

## PROTOTIPE SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENDETEKSIAN KONDISI BAYI DENGAN FUZZY TSUKAMOTO

Agung Setiawan<sup>1</sup>, Budi Yanto<sup>2</sup>, Kiki Yasdomi<sup>3</sup>

Dosen Jurusan Sistem Informasi dan Teknik Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pasir Pengairan  
Jl. Tuanku Tambusai Kumu, Desa Rambah,  
Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu  
[agung.setiawan73@gmail.com](mailto:agung.setiawan73@gmail.com)  
[budiyantost@gmail.com](mailto:budiyantost@gmail.com)

**Abstract,** *Baby condition is a condition that is vulnerable to environmental changes, especially weather changes. Knowledge of a mother in maintaining baby health should also be considered, especially in terms of nutritional intake. A healthy baby's condition affects the baby's growth and development. The creation of a decision support system should be preceded by collecting and analyzing data according to need. In this study using baby feeding variables, namely Body Temperature (37.70c), Fuss (2.4), Restless (4.5), BABSering (3.7), BABEncer (5.6), Bloating (3.5), Nausea (3.7), Vomiting (3.2), Stomach Pain (2.7) and Itchy Skin (2.8). The results of the calculations will result in defoliation as follows: Measles (1.48), Septis (1.48), Diarrhea (1.48), ISPA (7.36), Enteritis (0.77), Miliaria (1.48), OMP (1.48) and Varicela (1.48). The range of fuzzy values ranges from 0 to 1, so the results obtained that the baby has enteritis or stomach problems. The calculation of defuzification obtained result of 8.1, so the condition of the baby is very sick and should be handled immediately by bringing to the medical personnel.*

**Keywords:** *SPK, Baby Condition, Fuzzy, Fuzzy Tsukamoto*

### PENDAHULUAN

Kondisi kesehatan seorang bayi berumur maksimal 1 tahun memang sering kali menjadi kesulitan bagi seorang ibu muda atau baru pertama kali mengasuh bayi. Kegiatan mulia ini kerap kali terganggu dengan perubahan kondisi bayi yang diluar kebiasaan.

Masalah penentuan tingkat resiko penyakit atau diagnosa penyakit sangat berhubungan sekali dengan *clinical decision support system* (CDSS). CDSS adalah perangkat lunak yang dirancang untuk membantu para pekerja klinis dalam mengambil keputusan. Pada sistem ini, karakteristik dari data pasien akan dicocokkan dengan pengetahuan yang ada pada basis data (Sri Kusumadewi, 2009).

Logika *fuzzy* sebagai salah satu komponen utama pembangunan *soft computing* telah terbukti memiliki kinerja yang sangat baik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang mengandung ketidakpastian. Penggunaan metode *fuzzy* diperuntukkan pada pemodelan suatu permasalahan yang matematis, dimana konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah digunakan. Pada metode *fuzzy* dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi *fuzzy*, dan nilai *output* dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan *anteseden*-nya.

## LANDASAN TEORI

### 2.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Keputusan merupakan rangkaian tindakan yang perlu diikuti dalam memecahkan masalah untuk menghindari atau mengurangi dampak negatif atau memanfaatkan kesempatan. Sebuah keputusan diambil untuk memecahkan masalah dengan memanfaatkan peluang dan mengurangi kesalahan yang timbul.

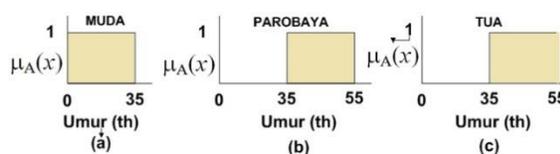
### 2.2. Fuzzy Logic atau Logika Fuzzy

Beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, yaitu: (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010)

- Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
- Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang sangat tepat.
- Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami

#### 2.2.1. Konsep Himpunan Klasik atau Crisp

Himpunan klasik diwujudkan dengan mendefinisikan fungsi karakteristik untuk setiap elemen anggota himpunan klasik tersebut. Misal untuk himpunan klasik  $A$ ,  $(x,0)$  atau  $(x,1)$  menunjukkan  $x$  anggota himpunan  $A$  ( $x \in A$ ) atau  $x$  bukan anggota himpunan  $A$  ( $x \notin A$ ). Tidak seperti himpunan klasik, himpunan *fuzzy* menggunakan derajat untuk menilai keanggotaan suatu elemen dalam suatu himpunan. Jika  $x$  adalah kumpulan objek dengan keanggotaan elemen  $x$  didalamnya yang disebut sebagai semesta pembicaraan, maka himpunan  $A$  dalam  $X$  didefinisikan sebagai himpunan dapat diekspresikan dengan gambar 1.

