

# Penerapan Metode Mamdani dalam Menentukan Tingkat Resiko Gizi Buruk Ibu Hamil di Puskesmas Pemancangan

Dini Kamala Sari<sup>#1</sup>, Muhammad Subhan<sup>\*2</sup>

<sup>#</sup>*Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

<sup>\*</sup>*Lecturers of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia*

<sup>1</sup>[dinikamalasari@gmail.com](mailto:dinikamalasari@gmail.com)

<sup>2</sup>[13subhan@fmipa.unp.ac.id](mailto:13subhan@fmipa.unp.ac.id)

**Abstract** – Assessment of nutritional status is very important during pregnancy, because it greatly affects the health of the mother and fetus. To reduce mistake in nutritional assessment and the lack of certainty to find out how much the level of risk of malnutrition in pregnant women, fuzzy logic can be used. This study uses the Mamdani method with the affirmation of the centroid method. There are three variables used in this study which is mid upper arm, hemoglobin and weight gain. The result of this study of eighteen pregnant women obtain ten at high risk, three at moderate risk, and five people at low risk.

**Keywords** – Nutritional Status, Pregnant Women, Mamdani Method, Centroid Method

**Abstrak** – Penilaian status gizi sangat penting diperhatikan pada masa kehamilan, karena sangat mempengaruhi kesehatan ibu dan janin. Kesalahan dalam penilaian status gizi pada ibu hamil bisa berakibat buruk pada ibu dan bayi yang akan dilahirkan. Untuk mengurangi kesalahan dalam penilaian gizi dan tidak adanya kepastian untuk mengetahui berapa besar tingkat resiko gizi buruk pada ibu hamil, maka digunakanlah logika *fuzzy*. Penelitian ini menggunakan metode Mamdani dengan penegasan metode *centroid*. Ada tiga variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu lingkaran lengan atas, hemoglobin dan penambahan berat badan. Hasil dari penelitian ini yaitu itu dari delapan belas ibu hamil didapatkan sepuluh orang berisiko tinggi, tiga orang berisiko sedang dan lima orang berisiko rendah.

**Kata kunci** – Status Gizi, Ibu Hamil, Metode Mamdani, Metode *Centroid*

## PENDAHULUAN

Gizi dapat didefinisikan sebagai proses organisme menggunakan makanan secara normal melalui banyak tahap hingga mengeluarkan sisa metabolisme yang tidak digunakan untuk kelangsungan hidup, fungsi organ, serta menghasilkan energi [1]. Keadaan gizi merupakan suatu keadaan dari keseimbangan antara konsumsi dan penyerapan zat gizi serta penggunaannya, atau keadaan fisiologik akibat dari tersedianya zat gizi dalam seluler tubuh. Hal yang harus diperhatikan selama masa kehamilan adalah status gizi, karena sangat berpengaruh terhadap kesehatan ibu selama hamil serta guna pertumbuhan dan perkembangan janin.

Salah satu upaya pemerintah dalam pelayanan kesehatan dasar terdapat pada UU No.36 tahun 2009 yang menganjurkan semua ibu hamil agar berupaya menjaga kesehatan sehingga mampu melahirkan generasi yang sehat dan berkualitas serta mengurangi angka kematian ibu. Adapun upaya kesehatan ibu undang-undang tersebut yaitu

upaya promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif. Menurut laporan Dinas Kesehatan Kota Padang tahun 2016 masih banyak ibu hamil yang mengalami masalah gizi seperti Kurang Energi Kronis (KEK) dan anemia gizi [2]. Hasil capaian indikator program gizi menunjukkan bahwa 62% ibu hamil menderita KEK yang mendapatkan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) terdapat di Puskesmas Pemancangan [3].

Kesalahan dalam penilaian status gizi dapat berakibat buruk pada ibu dan bayi yang akan dilahirkan. Kesalahan dalam pengukuran dapat disebabkan oleh peralatan dan tenaga pengukur. Untuk mengurangi kesalahan dalam penilaian gizi dan tidak adanya kepastian untuk mengetahui berapa besar tingkat resiko gizi buruk pada ibu hamil, maka dilakukanlah analisa dengan menggunakan logika *fuzzy*. Salah satu metode yang dapat menganalisa sistem dengan unsur ketidakpastian dengan nilai keanggotaan antara 0 dan 1 adalah logika *fuzzy* [4].

