

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENANGANAN KESEHATAN BALITA MENGUNAKAN PENALARAN FUZZY MAMDANI

Ika Kurnianti Ayuningtiyas<sup>1</sup>, Fajar Saptono<sup>2</sup>, Taufiq Hidayat<sup>3</sup>

Laboratorium Pemrograman dan Informatika Teori

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia<sup>1</sup>

Jln. Kaliurang KM 14,5 Yogyakarta 55501, Telp. (0274) 895287 ext: 134, Faks. (0274) 895007

e-mail: iyut\_cancer@yahoo.com<sup>1</sup>, guitarist\_keren@yahoo.com<sup>2</sup>, ach\_fiqrin@yahoo.com<sup>3</sup>

### ABSTRAKSI

Penanganan kesehatan balita merupakan salah satu hal yang patut dijadikan perhatian lebih, sehingga dapat mengurangi resiko tidak optimalnya penanganan kesehatan balita pada instansi yang terkait. Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Kesehatan Balita sangat tepat diterapkan untuk penanganan masalah yang membutuhkan penyelesaian mandiri dari komputer untuk pemrosesan data balita dengan perhitungan yang cepat dan akurat. Dengan menggunakan penalaran Logika Fuzzy Mamdani dalam pemrosesan data input dan output, serta informasi pendukung berupa grafik sangat mendukung dalam pengambilan keputusan penanganan kesehatan balita di suatu wilayah.

**Kata kunci:** Sistem Pendukung Keputusan, Kesehatan Balita, Logika Fuzzy, Mamdani

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Teknologi informasi merupakan salah satu *tool* penting untuk mengatasi (sebagian) masalah dasarnya arus informasi. Di Indonesia pemerintah sudah mulai memanfaatkan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi kinerja lembaga-lembaga Negara. Beberapa daerah sudah memakai sistem terintegrasi untuk menjalankan fungsi-fungsi yang ada dalam pemerintahan, seperti pendataan penduduk (KTP, Kartu Keluarga, Akta Kelahiran), pengurusan pajak, pengurusan SIM, dan lain sebagainya.

Dalam bidang kesehatan dapat disorot banyaknya kasus gizi buruk balita juga masih adanya kasus kematian bayi yang disebabkan baik oleh faktor klinis maupun non-klinis. Contoh penyebab non-klinis antara lain: protokol klinis yang tidak dipatuhi, pelayanan yang sub standar, dan rekam medik tidak lengkap. Contoh riil lain yang menjadi fokus penulis adalah Kartu Menuju Sehat (KMS) yang merupakan acuan dasar pemantauan tumbuh kembang balita, ternyata tidak optimal dalam penggunaannya sehingga keadaan kesehatan balita tidak terpantau dan banyak timbul kasus gizi buruk di lapangan. Instansi-instansi terkait lainnya juga akan mengalami keterlambatan dalam penanganan kasus yang terjadi, karena informasi yang didistribusikan tidak akurat. Hal ini dikhawatirkan dapat mengancam kualitas SDM generasi penerus yang merupakan salah satu faktor penting penentu arah bangsa Indonesia.

Hal tersebut yang mendasari pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Kesehatan Balita ini. Dengan perancangan sistem yang berbasis *website*, pihak-pihak terkait dalam hal ini rumah sakit/puskesmas, pemerintah juga orang tua dapat lebih mudah dalam memantau pertumbuhan balita, dan dapat sesegera mungkin

mengambil keputusan yang tepat untuk penanganan kesehatan balita sesuai fungsi masing-masing pihak.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalahnya adalah bagaimana membuat sistem pendukung keputusan untuk penanganan kesehatan balita agar diperoleh informasi yang akurat untuk distribusi bantuan dan keputusan tindakan.

#### 1.3 Tujuan

Penelitian bertujuan untuk mempermudah dalam pemantauan tumbuh kembang balita, mempercepat distribusi informasi antar pihak terkait, distribusi bantuan yang cepat dan tepat guna dan memaksimalkan fungsi KMS sebagai alat untuk memantau pertumbuhan balita.