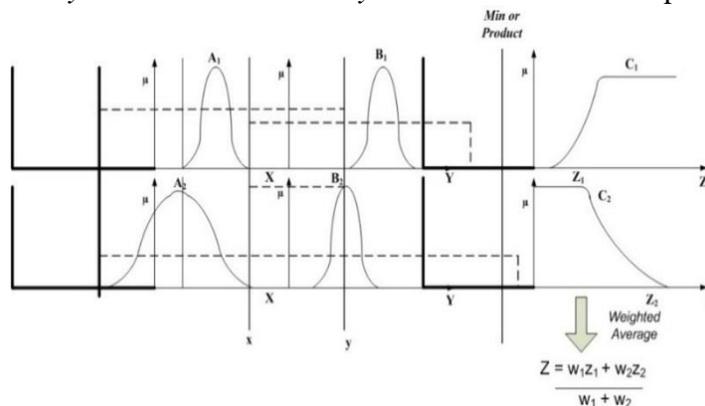


Gambar 1. Himpunan Klasik

### 2.3. Model Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dalam suatu himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, 2010).

Nilai hasil pada konsekuen setiap aturan *Fuzzy* berupa nilai *crisp* yang diperoleh berdasarkan *fire strength* pada *antiseden*-nya. Keluaran sistem dihasilkan dari konsep rata-rata terbobot dari keluaran setiap aturan *Fuzzy*. Ilustrasi sistem *Fuzzy* metode Tsukamoto dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 2. Defuzzifikasi Model Tsukamoto

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan kerangka kerja untuk menghasilkan keluaran yang sesuai dengan judul yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

### 1. Analisa Masalah

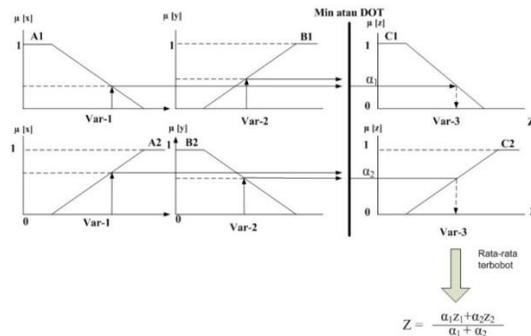
Analisa masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui kondisi bayi? Semua dapat dijawab dengan melakukan penelitian yang akan diberikan masukan masalah kesehatan bayi dari dokter spesialis anak sebagai pakarnya masalah kesehatan bayi, serta beberapa bidan yang sudah berpengalaman minimal 5 tahun. Sehingga didapatkan kondisi kesehatan bayi berhubungan dengan penyakit yang diderita oleh bayi, seperti campak, demam, diare, ISPA dan lain-lain.

### 2. Pemetaan Masalah

Pemetaan ini bertujuan untuk memudahkan perhitungan dengan sistem *fuzzy*. Pemetaan pada sistem *fuzzy* akan dibuat berdasarkan pada Indikator atau gejala sebagai ( $x$ ) dan Penyakit sebagai ( $z$ ). Sehingga sistem *fuzzy* akan memberikan informasi apakah kondisi bayi sehat atau perlu penanganan lebih oleh dokter spesialis anak.

