan dalam menentukan kebutuhan energi dan protein balita yaitu berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Ketiga variabel ini berdasarkan indikator yang sering digunakan dalam menentukan status gizi balita, sedangkan himpunan yang terdapat pada setiap variabel merupakan klasifikasi status gizi sesuai dengan standar WHO NCHS. Himpunan fuzzy untuk setiap variabel dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1 Himpunan fuzzy pada variabel BB/U



Gambar 2 Himpunan fuzzy pada variabel TB/U



Gambar 3 Himpunan fuzzy pada variabel BB/TB

3.2 Aturan Fuzzy

Fuzzy terdiri dari 19 aturan untuk menentukan kebutuhan energi dan protein dalam memperoleh status gizi normal. Aturan tersebut diperoleh dari hasil percobaan terhadap 16 data baku WHO yang dipilih secara acak. Tujuan percobaan adalah untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) dalam memperoleh status gizi. Percobaan untuk menentukan hubungan antara BB/U, TB/U dan BB/TB dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan aturan-aturan fuzzy dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Kesimpulan hubungan BB/U, TB/U dan BB/TB dari hasil percobaan

TB/U \ BB/U	Tinggi	Normal	Pendek	Sangat Pendek
Lebih	Normal	Gemuk	Gemuk	Gemuk
Normal	Normal	Normal	Normal	Gemuk/Normal
Rendah	Sangat Kurang	Kurang	Normal/Kurang	Normal
Sangat Rendah	Sangat Kurang Sekali	Sangat Kurang	Kurang	Normal/Kurus

Tabel 5. Aturan Fuzzy

Kode	Aturan	Konsekuen		
		Rumus Energi	Tambahan Energi	Rumus Protein
[R1]	if BB/U Lebih and TB/U Jangkung and BB/TB Normal then	Nelson	-20%	Kecukupan Diit Protein
[R2]	if BB/U Lebih and TB/U Normal and BB/TB Gemuk then	Nelson	-10%	Kecukupan Diit Protein
[R3]	if BB/U Lebih and TB/U Pendek and BB/TB Gemuk then	Nelson	-10%	Kecukupan Diit Protein
[R4]	if BB/U Lebih and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Gemuk then	Nelson	-20%	Kecukupan Diit Protein
[R5]	if BB/U Normal and TB/U Jangkung and BB/TB Normal then	Nelson	0	Kecukupan Diit Protein

Kode	Aturan	Konsekuen		
		Rumus Energi	Tambahan Energi	Rumus Protein
[R6]	if BB/U Normal and TB/U Normal and BB/TB Normal then	Nelson	0	Kecukupan Diit Protein
[R7]	if BB/U Normal and TB/U Pendek and BB/TB Normal then	Nelson	0	Kecukupan Diit Protein
[R8]	if BB/U Normal and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Gemuk then	Nelson	0	Kecukupan Diit Protein
[R9]	if BB/U Normal and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Normal then	Nelson	0	Kecukupan Diit Protein
[R10]	if BB/U Rendah and TB/U Jangkung and BB/TB Sangat Kurus then	Nelson	40%	Kecukupan Diit Protein
[R11]	if BB/U Rendah and TB/U Normal and BB/TB Kurus then	Nelson	20%	Kecukupan Diit Protein
[R12]	if BB/U Rendah and TB/U Pendek and BB/TB Normal then	Nelson	20%	Kecukupan Diit Protein
[R13]	if BB/U Rendah and TB/U Pendek and BB/TB Kurus then	Nelson	30%	Kecukupan Diit Protein
[R14]	if BB/U Rendah and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Normal then	Nelson	30%	Kecukupan Diit Protein
[R15]	if BB/U Sangat Rendah and TB/U Jangkung and BB/TB Sangat Kurus then	Nelson	40%	Kecukupan KKP Protein
[R16]	if BB/U Sangat Rendah and TB/U Normal and BB/TB Sangat Kurus then	Nelson	30%	Kecukupan KKP Protein
[R17]	if BB/U Sangat Rendah and TB/U Pendek and BB/TB Kurus then	Nelson	40%	Kecukupan KKP Protein
[R18]	if BB/U Sangat Rendah and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Normal then	Nelson	30%	Kecukupan Diit Protein
[R19]	if BB/U Sangat Rendah and TB/U Sangat Pendek and BB/TB Kurus then	Nelson	40%	Kecukupan KKP Protein