### 2. DASAR TEORI

#### 2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* merupakan salah satu jenis sistem informasi yang bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik dan berbasis *evidence*.

Secara hierarkis, SPK biasanya dikembangkan untuk pengguna pada tingkatan manajemen menengah dan tertinggi. Dalam pengembangan sistem informasi, SPK baru dapat dikembangkan jika sistem pengolahan transaksi (level pertama) dan sistem informasi manajemen (level kedua) sudah berjalan dengan baik. SPK yang baik harus mampu menggali informasi dari *database* melakukan analisis, serta memberikan interpretasi dalam bentuk yang mudah dipahami dengan format yang mudah untuk digunakan (*user friendly*)[1].

Beberapa karakteristik yang membedakan system pendukung keputusan dengan system informasi lain yaitu:

- a. Dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menambahkan kebijaksanaan manusia dan informasi komputerisasi.
- b. Proses pengolahannya, mengkombinasikan penggunaan model-model analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari atau pemeriksa informasi.
- c. Dapat digunakan atau dioperasikan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi. Pendekatan yang digunakan biasanya model interaktif.
- d. Dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi sehingga mudah disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dan kebutuhan pengguna.

## 2.2 Kartu Menuju Sehat

Kartu Menuju Sehat untuk Balita (KMS-Balita) adalah alat yang sederhana dan murah, yang dapat digunakan untuk memantau kesehatan dan pertumbuhan anak. Oleh karenanya KMS harus disimpan oleh ibu balita di rumah, dan harus selalu dibawa setiap kali mengunjungi posyandu atau fasilitas pelayanan kesehatan, termasuk bidan dan dokter.

KMS-Balita menjadi alat yang sangat bermanfaat bagi ibu dan keluarga untuk memantau tumbuh kembang anak, agar tidak terjadi kesalahan atau ketidakseimbangan pemberian makan pada anak. KMS-Balita juga dapat dipakai sebagai bahan penunjang bagi petugas kesehatan untuk menentukan jenis tindakan yang tepat sesuai dengan kondisi kesehatan dan gizi anak untuk mempertahankan, meningkatkan atau memulihkan kesehatannya.

KMS balita berisi catatan penting tentang pertumbuhan, perkembangan anak, imunisasi, penanggulangan diare, pemberian kapsul vitamin A, kondisi kesehatan anak, pemberian ASI eksklusif dan Makanan Pendamping ASI, pemberian makanan anak dan rujukan ke Puskesmas/RS. KMS balita juga berisi pesan-pesan penyuluhan kesehatan dan gizi bagi orang tua balita tentang kesehatan anaknya.

## 2.3 Logika Fuzzy

Logika fuzzy diciptakan karena logika boolean tidak mempunyai ketelitian yang tinggi, hanya mempunyai angka logika 0 dan 1 saja. Sehingga untuk membuat sistem dengan ketelitian yang tinggi maka tidak dapat digunakan logika boolean.

Istilah yang digunakan dalam fuzzy adalah sebagai berikut:

- a. *Degree of membership*/Derajat Keanggotaan  
Fungsi dari derajat keanggotaan adalah untuk memberikan bobot pada suatu input yang telah diberikan, sehingga input tadi dapat dinyatakan dengan nilai.
- b. Variabel Fuzzy  
Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
- c. *Scope/Domain*  
Merupakan batas dari kumpulan input tertentu.
- d. Label  
Adalah kata-kata untuk memberikan suatu keterangan pada *scope*.
- e. Fungsi Keanggotaan  
Suatu bentuk bangun yang merepresentasikan suatu batas dari *scope*. Beberapa fungsi untuk menyatakan fungsi keanggotaan:
  1. Representasi Linear: pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus.
  2. Representasi Kurva Segitiga: merupakan gabungan antara 2 garis (linear).
  3. Representasi Kurva Trapesium: seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.
  4. Representasi Kurva-S: hampir sama dengan kurva linear akan tetapi nilai yang tidak pasti berurut naik atau turun melainkan fleksibel.
- f. *Crisp Input*  
Nilai input analog yang diberikan untuk mencari *degree of membership*.
- g. *Universe of Discourse*  
Batas input yang telah diberikan dalam merancang suatu sistem fuzzy.