Terdapat tiga metode yang biasa digunakan pada tahap inferensi *fuzzy*, yaitu metode

*Tsukamoto*, metode *Mamdani*, dan metode *Takagi Sugeno* [5]. Sistem ini berfungsi sebagai alat yang membantu mengambil keputusan melalui proses tertentu menggunakan aturan inferensi berdasarkan logika *fuzzy* [6]. Penelitian ini menggunakan metode Mamdani dengan penegasan *Centroid*. Pada penelitian ini juga dilibatkan ahli atau pakar yang akan menentukan pembagian himpunan dari masing-masing variabel *fuzzy*.

Dalam menentukan tingkat resiko gizi buruk ibu hamil ada 3 variabel yang akan digunakan, yaitu variabel LILA, hemoglobin, dan pertambahan berat badan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat resiko gizi buruk pada ibu hamil dengan menggunakan metode Mamdani.

#### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang dilanjutkan dengan pengambilan data di Puskesmas Pemancangan. Langkah selanjutnya dilakukan analisis data dan pengambilan kesimpulan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari rekam data bagian gizi dan buku Kesehatan Ibu dan Anak (KIA). Data yang diambil meliputi ukuran Lingkar Lengan Atas (LILA), hemoglobin (Hb) dan Pertambahan Berat Badan (PBB) ibu hamil pada 12 orang yang terdeteksi Kurang Energi Kronis (KEK) dan 6 orang yang normal pada tahun 2017-2018. Data akan dianalisis dengan cara manual dan dengan menggunakan MATLAB.

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah menentukan *input* maupun *output*, variabel, semesta pembicaraan, himpunan *fuzzy* dan domain. Selanjutnya, menentukan fungsi keanggotaan dan derajat keanggotaan dari masing-masing variabel *fuzzy*. Setelah itu menyusun aturan logika *fuzzy* dan dilanjutkan mengambil derajat keanggotaan yang terkecil dari masing-masing aturan *fuzzy* dengan menggunakan metode MIN atau operator AND (Fungsi Implikasi). Kemudian mengambil nilai keanggotaan yang terbesar dan yang akan menjadi *input* dari *defuzzyfikasi* dan melakukan penegasan dengan metode *Centroid*.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil adalah ibu hamil Kurang Energi Kronis (KEK) dan normal yang disajikan pada Tabel 1. Data yang diperoleh meliputi ukuran Lingkar Lengan Atas (LILA), hemoglobin (Hb) dan pertambahan berat badan (PBB) ibu hamil. Data nomor 1 sampai 12 adalah ibu hamil yang terkena KEK dan data 13 sampai 18 adalah ibu hamil yang normal.

TABEL 1  
DATA LILA, HEMOGLOBIN DAN PERTAMBAHAN BERAT BADAN  
IBU HAMIL

Ibu Hamil	LILA (cm)	Hb (gr %)	PBB pada Trimester III (kg)
Pasien 1	23	10,5	9
Pasien 2	19,5	10	5
Pasien 3	23	8,7	10
Pasien 4	22,5	10,9	6
Pasien 5	22	11,7	8
Pasien 6	22	7,9	8
Pasien 7	23	12,4	10
Pasien 8	23	9,8	11
Pasien 9	20	10,8	9
Pasien 10	22,5	8,8	6
Pasien 11	22	9	9
Pasien 12	23	10	8
Pasien 13	26	12,2	12
Pasien 14	23,5	11,3	10
Pasien 15	25	9,8	8
Pasien 16	29	11,3	11
Pasien 17	28	10,8	11
Pasien 18	24	12,2	20

Adapun langkah-langkah perhitungannya

#### 1. Menentukan *input* serta *output*

Dalam kasus ini digunakan 3 variabel input yaitu LILA ( $w$ ), hemoglobin ( $x$ ), dan pertambahan berat badan ( $y$ ). *Output* dari penelitian ini adalah tingkat resiko gizi buruk pada ibu hamil ( $z$ ).

#### 2. Menentukan semesta pembicaraan, himpunan *fuzzy* dan domain

Berdasarkan data yang diperoleh akan dibuat semesta pembicaraan dari masing-masing variabel. Nilai semesta pembicaraan berkisar dari nilai terkecil sampai nilai terbesar pada masing-masing variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan untuk variabel LILA adalah [15 30], hemoglobin adalah [5 15], pertambahan berat badan adalah [0 25], dan untuk variabel tingkat resiko dimisalkan paling rendah adalah 0 dan tinggi adalah 1 sehingga semesta pembicaraannya adalah [0 1].