3.4. Activity Diagram

Dalam menentukan kebutuhan balita terhadap energi dan protein, input yang digunakan meliputi jenis kelamin, umur, berat badan dan tinggi badan. Keempat input tersebut digunakan untuk mengetahui status gizi balita serta menentukan kebutuhan energi dan protein yang sesuai dengan status gizinya. Proses yang terjadi dalam menentukan kebutuhan energi dan protein dapat dilihat pada Gambar 4.

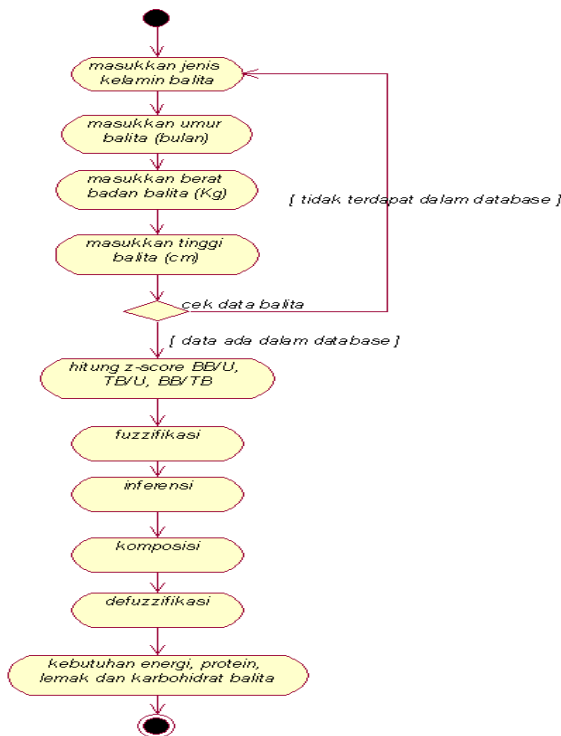
Apabila data yang dimasukkan terdapat dalam database maka sistem akan menghitung z-score dari BB/U, TB/U, BB/TB. Kemudian sistem akan melakukan

proses fuzzifikasi, inferensi, komposisi dan defuzzifikasi. Hasil dari proses tersebut yaitu kebutuhan energi, protein, lemak dan karbohidrat balita.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian dilakukan agar perangkat lunak yang dibuat dapat menentukan kebutuhan energi dan protein sesuai dengan status gizi balita. Pengujian perangkat lunak dilakukan terhadap 50 data balita berusia 36-59 bulan dengan membandingkan hasil metode fuzzy sugeno dan hasil metode manual terhadap kebutuhan energi dan protein yang dihasilkan dari standar ideal.

Pengujian yang dilakukan terhadap kebutuhan energi dan protein akan bernilai benar jika selisih antara metode fuzzy sugeno atau metode manual terhadap standar ideal memenuhi batas atas dan bawah. Batas atas dan bawah yang merupakan hasil statistika inferensia dengan menggunakan selang kepercayaan 95% terhadap 50 data balita yang di uji coba dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7. Sedangkan analisis kebenaran terhadap standar ideal berdasarkan batas atas dan bawah dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.