### 3. Perancangan Logika *Fuzzy*

Dari hasil analisa dan penentuan masalah diatas, maka penelitian ini akan dibuat model sistem *fuzzy* dengan model Tsukamoto. Penggunaan model Tsukamoto pada penelitian ini karena menggunakan data yang bersifat monoton, berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi dengan nilai *output* diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan *antiseden*-nya. Dalam penelitian akan dihasilkan rancangan defuzzifikasi masalah seperti gambar 3 :



Gambar 3. Rancangan defuzzifikasi Model Tsukamoto

4. Perancangan Model Logika Fuzzy

Dalam penelitian ini akan menggunakan lebih dari 20 variabel sebagai indikator atau gejala sakit dan 8 variabel sebagai jenis penyakit. Dari semua variabel, maka dibuat logika fuzzy yang dalam penelitian ini menggunakan model fuzzy Tsukamoto, sehingga ditetapkan aturan atau rule sebagai berikut :

- [R1] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Campak
- [R2] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Septis/Demam
- [R3] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Diare
- [R4] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN ISPA
- [R5] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Enteritis/Masalah Perut
- [R6] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Miliaria/Biang Keringat
- [R7] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN OMP/Infeksi Telinga
- [R8] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Varicela/Cacar Air

5. Pembuatan Prototipe Logika Fuzzy

Setelah dihasilkan perancangan fuzzy yang akan dibuat, langkah selanjutnya adalah dibuatkannya prototipe SPK fuzzy Tsukamoto dengan menggunakan aplikasi Matlab 2010. Pembuatan prototipe ini berfungsi untuk memudahkan pemrogram dalam membuat aplikasi dengan bahasa program.

Tabel 1. Data Awal Penelitian

No	JIKA	INDIKATOR	MAKA	PENYAKIT
1	IF	Panas, Mata Merah, Bintik Merah	THEN	Campak
2	IF	Panas, Bibir Kering, Bibir Merah	THEN	Demam / Septis
3	IF	Panas, BAB Sering , BAB Encer	THEN	Diare
4	IF	Panas, Batuk, Pilek	THEN	ISPA
5	IF	Panas, Muntah, Perut Nyeri, Kembung, Tidak Nafsu Makan,Mual	THEN	Masalah Perut / Kembung / Enteritis
6	IF	Bintik Merah di Kulit, Gatal	THEN	Miliaria / Biang Keringat
7	IF	Panas, Telinga Sakit / Bengkak, Cairan di Telinga	THEN	OMP / Infeksi Telinga
8	IF	Panas, Gatal, Bintik Merah di Tubuh, Bintik Berisi Cairan	THEN	Varicela / Cacar Air

(Sumber : keterangan dokter spesialis anak dan bidan)

6. Evaluasi Hasil

Penghitungan nilai variabel Z dilakukan untuk evaluasi hasil. Evaluasi hasil dimaksudkan untuk memberikan gambaran kondisi dari bayi, sehingga seorang ibu akan dapat mengetahui kondisi dari bayi, apakah bayi dalam kondisi perlu perawatan khusus atau tidak. Hasil ini nantinya akan di bandingkan dengan kondisi dilapangan dan akan dikoreksi dengan dokter spesialis anak, sehingga akan didapatkan hasil yang akurat.

## 7. Kesimpulan

Hasil dan kesimpulan dalam penelitian ini adalah untuk melihat seberapa besar penyakit yang diderita oleh bayi, sehingga dapat diukur nilai manfaat yang dihasilkan dari penelitian, terutama untuk pengembangan sistem jangka panjang.

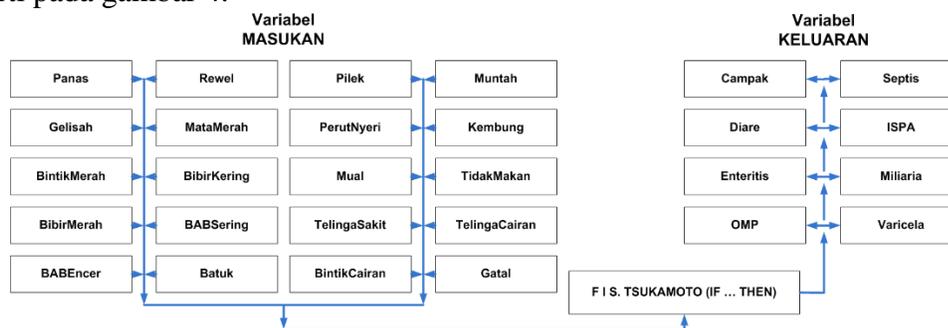
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dari penelitian ini menggunakan basis pengetahuan yang berisikan pengetahuan yang berasal dari literatur, dokter, bidan dan ibu yang mempunyai anak. Walaupun demikian dalam penelitian ini hanya menghasilkan informasi kondisi bayi sebagai bahan rekomendasi untuk dokter, bidan atau ibu yang mempunyai bayi. Dalam penelitian hanya menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto, karena variabel bayi sakit atau tidak sehat bersifat monoton. Pada umumnya bayi mengalami demam, panas atau rewel, sehingga kedua masukan tersebut penulis gunakan sebagai awal variabel masukan untuk menghasilkan keluaran berupa kondisi bayi.