Dalam membangun sebuah sistem Fuzzy dikenal beberapa metode penalaran, antara lain : metode Tsukamoto, metode Mamdani dan metode Sugeno. Untuk perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Kesehatan Balita ini, digunakan metode Mamdani.

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy  
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi Fungsi Implikasi  
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN.
3. Komposisi Aturan  
Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR (probor). Pada metode Mamdani untuk komposisi antar fungsi implikasi menggunakan fungsi MAX.
4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Beberapa metode defuzzy pada komposisi aturan metode Mamdani:

a. Metode Centroid

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy C.

$$z = \frac{\sum_{i=0}^n z_i * \mu_C(z_i)}{\sum_{i=0}^n \mu_C(z_i)} \quad \dots (1)$$

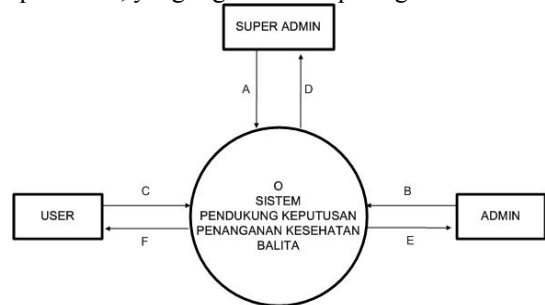
$$z = \frac{\int_{x_1}^{x_2} z \mu_C(z) dz}{\int_{x_1}^{x_2} \mu_C(z) dz} \quad \dots (2)$$

- b. Metode Bisektor
- c. Metode *Min of Maximum* (MOM)
- d. Metode *Smallest of Maximum* (SOM)
- e. Metode *Largest of Maximum* (LOM)

3. PERANCANGAN

3.1 Diagram Aliran Data

Pada sistem pendukung keputusan ini, terdapat tiga pengguna, yaitu user, admin dan superadmin, yang digambarkan pada gambar 1.

