PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* UNTUK MENENTUKAN KADAR GIZI MAKRO PADA BAHAN MAKANAN MENGGUNAKAN *MATLAB*

Rismayanti¹

¹Jurusan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan
Jl. H.M. Joni No. 70A Medan 20152 Indonesia
E-mail : risma.stth@gmail.com

Abstrak

Penerapan logika *fuzzy* untuk menentukan kadar zat gizi pada bahan makanan akan membantu dalam memberikan keputusan kadar zat gizi yang optimal yang terkandung didalam bahan makanan. Logika *Fuzzy* adalah bagian atau salah satu metode dalam *Artificial Intelligence* yang merupakan salah satu komponen *soft computing*. Dasar dari logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy* di mana teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (*membership function*) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Data kadar zat gizi yang akan ditentukan nilai kepastiannya adalah kadar zat gizi makro yaitu energi, karbohidrat, protein, lemak dan calsium. Dimana data kadar zat gizi tersebut yang akan difuzzifikasi dan dijadikan sebagai variabel *input*, sedangkan *output* atau hasil keputusan yang diperoleh dengan menerapkan logika *fuzzy* yaitu bahan makanan yang memiliki 3 tingkatan kadar; kadar gizi tinggi, cukup dan rendah. Implementasi penerapan logika *fuzzy* yang dilakukan untuk menghasilkan keputusan kadar gizi bahan makanan menggunakan *software matlab 6.1*.

Kata Kunci : *logika fuzzy, kadar gizi, matlab 6.1*

1. Pendahuluan

Kebutuhan setiap orang terhadap kadar zat gizi berbeda-beda, tergantung pada berbagai faktor antara lain tahap perkembangan, kehidupan manusia dan kondisi fisiologis seperti mengandung, melahirkan, menyusui, sakit, penyembuhan, kegiatan fisik, umur dan mutu gizi.

Dari sisi kesehatan, informasi kadar zat gizi pada bahan makanan sangat bermanfaat dan diperlukan oleh konsumen, terutama bagi konsumen dengan kondisi medis tertentu yang memerlukan pengendalian asupan gizi. Misalnya penderita diabetes dapat mengatur jumlah asupan kalori dengan memperhatikan kadar gizi yang terkandung didalam bahan makanan yang akan dikonsumsi.

Kebutuhan kadar zat gizi yang berbeda pada setiap orang akan berpengaruh pada pengambilan keputusan untuk menentukan bahan makanan yang sebaiknya dikonsumsi. Sehingga nantinya dapat mencapai tingkat kesehatan gizi yang optimal dan tidak ada terjadinya gangguan pada kesehatan atau penyakit yang menurunkan aktifitas hidup seorang akibat kelebihan atau kekurangan gizi.

Pada proses implementasi untuk menentukan kadar gizi pada bahan makanan, diterapkan metode logika *fuzzy* dengan menggunakan *software Matlab 6.1*. Hal ini karena logika *fuzzy* mempunyai kemampuan dalam proses penalaran yang mudah dimengerti. Logika *fuzzy* juga memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat atau tidak pasti, mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier dan dapat bekerja sama dengan

teknik-teknik kendali secara konvensional yang didasarkan pada bahasa alami.

Dengan menerapkan logika *fuzzy* diharapkan dapat memberikan informasi tentang tingkat kadar zat gizi yang terkandung dalam bahan makanan yang akan dikonsumsi. Sehingga dapat dimanfaatkan oleh konsumen dalam melakukan pemilihan yang bijak terhadap bahan makanan, terutama yang berkenaan dengan kandungan zat gizi didalamnya sesuai dengan kebutuhannya.

2. Landasan Teori

2.1 Kadar Zat Gizi pada Bahan Makanan

Makanan yang dikonsumsi oleh manusia mengandung berbagai unsur. Unsur tersebut ada yang bermanfaat dan ada pula yang tidak membawa manfaat bagi kesehatan manusia. Berbagai zat tersebut dapat berupa enzim, gizi, maupun toksit (racun). Zat gizi merupakan unsur yang terkandung dalam makanan yang memberikan manfaat bagi kesehatan manusia.