### 4.1. Pembuatan Basis Pengetahuan

Pembuatan basis pengetahuan dalam implementasi penelitian ini menggunakan 20 variabel masukan, yang tiap-tiap variabel menggunakan nilai turun dan naik untuk menentukan masalah yang dihadapi oleh bayi. Dan dilanjutkan dengan membuat batasan variabel pengaburan atau fuzzifikasi terhadap data masukan.

Setelah didapatkan basis pengetahuannya, maka selanjutnya menentukan arah dari *fuzzy*, yaitu dengan membuat *fuzzy inference system* (FIS) sebagai mesin yang akan mengolah masukan menjadi keluaran, seperti pada gambar 4.

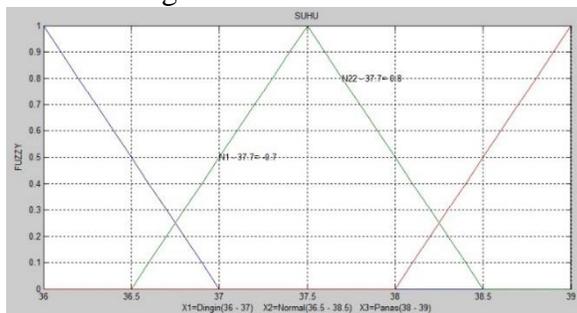


Gambar 4. Alur *Fuzzy Inference System* Model Tsukamoto

### 4.2. Pembuatan Fuzzifikasi

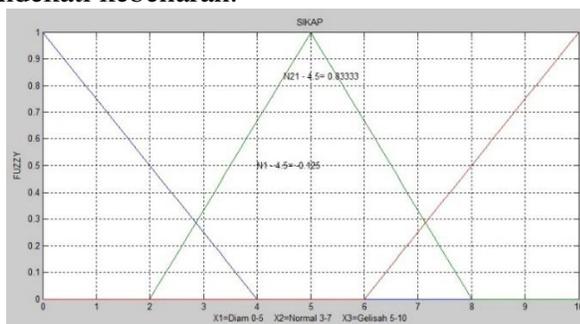
Pembuatan fuzzifikasi dengan metode Tsukamoto haruslah jelas variabel masukan yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan prosesnya. Dalam pembuatan fuzzifikasi ini langkah pertama kali adalah membuat deklarasi variabel dan batasan area yang boleh digunakan. Adapun batasan area yang digunakan dalam fuzzifikasi ini adalah sebagai berikut :

Misalkan seorang bayi mengalami Suhu tubuh = 37.7<sup>0</sup>C, Rewel = 2.4, Gelisah = 4.5, BABSering = 3.7, BABEncer = 5.6, Kembung = 3.5, Mual = 3.7, Muntah = 3.2, Nyeri perut = 2.7 dan Kulit gatal = 2.8, maka ditentukan area fuzzifikasi sebagai berikut :



**Gambar 5. Tampilan Fuzzifikasi Variabel Panas 37.7<sup>0</sup>C = 0.8**

Pada fuzzifikasi 5 variabel panas sebesar 37.7<sup>0</sup>C adalah sebesar 0.8, diambil dari nilai minimum dan bernilai positif untuk mendekati kebenaran.



**Gambar 6. Tampilan Fuzzifikasi Variabel Rewel 2.4 = 0.125**

Pada fuzzifikasi 6 variabel rewel sebesar 2.4 adalah sebesar 0.125, diambil dari nilai minimum dan bernilai positif untuk mendekati kebenaran.