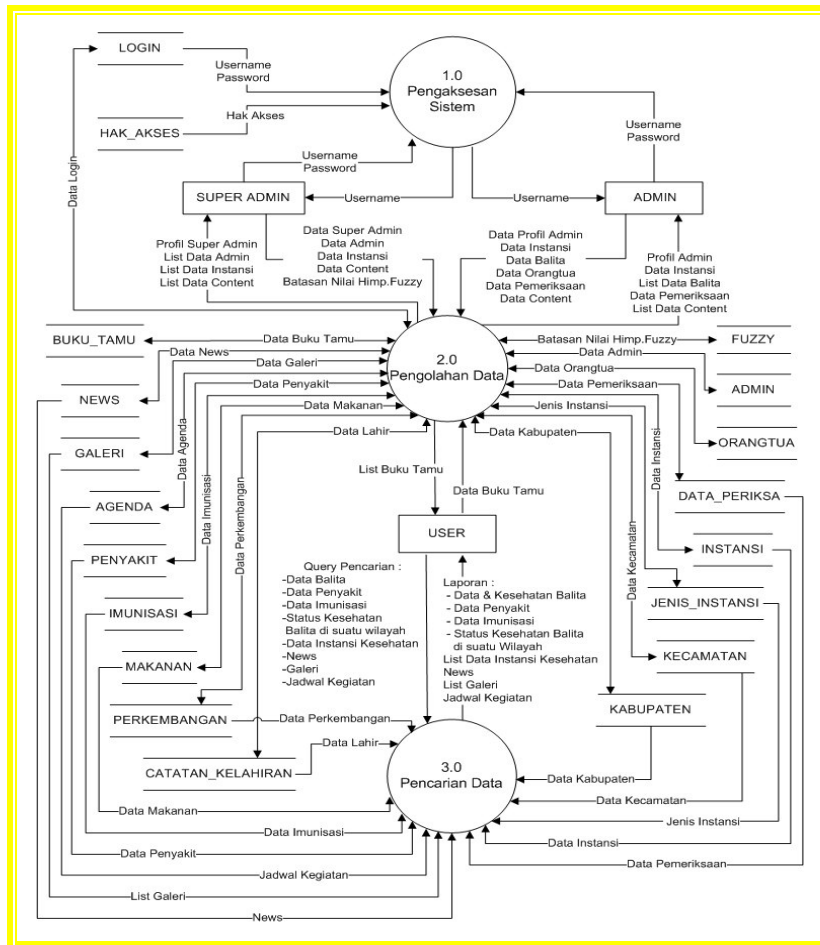


Gambar 1. Diagram Konteks SPK PKB

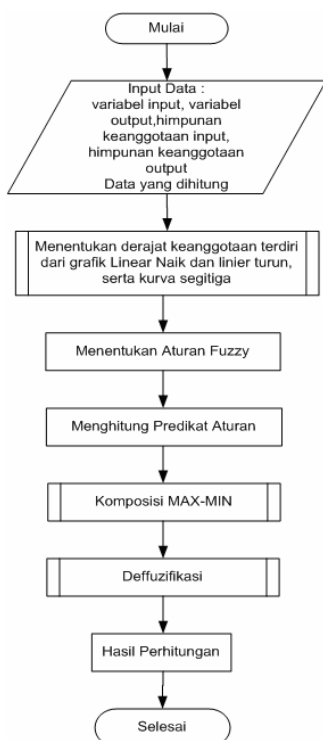
Sedangkan Diagram Aliran Data digambarkan pada gambar 2.

3.2 Perancangan Fuzzy

Perancangan Fuzzy dilakukan untuk mendapatkan output berupa grafik perbandingan umur, berat dan tinggi balita, serta nilai gizi balita. Gambar 3 adalah *flowchart* untuk penalaran fuzzy Mamdani.



Gambar 2. Diagram Aliran Data SPK PKB



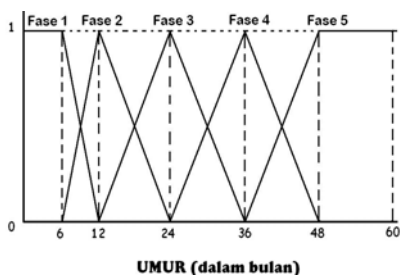
Gambar 3. Flowchart Penalaran Fuzzy Mamdani

Pada penelitian ini, digunakan logika fuzzy untuk mendapatkan keluaran berupa nilai gizi balita. Berikut adalah perancangan himpunan fuzzy pada sistem pendukung keputusan penanganan kesehatan balita.

1. **Himpunan Fuzzy**

**Variabel UMUR**

Gambar himpunan fuzzy untuk variabel umur dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik himpunan fuzzy UMUR

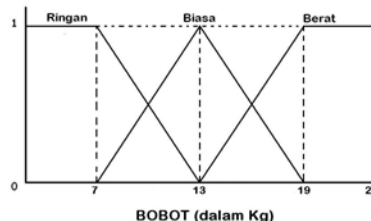
Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{FASE1}[X] &= 1, & x \leq 6 \\ & 12-x/6, & 6 \leq x \leq 12 \\ & 0, & x \geq 12 \\ \mu_{FASE2}[X] &= 0, & x \leq 6 \\ & x-6/6, & 6 \leq x \leq 12 \\ & 24-x/12, & 12 \leq x \leq 24 \\ \mu_{FASE3}[X] &= 0, & x \leq 12 \\ & x-12/12, & 12 \leq x \leq 24 \\ & 36-x/12, & 24 \leq x \leq 36 \\ \mu_{FASE4}[X] &= 0, & x \leq 24 \\ & x-24/12, & 24 \leq x \leq 36 \end{aligned}$$

$$\mu_{FASE5}[X] = \begin{cases} 48-x/12, & 36 \leq x \leq 48 \\ 0, & x \leq 36 \\ x-36/12, & 36 \leq x \leq 48 \\ 1, & x \geq 48 \end{cases}$$