Masing-masing bahan makanan yang dikonsumsi memiliki kandungan gizi yang berbeda. Zat gizi yang terkandung dalam makanan tersebut berbeda-beda antara makanan yang satu dengan yang lainnya. Perbedaan tersebut dapat berupa jenis zat gizi yang terkandung dalam makanan, maupun jumlah dari masing-masing zat gizi. Satu jenis zat gizi tertentu kemungkinan terkandung/terdapat pada jenis bahan pangan, namun bisa dimungkinkan zat gizi tersebut tidak terdapat pada bahan pangan yang lain.

Zat gizi dikelompokkan berdasarkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

- Berdasarkan fungsi
Setiap zat gizi memiliki fungsi yang spesifik. Masing-masing zat gizi tidak dapat berdiri sendiri dalam membangun tubuh dan menjalankan proses metabolisme.
- Berdasarkan jumlah
Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh zat gizi terbagi atas dua, yaitu zat gizi makro dan mikro. Zat gizi makro adalah zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah besar dengan satuan gram, contoh: karbohidrat, lemak dan protein. Sedangkan zat gizi mikro adalah zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil atau sedikit tapi ada dalam makanan, contoh: mineral dan vitamin.
- Berdasarkan sumber
Zat gizi yang dikelompokkan berdasarkan sumbernya terbagi 2 yaitu hewani dan nabati.

2.2 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* dapat digunakan di berbagai bidang, seperti pada diagnosis penyakit, permodelan sistem pemasaran, riset operasi dan sebagainya. Logika *fuzzy* adalah bagian atau salah satu metode dalam *Artificial Intelligence* (AI).

Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada 1962. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak atau kombinasi keduanya.

Berbagai teori didalam perkembangan logika *fuzzy* menunjukkan bahwa pada dasarnya logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan berbagai sistem. Logika *fuzzy* dianggap mampu memetakan suatu *input* dan *output* tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada (Indra Ramdhani *et al*, 2012).

2.2 Komponen Logika Fuzzy

Fuzzy merupakan suatu nilai yang dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Namun seberapa besar nilai kebenaran dan kesalahannya tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* terdiri dari 4 komponen yaitu basis aturan *fuzzy*, mesin inferensi *fuzzy*, pembuat *fuzzy* (*fuzzifier*), dan penegasan (*defuzzifier*) (Nur & Retantyo, 2013) seperti pada gambar 2.1.

Gambar 2.1 Konfigurasi Dasar Sistem Fuzzy

Proses pada sistem *fuzzy* yaitu dari *input* yang berupa data real diubah oleh *fuzzifier* (tahap fuzzifikasi) menjadi nilai *fuzzy* di *U* kemudian diolah oleh mesin inferensi *fuzzy* dengan aturan *fuzzy* yang selanjutnya ditegaskan kembali dengan *defuzzifier* (tahap defuzzifikasi) menjadi nilai tegas (*output*) (Nur & Retantyo, 2013).

Selain komponen *fuzzy* ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

- Variabel *fuzzy*
Merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
- Himpunan *fuzzy*
Merupakan suatu himpunan yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel.
- Semesta pembicaraan
Merupakan keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*.
- Domain
Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*Membership Function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data kedalam nilai keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Boy Fechera *et al*, 2012).

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (disebut juga dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Derajat keanggotaan dalam himpunan (*degree of membership*) dilambangkan dengan μ . (Sri Yulianto J.P *et al*, 2008).

Terdapat banyak sekali fungsi keanggotaan yang bisa digunakan, diantaranya adalah representasi linier, kurva segitiga, kurva trapesium, kurva bentuk bahu, kurva -S, dan kurva bentuk lonceng. Berikut ini akan dibahas empat fungsi keanggotaan yang sering digunakan yaitu :

- Fungsi Segitiga
Pada fungsi ini terdapat hanya satu nilai x yang memiliki derajat keanggotaan sama dengan 1, yaitu ketika $x = b$. Tetapi, nilai-nilai di sekitar b memiliki derajat keanggotaan yang turun cukup tajam (menjauhi 1). Pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.2.

Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

2. Fungsi Trapezium

Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan Kurva Trapezium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c); & c \leq x \leq d \end{cases}$$

3. Fungsi Linier

Fungsi linier memetakan input ke derajat keanggotaannya yang digambarkan dalam bentuk garis linier naik dan turun. Fungsi keanggotaan representasi linier naik adalah

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

fungsi keanggotaan representasi fungsi linier turun adalah:

$$\mu(x) = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

3. Analisa dan Perancangan

3.1 Analisa Data Kadar Zat Gizi

Analisa data kadar zat gizi dilakukan untuk menentukan input dan output fuzzy. Hasil penentuan kadar zat gizi makro pada bahan makanan dibutuhkan data inputan (input fuzzy) yang terdiri dari data bahan makanan. Dalam hal ini data bahan makanan yang digunakan adalah daftar nilai kadar zat gizi makro pada bahan makanan yang terdapat pada tabel DKBM (Daftar Komposisi Bahan Makanan). Data tersebut nantinya diproses secara fuzzifikasi untuk mendapatkan variabel fuzzy, himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaan. Berikut ini adalah data bahan makanan

yang digunakan berdasarkan tabel DKBM, sebagai berikut:

Setelah memperoleh data input fuzzy yang diinginkan telah sesuai maka dapat diperoleh output fuzzy adalah untuk penentuan kadar zat gizi makro yang terkandung pada bahan makanan dengan tiga tingkatan kadar yaitu tinggi, cukup dan rendah.

3.2 Fungsi Keanggotaan dan Himpunan Fuzzy pada variabel Kadar Zat Gizi Makro

Data kadar zat gizi makro yang digunakan adalah energi, karbohidrat, protein, lemak dan calcium. Pada penentuan kadar zat gizi ini setiap variabel fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan bentuk segitiga dan bahu sebagai pendekatan untuk memperoleh suatu himpunan fuzzy dari variabel. Dan untuk himpunan fuzzy, pada penentuan kadar zat gizi ini menggunakan 3 himpunan fuzzy yang sama untuk setiap variabel fuzzy yang digunakan yaitu SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK. Di mana untuk setiap himpunan SEDIKIT dan BANYAK menggunakan pendekatan fungsi bentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan pendekatan fungsi bentuk segitiga. Berikut adalah fungsi keanggotaan pada variabel kadar zat gizi makro, sebagai berikut:

1. Variabel Energi

Gambar 3.1 Fungsi Keanggotaan variabel energi

Fungsi keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Sedikit } [x_1] &= \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ (75-x)/(75-30); & 30 \leq x \leq 75 \\ 1; & x \geq 75 \end{cases} \\ \text{Sedang } [x_1] &= \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 150 \\ (x-30)/(75-30); & 30 \leq x \leq 75 \\ (130-x)/(130-75); & 75 \leq x \leq 130 \end{cases} \\ \text{Banyak } [x_1] &= \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ (x-75)/(150-75); & 75 \leq x \leq 150 \\ 1; & x \geq 150 \end{cases} \end{aligned}$$

Berikut himpunan fuzzy variabel energi pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Himpunan Fuzzy Variabel Energi

Semesta Pembicaraan:	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0 – 150	Sedikit	0 – 75
	Sedang	30 – 130
	Banyak	75 – 150

2. Variabel Karbohidrat

Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Variabel Karbohidrat

Fungsi keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Sedikit } [x_2] &= \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ (x-0)/(25-10) & 10 \leq x \leq 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases} \\ \text{Sedang } [x_2] &= \begin{cases} 0; & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 40 \\ (x-10)/(25-10); & 10 \leq x \leq 25 \\ (40-x)/(40-25); & 25 \leq x \leq 40 \end{cases} \\ \text{Banyak } [x_2] &= \begin{cases} 0; & x \leq 25 \\ (50-x)/(50-40); & 40 \leq x \leq 50 \\ 1; & x \geq 50 \end{cases} \end{aligned}$$

Berikut himpunan *fuzzy* variabel karbohidrat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Himpunan Fuzzy Variabel Karbohidrat

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0 – 50	Sedikit	0 – 25
	Sedang	10 – 40
	Banyak	25 – 50

3. Variabel Protein

Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Variabel Protein

Fungsi keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Sedikit } [x_3] &= \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ (x-5)/(15-5); & 5 \leq x \leq 15 \\ 1; & x \geq 15 \end{cases} \\ \text{Sedang } [x_3] &= \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 25 \\ (x-5)/(15-5); & 5 \leq x \leq 15 \\ (25-x)/(25-15); & 15 \leq x \leq 25 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\text{Banyak } [x_3] = \begin{cases} 0; & x \leq 15 \\ (25-x)/(25-15); & 15 \leq x \leq 25 \\ 1; & x \geq 25 \end{cases}$$

Berikut himpunan *fuzzy* variabel protein pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Himpunan Fuzzy Variabel Protein