Untuk himpunan dan domain *fuzzy* pada penelitian ini data akan dijadikan himpunan *fuzzy* berdasarkan fungsi keanggotaan yang memenuhi. Variabel LILA dibagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu kurang dan normal. LILA kurang jika  $<23,5$  cm dan normal untuk  $>23,5$  cm [7]. Untuk kenaikan berat badan biasanya bertambah 9 sampai 12 kg untuk yang normal [8].

Variabel hemoglobin dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* seperti sangat rendah, rendah dan normal. Variabel pertambahan berat badan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu kurang, cukup dan lebih. Variabel tingkat resiko dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu rendah, sedang dan normal.

Setelah itu dilakukan penentuan domain dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Domain dari masing-masing himpunan *fuzzy* harus terdapat didalam semesta pembicaraan. Pada Tabel 2 dapat dilihat variabel, semesta pembicaraan, himpunan *fuzzy* dan domain dari penelitian ini.

TABEL 2  
VARIABEL FUZZY, HIMPUNAN FUZZY, SEMESTA PEMBICARAN DAN DOMAIN

Variabel	Himpunan	Semesta Pembicaraan	Domain
LILA	Kurang	[15 30]	[15 25]
	Normal		[23 30]
Hemoglobin	Sangat Rendah	[5 17]	[5 8]
	Rendah		[7 11]
	Normal		[10 15]
Pertambahan Berat Badan	Rendah	[0 25]	[0 7]
	Cukup		[3 15]
	Lebih		[10 25]
Tingkat Resiko	Rendah	[0 1]	[0,0,3]
	Sedang		[0,2,0,4]
	Tinggi		[0,3 1]

### 3. Menentukan Fungsi Keanggotaan

Pada tahap ini, sebelum melakukan *fuzzyfikasi* terlebih dahulu akan ditentukan representasi yang digunakan [9]. Dalam penelitian ini digunakan kurva representasi seperti segitiga, trapesium dan bahu.

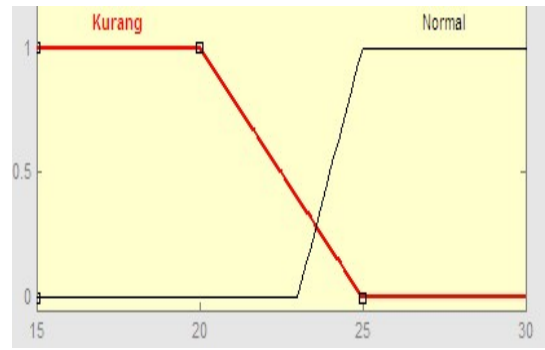
#### a. Fungsi Keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* LILA

- Lingkaran Lengan Atas Kurang

$$\mu_K(w) = \begin{cases} 1 & ;15 \leq w \leq 20 \\ \frac{25-w}{5} & ;20 \leq w \leq 25 \\ 0 & ;w \geq 25 \end{cases}$$

- Lingkaran Lengan Atas Normal

$$\mu_N(w) = \begin{cases} 0 & ;w \leq 23 \\ \frac{w-23}{2} & ;23 \leq w \leq 25 \\ 1 & ;25 \leq w \leq 30 \end{cases}$$



Gambar 1. Kurva Representasi Variabel Fuzzy LILA

#### b. Fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* hemoglobin

- Hemoglobin Sangat Rendah

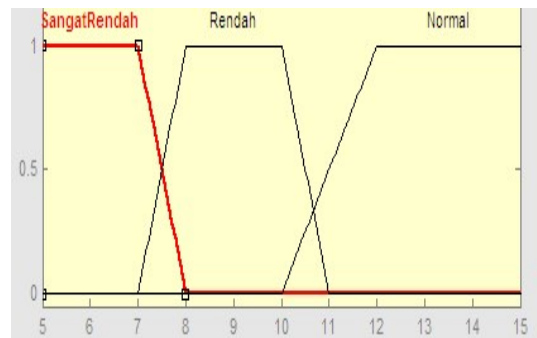
$$\mu_{SR}(x) = \begin{cases} 1 & ;5 \leq x \leq 7 \\ 8-x & ;7 \leq x \leq 8 \\ 0 & ;x \geq 8 \end{cases}$$