**Variabel BOBOT**

a. Untuk Jenis Kelamin Laki-Laki  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel BOBOT dengan jenis kelamin laki-laki dapat dilihat pada gambar 5.

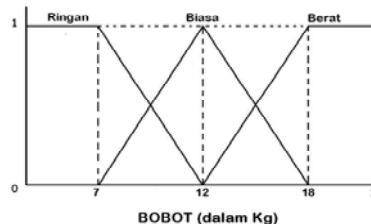


Gambar 5. Grafik himpunan fuzzy BOBOT laki-laki

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{RINGAN}[X] &= 1, & x \leq 7 \\ & 13-x/6, & 7 \leq x \leq 13 \\ & 0, & x \geq 13 \\ \mu_{SEDANG}[X] &= 0, & x \leq 7 \\ & x-7/5, & 7 \leq x \leq 13 \\ & 19-x/6, & 13 \leq x \leq 19 \\ \mu_{BERAT}[X] &= 0, & x \leq 13 \\ & x-13/6, & 13 \leq x \leq 19 \\ & 1, & x \geq 19 \end{aligned}$$

b. Untuk Jenis Kelamin Perempuan  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel BOBOT dengan jenis kelamin perempuan dapat dilihat pada gambar 6.



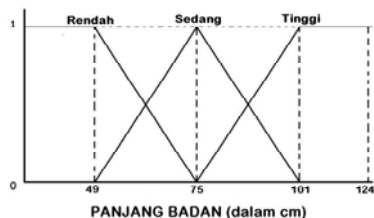
Gambar 6. Grafik himpunan fuzzy BOBOT perempuan

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{RINGAN}[X] &= 1, & x \leq 7 \\ & 12-x/7, & 7 \leq x \leq 12 \\ & 0, & x \geq 12 \\ \mu_{SEDANG}[X] &= 0, & x \leq 7 \\ & x-7/7, & 7 \leq x \leq 12 \\ & 18-x/6, & 12 \leq x \leq 18 \\ \mu_{BERAT}[X] &= 0, & x \leq 12 \\ & x-12/6, & 12 \leq x \leq 18 \\ & 1, & x \geq 18 \end{aligned}$$

**Variabel PANJANGBADAN**

- a. Untuk Jenis Kelamin Laki-Laki  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel PANJANGBADAN dengan jenis kelamin laki-laki dapat dilihat pada gambar 7.

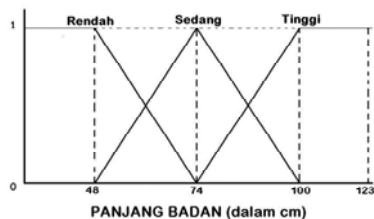


**Gambar 7.** Grafik himpunan fuzzy PANJANGBADAN laki-laki

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{RENDAH}}[X] &= \begin{cases} 1, & x < 49 \\ 75-x/26, & 49 \leq x \leq 75 \\ 0, & x \geq 75 \end{cases} \\ \mu_{\text{AGAKPANJANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 49 \\ x-49/26, & 49 \leq x \leq 75 \\ 101-x/26, & 75 \leq x \leq 101 \end{cases} \\ \mu_{\text{PANJANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 75 \\ x-75/26, & 75 \leq x \leq 101 \\ 1, & x \geq 101 \end{cases} \end{aligned}$$

- b. Untuk Jenis Kelamin Perempuan  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel PANJANGBADAN dengan jenis kelamin laki-laki dapat dilihat pada gambar 8.