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0 – 30	Sedikit	0 – 15
	Sedang	5 – 25
	Banyak	15 – 30

4. Variabel Lemak

Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Variabel Lemak

Fungsi keanggotaan:

$$\begin{aligned} \text{Sedikit } [x_4] &= \begin{cases} 0; & x \leq 2 \\ (x-2)/(10-2); & 2 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases} \\ \text{Sedang } [x_4] &= \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 18 \\ (x-2)/(10-2); & 2 \leq x \leq 10 \\ (18-x)/(18-10); & 10 \leq x \leq 18 \end{cases} \\ \text{Banyak } [x_4] &= \begin{cases} 0; & x \leq 10 \\ (20-x)/(20-18); & 18 \leq x \leq 20 \\ 1; & x \geq 20 \end{cases} \end{aligned}$$

Berikut ini himpunan *fuzzy* variabel protein pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Himpunan Fuzzy Variabel Lemak

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0 – 20	Sedikit	0 – 10
	Sedang	2 – 18
	Banyak	10 – 20

5. Variabel Calsium

Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan Variabel Calsium

Fungsi keanggotaan:

$$\text{Sedikit } [x_5] = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ (x - 0) / (20 - 0); & 0 \leq x \leq 20 \\ 1; & x \geq 20 \end{cases}$$

$$\text{Sedang } [x_5] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 35 \\ (x - 5) / (20 - 5); & 5 \leq x \leq 20 \\ (35 - x) / (35 - 20); & 20 \leq x \leq 35 \end{cases}$$

$$\text{Banyak } [x_5] = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \\ (40 - x) / (40 - 35); & 35 \leq x \leq 40 \\ 1; & x \geq 40 \end{cases}$$

Berikut ini himpunan *fuzzy* variabel *calsium* pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Himpunan Fuzzy Variabel Calsium

Semesta Pembicaraan	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
0 – 40	Sedikit	0 – 20
	Sedang	5 – 35
	Banyak	20 – 40

4. Implementasi dan Hasil

Implementasi dan pengujian hasil analisa dilakukan dengan menggunakan *software Matlab 6.1*. Tahap awal yang harus dilakukan adalah menjalankan Aplikasi *Matlab 6.1* dan mengaktifkan *fuzzy* dengan cara mengetikkan *fuzzy* pada command window, setelah itu tekan enter maka akan tampil *FIS Editor toolbox* *fuzzy* seperti pada gambar 4.1.

Gambar 4.1 Jendela Utama FIS Editor

Ada 2 metode *fuzzy* pada FIS Editor yaitu Mamdani dan Sugeno. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam melakukan implementasi yaitu Sugeno, seperti terlihat pada gambar 5.2.

Gambar 4.2 FIS Editor Sugeno

Setelah itu tahap selanjutnya memasukkan variabel *input* dan *output* dengan tahapan Klik Edit, pilih *Add Variable Input* dan *Output* untuk memasukkan variabel *Output* seperti gambar 4.3.

Gambar 4.3 Editor Input/Output Variabel Fuzzy

Variabel *fuzzy* yang diinput sesuai dengan data yang sudah dianalisis, yaitu 5 input yang terdiri dari energi, karbohidrat, protein, lemak dan *calsium*, seperti terlihat pada gambar 4.4.

Gambar 4.4 Variabel Input

Setelah itu masukan variabel output, klik kolom kadar yang berwarna biru maka akan tampil tampilan seperti gambar 4.5. Masukan variabel output kadar yang dibutuhkan yaitu kadar tinggi, cukup dan rendah.

Gambar 4.5 Variabel Output

Setelah menentukan *input* dan *ouput* variabel, langkah selanjutnya adalah menentukan *rule* untuk menghasilkan kadar zat gizi makro yang diuji dengan

data kadar zat gizi makro yang terdapat pada bahan makanan. Dari 5 input *fuzzy* tersebut dapat ditentukan rule-rule yang akan ditetapkan. Rule bisa ditentukan dengan cara masing-masing dari variabel input dianalisis dengan himpunan *fuzzy* (sedikit, sedang dan banyak). Dari proses fuzzifikasi maka ada 10 rule yang bisa dihasilkan untuk memperoleh output kadar zat gizi makro (tinggi, cukup dan rendah) seperti terlihat pada gambar 4.6.