Gambar 4. Activity Diagram Hitung Kebutuhan Gizi Balita

Tabel 6. Batas atas dan bawah dalam uji coba kebutuhan energi

Selisih / Batas	Metode Manual dan Standar Ideal	Metode Fuzzy Sugeno dan Standar Ideal
Batas Atas	-132.53	9.74
Batas Bawah	258.99	-46.54

Tabel 7. Batas atas dan bawah dalam uji coba kebutuhan protein

Selisih / Batas	Metode Manual dan Standar Ideal	Metode Fuzzy Sugeno dan Standar Ideal
Batas Atas	-2.38	0.99
Batas Bawah	-5.12	-0.49

1. Analisis kebenaran metode fuzzy sugeno terhadap standar ideal
 Prosentase kebutuhan energi
 $= (\text{nilai benar} / \text{jumlah data}) \times 100\%$
 $= (29/50) \times 100\%$
 $= 58\%$
 Prosentase kebutuhan protein
 $= (\text{nilai benar} / \text{jumlah data}) \times 100\%$
 $= (43/50) \times 100\%$
 $= 86\%$
2. Analisis kebenaran metode manual terhadap standar ideal
 Prosentase kebutuhan energi
 $= (\text{nilai benar} / \text{jumlah data}) \times 100\%$
 $= (12/50) \times 100\%$
 $= 24\%$
 Prosentase kebutuhan protein
 $= (\text{nilai benar} / \text{jumlah data}) \times 100\%$
 $= (17/50) \times 100\%$
 $= 34\%$

Analisis kebenaran dalam menentukan kebutuhan energi dan protein yang dihasilkan metode fuzzy sugeno memiliki prosentase yang lebih besar yaitu 58% untuk kebutuhan energi dan 86% untuk kebutuhan protein. Hal ini disebabkan indikator dalam menentukan status gizi pada metode manual adalah berat badan menurut umur, sehingga kebutuhan energi dan protein yang dihasilkan berdasarkan berat badan balita. Sedangkan indikator yang digunakan dalam metode fuzzy sugeno yaitu berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur dan berat badan menurut tinggi badan, sehingga kebutuhan energi dan protein yang dihasilkan berdasarkan berat badan dan tinggi badan balita.

Tabel 8. Percobaan terhadap kebutuhan energi untuk 50 data balita

No.	Kebutuhan Energi (KKal)			Selisih Metode Manual Dengan Standar Ideal (X)	Selisih Metode Fuzzy Sugeno Dengan Standar Ideal (Y)	Analisis Kebenaran Terhadap Standar Ideal Berdasarkan Batas Atas Dan Batas Bawah	
	Standar Ideal	Metode Manual	Metode Fuzzy Sugeno			-258.99 < X < 132.53	-46.54 < Y < 9.74
1.	1460	1190	1418.32	-270	-41.68	Salah	Benar
2.	1460	1810	1594.69	350	134.69	Salah	Salah
3.	1480	1200	1443.30	-280	-36.70	Salah	Benar
4.	1480	1770	1551.20	290	71.20	Salah	Salah
5.	1500	1230	1453.03	-270	-46.97	Salah	Salah
6.	1500	1800	1533.14	300	33.14	Salah	Salah
7.	1580	1200	1551.52	-380	-28.48	Salah	Benar
8.	1600	1170	1546.64	-430	-53.36	Salah	Salah
9.	1620	1190	1567.12	-430	-52.88	Salah	Salah
10.	1530	1530	1530.00	0	0.00	Salah	Benar
11.	1548	1512	1541.57	-36	-6.43	Salah	Benar
12.	1566	1620	1510.15	54	-55.85	Salah	Salah
13.	1566	1215	1510.89	-351	-55.11	Salah	Salah
14.	1566	1548	1562.74	-18	-3.26	Salah	Benar
15.	1575	1215	1530.33	-360	-44.67	Salah	Benar
16.	1593	1260	1536.1	-333	-56.9	Salah	Salah
17.	1611	1620	1612.53	9	1.53	Salah	Benar
18.	1620	1665	1626.57	45	6.57	Salah	Benar
19.	1638	1476	1613.97	-162	-24.03	Benar	Benar
20.	1638	1710	1650.65	72	12.65	Salah	Salah
21.	1638	1422	1551.69	-216	-86.31	Benar	Salah
22.	1647	1449	1603.35	-198	-43.65	Benar	Benar
23.	1647	1377	1610.35	-270	-36.65	Salah	Benar
24.	1665	1458	1616.08	-207	-48.92	Benar	Salah
25.	1665	1404	1629.19	-261	-35.81	Salah	Benar
26.	1410	980	1360.47	-430	-49.53	Salah	Salah
27.	1430	1010	1365.00	-420	-65.00	Salah	Salah
28.	1440	1030	1390.00	-410	-50.00	Salah	Salah
29.	1510	1270	1481.59	-240	-28.41	Benar	Benar
30.	1520	1310	1498.13	-210	-21.87	Benar	Benar
31.	1540	1280	1509.27	-260	-30.73	Salah	Benar
32.	1540	1300	1514.30	-240	-25.70	Benar	Benar
33.	1550	1330	1531.55	-220	-18.45	Benar	Benar
34.	1570	1230	1542.05	-340	-27.95	Salah	Benar
35.	1570	1210	1580.47	-360	10.47	Salah	Salah
36.	1570	1370	1541.84	-200	-28.16	Benar	Benar
37.	1580	1190	1553.72	-390	-26.28	Salah	Benar
38.	1580	1240	1612.00	-340	32.00	Salah	Salah
39.	1440	1062	1404.37	-378	-35.63	Salah	Benar
40.	1440	1107	1415.18	-333	-24.82	Salah	Benar
41.	1440	1125	1468.94	-315	28.94	Salah	Salah
42.	1440	1080	1427.87	-360	-12.13	Salah	Benar
43.	1449	1152	1427.26	-297	-21.74	Salah	Benar
44.	1458	1179	1432.77	-279	-25.23	Salah	Benar
45.	1485	1287	1477.75	-198	-7.25	Benar	Benar