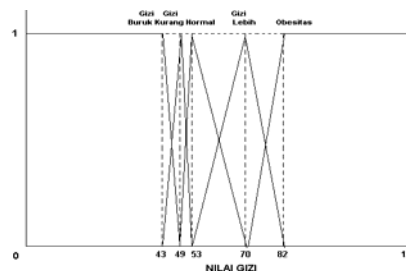
**Gambar 8.** Grafik himpunan fuzzy PANJANGBADAN perempuan

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{RENDAH}}[X] &= \begin{cases} 1, & x < 48 \\ 74-x/26, & 48 \leq x \leq 74 \\ 0, & x \geq 74 \end{cases} \\ \mu_{\text{AGAKPANJANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 48 \\ x-48/26, & 48 \leq x \leq 74 \\ 100-x/26, & 74 \leq x \leq 100 \end{cases} \\ \mu_{\text{PANJANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 74 \\ x-74/26, & 74 \leq x \leq 100 \\ 1, & x \geq 100 \end{cases} \end{aligned}$$

**Variabel NILAIGIZI**

- a. Untuk Jenis Kelamin Laki-Laki  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel NILAIGIZI dengan jenis kelamin laki-laki dapat dilihat pada gambar 9.

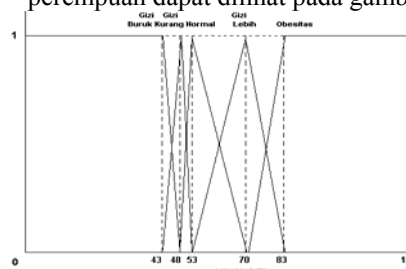


**Gambar 9.** Grafik himpunan fuzzy NILAIGIZI laki-laki

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{GIZIBURUK}}[X] &= \begin{cases} 1, & x < 43 \\ 49-x/6, & 43 \leq x < 49 \\ 0, & x \geq 49 \end{cases} \\ \mu_{\text{GIZIKURANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 43 \\ x-43/6, & 43 \leq x < 49 \\ 53-x/4, & 49 \leq x \leq 53 \end{cases} \\ \mu_{\text{NORMAL}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 49 \\ x-49/4, & 49 \leq x < 53 \\ 70-x/17, & 53 \leq x < 70 \end{cases} \\ \mu_{\text{GIZILEBIH}}[X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 53 \\ x-53/29, & 53 \leq x < 70 \\ 82-x/12, & 70 \leq x < 82 \end{cases} \\ \mu_{\text{OBESITAS}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 70 \\ x-70/12, & 70 \leq x < 82 \\ 1, & x \geq 82 \end{cases} \end{aligned}$$

- b. Untuk Jenis Kelamin Perempuan  
Gambar himpunan fuzzy untuk variabel NILAIGIZI dengan jenis kelamin perempuan dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10.** Grafik himpunan fuzzy NILAIGIZI perempuan

Fungsi Keanggotaannya:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{GIZIBURUK}}[X] &= \begin{cases} 1, & x < 43 \\ 48-x/5, & 43 \leq x < 48 \\ 0, & x \geq 48 \end{cases} \\ \mu_{\text{GIZIKURANG}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 43 \\ x-43/5, & 43 \leq x < 48 \\ 53-x/5, & 48 \leq x \leq 53 \end{cases} \\ \mu_{\text{NORMAL}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 48 \\ x-48/5, & 48 \leq x < 53 \\ 70-x/17, & 53 \leq x < 70 \end{cases} \\ \mu_{\text{GIZILEBIH}}[X] &= \begin{cases} 0, & x \leq 53 \\ x-53/17, & 53 \leq x < 70 \\ 83-x/13, & 70 \leq x < 83 \end{cases} \\ \mu_{\text{OBESITAS}}[X] &= \begin{cases} 0, & x < 70 \\ x-70/13, & 70 \leq x < 83 \\ 1, & x \geq 83 \end{cases} \end{aligned}$$

## 2. Pembentukan Aturan

Setelah pembentukan variabel dan himpunan fuzzy, dibentuk aturan yang bersesuaian dengan mengambil data-data yang terdapat pada KMS.