- Hemoglobin Rendah

$$\mu_R(x) = \begin{cases} 0 & ;x \leq 7 \text{ atau } x \geq 11 \\ x-7 & ;7 \leq x \leq 8 \\ 1 & ;8 \leq x \leq 10 \\ 11-x & ;10 \leq x \leq 11 \end{cases}$$

- Hemoglobin Normal

$$\mu_N(x) = \begin{cases} 0 & ;x \leq 10 \\ \frac{x-10}{2} & ;10 \leq x \leq 12 \\ 1 & ;12 \leq x \leq 15 \end{cases}$$



Gambar 2. Kurva Representasi Variabel Fuzzy Hemoglobin

c. Fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* penambahan berat badan

- Pertambahan Berat Badan Kurang

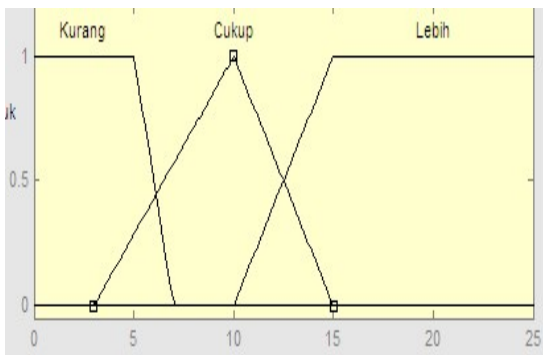
$$\mu_K(y) = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq y \leq 5 \\ \frac{7-y}{2} & ; 5 \leq y \leq 7 \\ 0 & ; y \geq 7 \end{cases}$$

- Pertambahan Berat Badan Cukup

$$\mu_C(y) = \begin{cases} 0 & ; y \leq 3 \text{ atau } y \geq 15 \\ \frac{y-3}{7} & ; 3 \leq y \leq 10 \\ \frac{15-y}{5} & ; 10 \leq y \leq 15 \end{cases}$$

- Pertambahan Berat Badan Lebih

$$\mu_L(y) = \begin{cases} 0 & ; y \leq 10 \\ \frac{y-10}{5} & ; 10 \leq y \leq 15 \\ 1 & ; 15 \leq y \leq 25 \end{cases}$$



Gambar 3. Kurva Representasi Pertambahan Berat Badan Ibu Hamil

d. Fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* tingkat resiko gizi buruk ibu hamil

- Tingkat Resiko Rendah

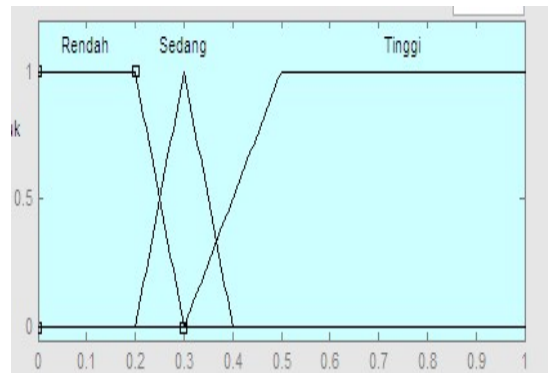
$$\mu_R(z) = \begin{cases} 1 & ; z \leq 0,2 \\ \frac{0,3-z}{0,1} & ; 0,2 \leq z \leq 0,3 \\ 0 & ; z \geq 0,3 \end{cases}$$

- Tingkat Resiko Sedang

$$\mu_S(z) = \begin{cases} 0 & ; z \leq 0,2 \text{ atau } z \geq 0,4 \\ \frac{z-0,2}{0,1} & ; 0,2 \leq z \leq 0,3 \\ \frac{0,4-z}{0,1} & ; 0,3 \leq z \leq 0,4 \end{cases}$$

- Tingkat Resiko Tinggi

$$\mu_T(z) = \begin{cases} 0 & ; z \leq 0,3 \\ \frac{z-0,3}{0,2} & ; 0,3 \leq z \leq 0,5 \\ 1 & ; z \geq 0,5 \end{cases}$$



Gambar 4. Kurva Representasi Tingkat Resiko Gizi Buruk Ibu Hamil

#### 4. Menentukan Nilai Keanggotaan

Dengan menggunakan data ibu hamil pasien 1 pada Tabel 2 dapat dijadikan contoh untuk data lainnya. Pasien 1 memiliki ukuran LILA 23 cm, Hb 10,5 cm, PBB 9 kg dan termasuk ibu hamil KEK.