Gambar 4.6 Rule

Berdasarkan rule tersebut maka dapat ditentukan kadar zat gizi makro yang terkandung dalam bahan makanan berkadar tinggi, cukup atau rendah.

Pengujian untuk memperoleh hasil kadar zat gizi makro pada bahan makanan dilakukan dengan memasukan kadar zat gizi pada bahan makanan sesuai dengan DKBM pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Daftar Zat Gizi Makro Pada Bahan Makanan

No	Nama Bahan Makanan	Nama Golongan	Energi (kal)	Karbohidrat (gr)	Protein (gr)	Lemak (gr)	Caloriz (mg)
1	Beras	Sereal	383	78.3	7.6	0.7	9
2	Jagung	Sereal	367	72.4	3.7	4.5	1
3	Ubi	Sereal	146	34.7	1.2	0.3	33
4	Kentang	Sereal	113	29.1	2	1.1	11
5	Jagung	Sereal	367	72.4	3.7	4.5	1
6	Lada	Spice	154	0	16.6	0.2	11
7	Lada Hitam	Spice	154	0	16.6	0.2	11
8	Lada Putih	Spice	154	0	16.6	0.2	11
9	Lada Merah	Spice	154	0	16.6	0.2	11
10	Caloriz Putih	Spice	326	0	16	26.6	15
11	Caloriz Hitam	Spice	326	0	16	26.6	15
12	Caloriz Merah	Spice	326	0	16	26.6	15
13	Caloriz Putih	Spice	326	0	16	26.6	15
14	Caloriz Hitam	Spice	326	0	16	26.6	15
15	Caloriz Merah	Spice	326	0	16	26.6	15
16	Caloriz Putih	Spice	326	0	16	26.6	15
17	Caloriz Hitam	Spice	326	0	16	26.6	15
18	Caloriz Merah	Spice	326	0	16	26.6	15
19	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
20	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
21	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
22	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
23	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
24	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
25	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
26	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
27	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
28	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
29	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
30	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
31	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
32	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
33	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
34	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
35	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
36	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
37	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
38	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
39	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
40	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
41	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
42	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
43	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
44	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
45	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
46	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
47	Kacang Kacangan	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
48	Kacang Tanah	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
49	Kacang Biji	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50
50	Kacang Mete	Kacang-kacangan	552	21.1	25.1	49.0	50

Dari tabel 3.6 diambil data zat gizi makro pada ubi, kemudian input data zat gizi makro tersebut seperti terlihat pada gambar 4.7.

Gambar 4.7 Kadar Zat Gizi Makro pada Ubi

Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa kadar zat gizi makro pada ubi adalah berkadar cukup yaitu bernilai 0.5.

5. Kesimpulan

Dengan menerapkan logika *fuzzy* dalam menentukan kadar zat gizi makro pada bahan makanan, dapat menghasilkan keputusan yang cepat dan cukup akurat dalam menentukan kadar zat gizi makro terhadap bahan makanan yang akan dikonsumsi. Selain itu, penerapan logika *fuzzy* juga dapat menentukan data tentang kadar zat gizi makro pada bahan makanan dengan kriteria tertentu dengan melihat sedikit, sedang dan banyak dari setiap data 5 *input* yang sudah ditentukan.

6. References

- [1] Boy Fechera, Jaja Kustija dan Siska Elvyanti. (2012). "Optimasi Penggunaan Membership Function Logika Fuzzy Pada Kasus Identifikasi Kualitas Minyak Transformator". ISSN Vol.11 No.2
- [2] Indra Ramdhani, Imam Syafuddin Rifkan, Noviana Endasari dan Sheila Nurul Huda. (2012). "Fuzzy Inference System Dengan Metode Sugeno Untuk Penentuan Banyaknya Asisten Laboratorium Yang Diterima Pada Saat Rekrutmen". SNATI 2012, Yogyakarta.
- [3] Kusumadewi, Sri. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Nur Hasanah dan Retantyo Wardoyo. (2013). "Purwarupa Sistem Pakar Dengan Mamdani Product Untuk Menentukan Menu Harian Penderita DM". IJCCS, Vol.7, No.1.
- [5] Sri Yulianto J.P, Indrastanti R.W dan Martha Oktriani. (2008). "Aplikasi Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus : Penentuan Spesifikasi Komputer Untuk Suatu Paket Komputer Lengkap)". Jurnal Informatika, Vol.4, No.2