## 3. Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah aturan dibentuk, maka dilakukan aplikasi fungsi implikasi. Jika terdapat kasus seorang balita dengan data-data di bawah ini:

Umur: 20 bulan

Bobot: 16 kg

Tinggi : 98 cm

Jenis Kelamin: Laki-laki

Berdasarkan data yang ada, maka aturan predikat yang ada antara lain:

$$[R9] \alpha\text{-pred } 1 = \min(0.33, 0.33) = 0.33$$

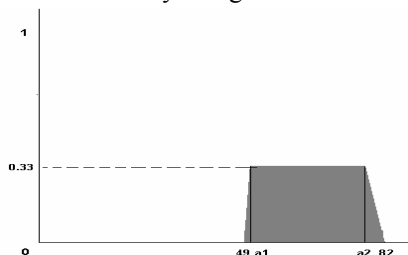
$$[R10] \alpha\text{-pred } 1 = \min(0.33, 0.33) = 0.33$$

$$[R12] \alpha\text{-pred } 1 = \min(0.67, 0.33) = 0.33$$

$$[R13] \alpha\text{-pred } 1 = \min(0.67, 0.33) = 0.33$$

## 4. Komposisi Aturan

Dari aturan predikat yang ada, dapat dihasilkan daerah fuzzy sebagai berikut:



Gambar 11. Daerah Fuzzy

$$(a_1 - 49)/4 = 0.33, a_1 = 50.32$$

$$(82 - a_2)/12 = 0.33, a_2 = 78.04$$

Fungsi keanggotaan yang didapat untuk hasil komposisi ini adalah:

$$\mu[x] = (x - 49)/4; \quad x \leq 50.32$$

$$0.33; \quad 50.32 \leq x \leq 78.04$$

$$(82 - a_2)/12; \quad x \geq 78.04$$

## 5. DEFUZZY

Metode defuzzy yang digunakan adalah metode centroid.

$$M1 = \int_{49}^{50.32} 0.0625x^2 - 12.25x \, dx$$

$$= \frac{50.32 - 49}{2} [f(49) + f(50.32)]$$

$$= 0.66 (-450.1875 + (-458.1636))$$

$$= 599.512$$

$$M2 = \int_{50.32}^{78.04} 0.33 \, dx$$

$$= \frac{78.04 - 50.32}{2} [f(50.32) + f(78.04)]$$

$$(2)$$

$$= 13.86 (16.6056 + 25.7532)$$

$$= 587.093$$

$$M3 = \int_{6,83x - 0,083x^2} dx = \frac{82 - 78.04}{2} [f(78.04) + f(82)]$$

$$= 1.98 (27.523 + 1.986)$$

$$= 58.39218$$

Menghitung Luas:

$$L1 = ((50.32 - 49) * 0.33) / 2 = 0.2178$$

$$L2 = (78.04 - 50.32) * 0.33 = 9.1476$$

$$L3 = (82 - 78.04) * 0.33 = 1.3068$$

$$\text{HASIL: } \frac{M1 + M2 + M3}{L1 + L2 + L3} = \frac{599.512 + 587.093 + 58.392}{10.6722}$$

$$= 116.66$$

Setelah didapatkan hasil defuzzy, maka dihasilkan nilai fuzzy = 116.66. Pada domain himpunan nilai gizi laki-laki nilai 116.66 termasuk pada **obesitas**.

## 3.3 Perancangan Data

Perancangan data merupakan proses pembangunan basis data yang meliputi pembentukan struktur tabel dan pembentukan relasi antar tabel. Pada SPK PKB ini, tabel yang dibutuhkan sebanyak 20 tabel, termasuk tabel untuk penyimpanan data balita, kebutuhan output dan perancangan fuzzy. Relasi antar tabel dapat dilihat pada gambar 12.