46.	1503	1296	1489.16	-207	-13.84	Benar	Benar
47.	1512	1287	1487.23	-225	-24.77	Benar	Benar
48.	1539	1602	1552.16	63	13.16	Salah	Salah
49.	1548	1620	1561.09	72	13.09	Salah	Salah
50.	1566	1647	1583.92	81	17.92	Salah	Salah

Tabel 9. Percobaan terhadap kebutuhan protein untuk 50 data balita

No	Kebutuhan Protein (gram)			Selisih Metode Manual Dengan Standar Ideal (X)	Selisih Metode Fuzzy Sugeno Dengan Standar Ideal (Y)	Analisis Kebenaran Terhadap Standar Ideal Berdasarkan Batas Atas Dan Batas Bawah	
	Standar Ideal	Metode Manual	Metode Fuzzy Sugeno			$-5.12 < X < -2.38$	$-0.49 < Y < 0.99$
1.	26.86	21.89	26.86	-4.97	0	Benar	Benar
2.	26.86	33.30	26.86	6.44	0	Salah	Benar
3.	27.23	22.10	27.23	-5.13	0	Salah	Benar
4.	27.23	32.57	27.23	5.34	0	Salah	Benar
5.	27.60	22.63	27.60	-4.97	0	Benar	Benar
6.	27.60	33.12	27.60	5.52	0	Salah	Benar
7.	29.07	22.10	29.66	-6.97	0.59	Salah	Benar
8.	29.44	21.53	30.59	-7.91	1.15	Salah	Salah
9.	29.81	21.89	30.92	-7.92	1.11	Salah	Salah
10.	30.43	30.43	30.43	0	0	Salah	Benar
11.	30.79	30.10	30.79	-0.69	0	Benar	Benar
12.	31.15	30.79	31.15	-0.36	0	Benar	Benar
13.	31.15	32.22	31.15	1.07	0	Salah	Benar
14.	31.15	24.17	31.15	-6.98	0	Salah	Benar
15.	31.33	24.17	31.33	-7.16	0	Salah	Benar
16.	31.68	25.10	31.68	-6.58	0	Salah	Benar
17.	32.04	32.22	32.04	0.18	0	Salah	Benar
18.	33.22	33.12	32.22	-0.1	-1	Salah	Salah
19.	32.58	29.36	32.58	-3.22	0	Benar	Benar
20.	32.58	34.01	32.58	1.43	0	Salah	Benar
21.	32.58	28.28	32.58	-4.3	0	Benar	Benar
22.	32.77	27.39	32.76	-5.38	-0.01	Salah	Benar
23.	32.76	28.82	32.76	-3.94	0	Benar	Benar
24.	33.12	27.92	33.12	-5.2	0	Salah	Benar
25.	33.12	28.99	33.12	-4.13	0	Benar	Benar
26.	25.90	18.00	28.56	-7.9	2.66	Salah	Salah
27.	26.30	18.58	28.13	-7.72	1.83	Salah	Salah
28.	26.49	18.95	28.26	-7.54	1.77	Salah	Salah
29.	27.78	23.37	27.78	-4.41	0	Benar	Benar
30.	27.97	24.10	27.97	-3.87	0	Benar	Benar
31.	28.34	23.55	28.34	-4.79	0	Benar	Benar
32.	28.34	23.92	28.34	-4.42	0	Benar	Benar
33.	28.52	24.47	28.52	-4.05	0	Benar	Benar
34.	28.89	22.63	28.89	-6.26	0	Salah	Benar
35.	28.89	25.21	28.89	-3.68	0	Benar	Benar
36.	28.88	22.26	29.45	-6.62	0.57	Salah	Benar