### 4.3. Pembuatan Mesin Inferensi Fuzzy atau *Fuzzy Inference System (FIS)*

Pembuatan mesin inferensi sistem *fuzzy* Tsukamoto haruslah mengikuti metode yang sudah ada selama ini, yaitu dengan menggunakan metode IF-THEN. Oleh karena itu pembuatan mesin inferensi ini, haruslah dirancang untuk menghasilkan nilai keluarannya atau defuzzifikasi. Dalam pembuatan mesin inferensi sistem ini menggunakan metode MIN yang nilainya diambil dari *fire strength* hasil penghitungan fuzzifikasi, sehingga didapatkan nilainya sebagai berikut :

- [R1] = MIN(0.8, 0.2, 1, 1) = 0.2
- [R2] = MIN(0.8, 0.2, 0.75, 1, 1) = 0.2
- [R3] = MIN(0.8, 0.2, 0.75, 0.85, 0.2) = 0.2
- [R4] = MIN(0.8, 0.75, 1, 1) = 0.75
- [R5] = MIN(0.8, 0.2, 0.75, 0.6, 0.1, 0.75, 0.85, 1) = 0.1
- [R6] = MIN(0.2, 0.75, 1, 0.3) = 0.2
- [R7] = MIN(0.8, 0.2, 1, 1) = 0.2
- [R8] = MIN(0.8, 0.2, 0.3, 1, 1) = 0.2

### 5.4. Pembuatan Defuzzifikasi

Pembuatan defuzzifikasi metode Tsukamoto, dengan cara 2 langkah pencarian nilai, yaitu :

Langkah 1 dengan mencari nilai *fire strength* tiap rule :

[R1] R1 = 0.2	[R4] R4 = 0.75	[R7] R7 = 0.2
[R2] R2 = 0.2	[R5] R5 = 0.1	[R8] R8 = 0.2
[R3] R3 = 0.2	[R6] R6 = 0.2	

Langkah 2 dengan mencari nilai *z* tiap rule :

a. Nilai *z* rendah

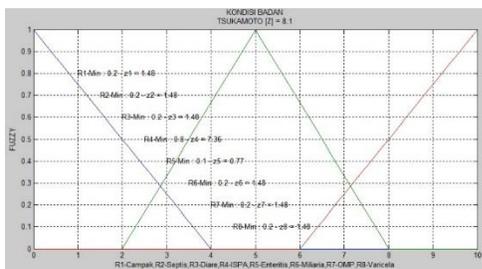
$z_{11} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$	$z_{14} = 4 - (0.75 * 4) = 0.8$	$z_{17} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$
$z_{12} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$	$z_{15} = 4 - (0.1 * 4) = 3.6$	$z_{18} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$
$z_{13} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$	$z_{16} = 4 - (0.2 * 4) = 3.2$	

b. Nilai *z* tengah

$z_{211} = 3 + (0.2 * 2) = 2.6$	$z_{223} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$	$z_{225} = 8 - (0.1 * 3) = 7.7$
$z_{212} = 3 + (0.2 * 2) = 2.6$	$z_{224} = 8 - (0.75 * 3) = 5.6$	$z_{226} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$
$z_{213} = 3 + (0.2 * 2) = 2.6$	$z_{215} = 3 + (0.1 * 2) = 2.3$	$z_{227} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$
$z_{214} = 3 + (0.75 * 2) = 4.4$	$z_{216} = 3 + (R6 * 2) = 2.6$	$z_{228} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$
$z_{221} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$	$z_{217} = 3 + (R7 * 2) = 2.6$	
$z_{222} = 8 - (0.2 * 3) = 7.4$	$z_{218} = 3 + (R8 * 2) = 2.6$	

c. Nilai *z* tinggi

$z_{31} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$	$z_{34} = 6 + (R4 * 4) = 9.2$	$z_{37} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$
$z_{32} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$	$z_{35} = 6 + (R5 * 4) = 6.4$	$z_{38} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$
$z_{33} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$	$z_{36} = 6 + (0.2 * 4) = 6.8$	