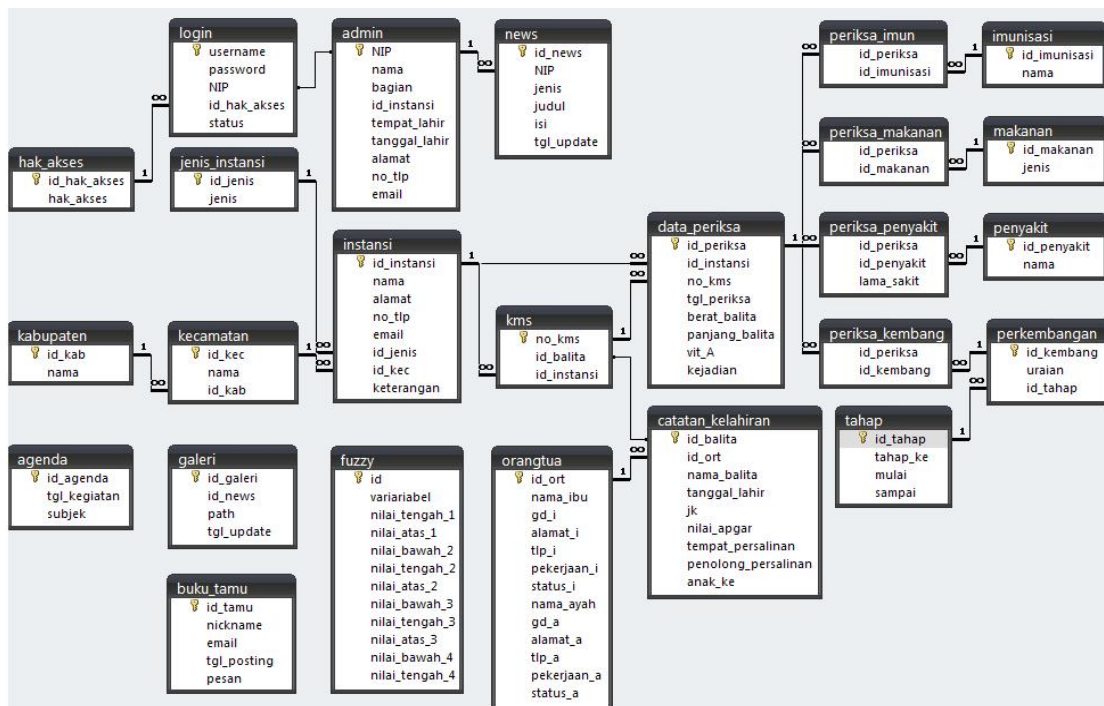
## 4. KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan ini digunakan sebagai salah satu acuan dalam pengambilan keputusan mengenai keadaan balita di suatu daerah. Dengan didukung penalaran logika fuzzy dapat untuk menghasilkan data yang akurat.

## PUSTAKA

- [1] Anis, . *Sistem Pendukung Keputusan Klinis (online)* available at <http://fuadanis.blogspot.com>, 2005.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. *Penduduk Kabupaten Sleman Pertengahan Tahun 2004*. Yogyakarta: BPS Sleman, 2004.
- [3] Dailani, D. Umar. *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*, Jakarta: Elek Media Komputindo, 2001.
- [4] Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman. *Profil Kesehatan Kabupaten Sleman Tahun 2004*. Yogyakarta: Dinas Kesehatan Sleman, 2004, [www.sleman.go.id](http://www.sleman.go.id)
- [5] Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [6] Sanjaya, Ridwan. *Rekayasa Grafis dengan Menggunakan PHP*. Yogyakarta: ANDI, 2006.
- [7] Sidik, Betha. *MySQL*. Bandung: Informatika Bandung, 2005.

**LAMPIRAN:**



**Gambar 12.** Relasi Antar Tabel SPK PKB