37.	29.07	22.82	29.07	-6.25	0	Salah	Benar
38.	29.07	21.89	29.92	-7.18	0.85	Salah	Benar
39.	28.64	21.12	30.03	-7.52	1.39	Salah	Salah
40.	28.64	22.38	28.86	-6.26	0.22	Salah	Benar
41.	28.64	21.48	29.73	-7.16	1.09	Salah	Salah
42.	28.64	22.00	29.14	-6.64	0.5	Salah	Benar
43.	28.82	22.900	28.82	-5.92	0	Salah	Benar
44.	28.99	23.45	28.99	-5.54	0	Salah	Benar
45.	29.54	25.89	29.54	-3.65	0	Benar	Benar
46.	29.89	25.77	29.89	-4.12	0	Benar	Benar
47.	30.10	25.59	30.10	-4.51	0	Benar	Benar
48.	30.61	31.86	30.61	1.25	0	Salah	Benar
49.	30.79	32.22	30.79	1.43	0	Salah	Benar
50.	31.15	32.76	31.15	1.61	0	Salah	Benar

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian yang dilakukan pada balita usia 36-59 bulan, metode fuzzy sugeno memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 58% dalam menentukan kebutuhan energi. Sedangkan dalam menentukan kebutuhan protein, metode fuzzy sugeno memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 86%. Nilai yang dihasilkan oleh fuzzy sugeno tersebut lebih mendekati kebutuhan ideal bila dibandingkan dengan metode manual yang memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 24% dalam menentukan kebutuhan energi. Sedangkan dalam menentukan kebutuhan protein, metode manual memiliki analisis kebenaran dengan standard ideal sebesar 34%. Oleh karena itu, metode fuzzy sugeno dapat menjadi alternatif dalam menentukan kebutuhan energi dan protein sesuai dengan status gizi balita.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. Logika Fuzzy. www.Google.co.id/m?q=Logika%20fuzzy%20bentuk%20ppt. Diakses tanggal 15 November 2009.

Ali. Arsad Rahim. 2008. Penilaian Status Gizi Anak. <http://arali2008.files.wordpress.com/2008/08/penilaian-status-gizi-anak.doc>. Diakses tanggal 20 Juli 2010

Almatsier. Sunita. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Umum

Depkes. RI. 2004. *Analisis Situasi Gizi dan Kesehatan Masyarakat*, Jakarta.

Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Kusumadewi. Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Santoso, Soegeng dan Anne Lies. 1995. *Kesehatan dan Gizi*. Jakarta: Rineka Cipta