Gambar 7. Tampilan Defuzzifikasi Variabel Z = 8.1

$$Z = \frac{(0.2 * 7.4) + (0.2 * 7.4) + (0.2 * 7.4) + (0.75 * 9.20) + (0.1 * 7.7) + (0.2 * 7.4) + (0.2 * 7.4) + (0.2 * 7.4)}{0.2 + 0.2 + 0.75 + 0.1 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2}$$

$$Z = \frac{17,01}{2.1} = 8.10$$

Sehingga didapatkan angka defuzzifikasi sebesar 8.1, ini menandakan bahwa kondisi bayi sakit dan harus segera dibawa ke tenaga medis untuk pengobatan. Adapun penyakit yang diderita oleh bayi adalah enteritis, dari semua aturan hanya aturan ke 5 yang paling kecil. Sedangkan kondisi penyakit bayi adalah sangat sakit, atau dituliskan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Kurang sakit =  $0 \leq Z \leq 5$ .
- Sedang sakit =  $2 \leq Z \leq 8$ .
- Sangat sakit =  $5 \leq 8.1 \leq 10$ .

Sehingga sudah dapat dipastikan bahwa bayi harus segera mendapat penanganan oleh tenaga medis, untuk mendapatkan perawatan intensif.

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa :

1. Masukan terdiri dari 20 masukan, namun kondisi kesehatan bayi yang terjadi hanya mengalami 10 gejala, yaitu Suhu Badan ( $37.7^0c$ ), Rewel (2.4), Gelisah (4.5) , BABSering (3.7), BABEncer (5.6), Kembung (3.5), Mual (3.7), Muntah (3.2), Nyeri Perut (2.7) dan Kulit Gatal (2.8).
2. Hasil perhitungan akan menghasilkan defuzifikasi sebagai berikut : Campak (1.48), Septis (1.48), Diare (1.48), ISPA (7.36), Enteritis (0.77), Miliaria (1.48), OMP (1.48) dan Varicela (1.48).
3. Range nilai fuzzy berkisar antara 0 sampai dengan 1, sehingga didapatkan hasil bahwa bayi mengalami penyakit Enteritis atau masalah perut.
4. Perhitungan defuzifikasi didapatkan hasil sebesar 8.1, sehingga kondisi bayi adalah sangat sakit dan harus segera ditangani dengan membawa ke tenaga medis.

## 1. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Naba (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab* . Yogyakarta. Penerbit Andi.
- [2] Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- [3] Ika Kurnianti Ayuningtias, Fajar Saptono dan Taufiq Hidayat (2007). *Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Kesehatan Balita Menggunakan Penalaran Fuzzy Mamdani*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Yogyakarta.
- [4] I Made Sukarsa dan I Made Suwija Putra (2010). *Sistem Berbasis Pengetahuan untuk Kesehatan dan Perawatan Bayi*. Lontar Komputer.
- [5] Iman attarzadeh and Siew Hock Ow (2005). *Improving the Accuracy of Software Cost Estimation Model Based on a Fuzzy Logic Model*. World applied Science Journal.
- [6] Putu Masik Prihatini (2011). *Metode Ketidakpastian dan Kesamaran dalam Sistem Pakar*. Lontar Komputer.
- [7] Setiono dan Sofa Marwoto (2010). *Pemodelan Logika Fuzzy Terhadap Kerusakan Jembatan Beton*. Media Teknik Sipil UNS.
- [8] Sri Kusumadewi (2007). *Sistem Fuzzy untuk Klasifikasi Indikator Kesehatan Daerah*. Yogyakarta. Seminar TEKNOIN.
- [9] Sri Kusumadewi (2009). *Penentuan Tingkat Resiko Penyakit menggunakan Tsukamoto Fuzzy Inference System*. Seminar Nasional II : The Application of Technology Toward a Better Life. Yogyakarta.
- [10] Tati Hartati dan Luthfi Kurnia (2012). *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Umum yang Sering di Derita Balita Berbasis Web di Dinas Kesehatan Kota Bandung*. Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA).
- [11] Yuni Widhiastiwi (2007). *Model Fuzzy Dengan Metode Tsukamoto*. Yogyakarta. Informatika.
- [12] UNICEF Indonesia (2012). *Ringkasan Kajian Ibu dan Anak*. [www.unicef.or.id](http://www.unicef.or.id).