TABEL 3  
NILAI KEANGGOTAAN PASIEN 1

Variabel	Himpunan	Nilai Keanggotaan
LILA	Kurang	0,4
	Normal	0
Hemoglobin	Sangat Rendah	0
	Rendah	0,5
	Normal	0,25
Pertambahan Berat Badan	Kurang	0
	Cukup	0,875
	Lebih	0

Data pasien 1 kemudian diubah menjadi himpunan *fuzzy* menggunakan derajat keanggotaan melalui fungsi keanggotaan kurva. Pada Tabel 3 didapatkan nilai keanggotaan untuk masing-masing variabel input pasien 1.

5. Menyusun Aturan Logika *Fuzzy*

Pada proses ini operator yang digunakan adalah operator AND [4]. Aturan *fuzzy* dapat dibuat berdasarkan pengetahuan manusia. Rule yang digunakan berbentuk *IF-THEN* [10]. Pada Tabel 4 diperoleh 18 aturan *fuzzy* yang bisa dibuat untuk mekanisme inferensia, selanjutnya akan ditentukan  $\alpha$ -predikat dari masing-masing aturan *fuzzy*.

TABEL 4  
ATURAN FUZZY

Aturan	LILA	Hb	PBB	Tingkat Resiko
R1	Kurang	Sangat Rendah	Kurang	Tinggi
R2	Kurang	Sangat Rendah	Cukup	Tinggi
R3	Kurang	Sangat Rendah	Lebih	Tinggi
R4	Normal	Sangat Rendah	Kurang	Tinggi
R5	Kurang	Rendah	Kurang	Tinggi
R6	Kurang	Rendah	Cukup	Tinggi
R7	Normal	Rendah	Kurang	Tinggi
R8	Kurang	Normal	Kurang	Tinggi
R9	Normal	Sangat Rendah	Cukup	Tinggi
R10	Kurang	Rendah	Lebih	Tinggi
R11	Normal	Sangat Rendah	Lebih	Sedang
R12	Normal	Rendah	Cukup	Sedang
R13	Normal	Rendah	Lebih	Sedang
R14	Kurang	Normal	Cukup	Sedang
R15	Kurang	Normal	Lebih	Sedang
R16	Normal	Normal	Kurang	Sedang
R17	Normal	Normal	Cukup	Rendah
R18	Normal	Normal	Lebih	Rendah

6. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada Tabel 5 didapatkan nilai keanggotaan pasien 1 dengan fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi MIN [4]. Berdasarkan hasil aplikasi fungsi implikasi yang menggunakan 18 aturan mekanisme inferensia, ternyata tingkat resiko rendah tidak terdapat dalam aturan. Tingkat resiko sedang berada pada R14 dan tingkat resiko tinggi berada pada R6.

TABEL 5  
HASIL APLIKASI FUNGSI IMPLIKASI

$\alpha$ -predikat	LILA	Hb	PBB	Hasil Implikasi
1	0,4	0	0	0
2	0,4	0	0,857	0
3	0,4	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0,4	0,5	0	0
6	0,4	0,5	0,857	0,4
7	0	0,5	0	0
8	0,4	0,25	0	0
9	0	0	0,857	0
10	0,4	0,5	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0,5	0,875	0
13	0	0,5	0	0
14	0,4	0,25	0,857	0,25
15	0,4	0,25	0	0
16	0	0,25	0	0
17	0	0,25	0,857	0
18	0	0,25	0	0

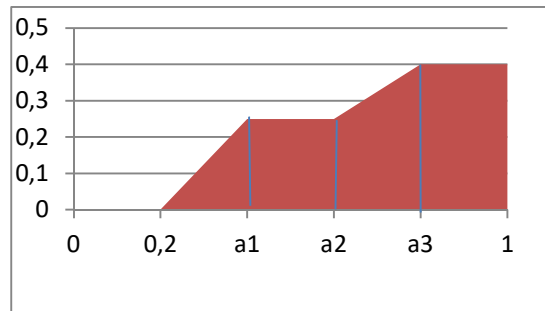
7. Komposisi Aturan

Dengan menggunakan fungsi keanggotaan tingkat resiko gizi buruk diperoleh daerah hasil komposisi yang terlihat pada Gambar 5 dimana daerah hasil terbagi menjadi 4 bagian yaitu A1, A2, A3 dan A4 namun terlebih dahulu harus menentukan nilai  $a_1, a_2$  dan  $a_3$  sehingga diperoleh

$$a_1 = 0,225$$

$$a_2 = 0,35$$

$$a_3 = 0,38$$



Gambar 5. Tingkat Resiko Gizi Buruk Pasien 1

Untuk hasil komposisi aturan digunakan metode MAX, sehingga pada Tabel 6 dapat dilihat hasil komposisi aturan dari pasien 1.

TABEL 6  
HASIL KOMPOSISI ATURAN PASIEN 1

Aturan	Hasil Implikasi	Tingkat Resiko		
		Tinggi	Sedang	Rendah
R1	0	0,4		
R2	0			
R3	0			
R4	0			
R5	0			
R6	0			
R7	0			
R8	0,4			
R9	0	0,25		
R10	0			
R11	0			
R12	0			
R13	0			
R14	0,25			
R15	0			0
R16	0			
R17	0			
R18	0			

Dengan demikian diperoleh fungsi keanggotaan tingkat resiko untuk hasil pasien 1 adalah

$$\mu(z) = \begin{cases} \frac{z-0,2}{0,1} & ; 0,2 \leq z \leq 0,225 \\ 0,25 & ; 0,225 \leq z \leq 0,35 \\ \frac{z-0,3}{0,2} & ; 0,35 \leq z \leq 0,38 \\ 0,4 & ; z \geq 0,38 \end{cases}$$

#### 8. Penegasan ( defuzzyfikasi)

Keluaran yang dihasilkan dari proses inferensi merupakan suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari *output* dengan metode *centroid* [4].

Pertama dihitung momen setiap daerah yang diperoleh pada komposisi, setelah itu menghitung luas daerah A1 sampai A4 sehingga diperoleh tingkat resiko gizi buruk pada ibu hamil.

Berdasarkan fungsi keanggotaan dari hasil komposisi aturan pasien 1 maka diperoleh defuzzyfikasi

$$Z^* = \frac{0,00067+0,008984+0,00357+0,17112}{0,003125+0,013125+0,00975+0,248} = 0,631$$

Jadi dapat disimpulkan ibu hamil pasien 1 memiliki, tingkat resiko gizi buruk kategori tinggi yaitu sebesar 0,631..

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh terbukti bahwa data dua belas orang ibu hamil yang terdeteksi KEK didapatkan sepuluh orang yang memiliki tingkat resiko tinggi dan dua orang lainnya memiliki tingkat resiko sedang. Sedangkan pada enam orang ibu hamil yang normal terdapat satu orang yang memiliki tingkat resiko yang sedang dan yang lainnya memiliki tingkat resiko yang rendah

#### REFERENSI

- [1] Supriasa, I Dewa Nyoman. et.al. (2001). *Penilaian Status Gizi*. Jakarta : EGC
- [2] Dinkes.. Profil Kesehatan Tahun 2016. Sawahlunto : Dinkes Provinsi Sumbar ; 2016
- [3] Dinkes. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Padang. Padang : Dinas Kesehatan Kota Padang, 2016
- [4] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- [5] Setiadji. 2009. *Himpunan & Logika Samar serta Aplikasinya*. Edisi pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Fatmawati, Anwar. 2011. *Aplikasi Logika Fuzzy Metode Tsukamoto untuk Memprediksi Potensi Serangan Stroke*. Skripsi. FMIPA-UNP
- [7] Fathonah, Siti. 2016. *Gizi dan Kesehatan untuk Ibu Hamil*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Khomsan, A, dan B. Sutomo. 2009. *Buku Pintar Menu Ibu Hamil*. Jakarta: Pustaka Bunda
- [9] Reno W.P. 2009. *Penentuan Jumlah Produksi dengan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Terapan pada Usaha Roti dan Kue Indah)*. Skripsi . FMIPA-UNP.
- [10] Wang, Li Xin. 1997. *A Course In Fuzzy System and Control*. New Jersey : Prentice- Hall International.