

Pengembangan Website Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Gizi Balita Di Kota Kediri Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Pramana Yoga Saputra¹, Vivin Ayu Lestari², Alifia Dinda Rahmani³

^{1,2}Jurusan Teknologi Informasi, Jurusan Teknik Informatika, ³Politeknik Negeri Malang

¹pramana.yoga@polinema.ac.id, ²vivin@polinema.ac.id, ³adralifiadinda@gmail.com

Abstrak— Di kota Kediri para orang tua balita diberikan sebuah kertas KMS (Kartu Menuju Sehat) untuk pencatatan imunisasi dan progres tumbuh kembang anak yang dilakukan di Puskesmas dan Posyandu kota Kediri. Namun KMS masih belum efektif penggunaannya. Karena belum efektifnya penggunaan KMS menyebabkan penanganan balita yang menderita gizi buruk menjadi terhambat. Selain itu banyak para ibu yang belum paham terhadap grafik penambahan berat badan pada anaknya sehingga para ibu tidak bisa melakukan tindakan sedini mungkin. Pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu Metode Fuzzy Mamdani dan Z-Score. Metode Fuzzy Mamdani digunakan karena metode ini merupakan metode yang mencari nilai minimum dari setiap aturan dan nilai maksimum dari gabungan konsekuensi setiap aturan tersebut sehingga diharapkan dapat menghasilkan status gizi balita dengan hasil yang akurat. Selain itu Z-Score digunakan karena di setiap puskesmas yang ada di kota Kediri menggunakan perhitungan Z-Score untuk menentukan status gizi balita. Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan untuk menentukan status gizi adalah jenis kelamin, usia, berat badan dan tinggi badan. Untuk mendapatkan status gizi balita berdasarkan berat badan menurut panjang badan (BB/PB). Ada empat kriteria untuk status gizi berdasarkan berat badan sesuai dengan panjang badan yaitu Sangat Kurus, Kurus, Normal, Gemuk. Hasil dari penelitian ini yaitu akurasi Pengembangan Website Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Gizi Balita di Kota Kediri Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani yaitu 90,333%. Selain itu setelah dilakukan pengujian usability, prosentase yang dihasilkan oleh sistem ini mencapai 87% sehingga menunjukkan bahwa aplikasi sangat layak digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan informasi tentang status gizi balita.

Kata Kunci: *Sistem Pendukung Keputusan, gizi balita, Fuzzy Mamdani, Z-Score*

I. PENDAHULUAN

Gizi buruk dimulai dari penurunan berat badan ideal seorang anak sampai akhirnya terlihat sangat buruk. Dampak gizi buruk dapat mengakibatkan balita tersebut kurang cerdas, berat badan dan tinggi badan pada umur dewasa menjadi lebih

rendah dari yang normal, bahkan dapat mengakibatkan kematian apabila tidak segera ditanggulangi.

Di kota Kediri para orang tua balita diberikan sebuah kertas KMS (Kartu Menuju Sehat) untuk pencatatan imunisasi dan progres tumbuh kembang anak yang dilakukan di Puskesmas dan Posyandu kota Kediri. Karena belum efektifnya penggunaan KMS juga menyebabkan penanganan balita yang menderita gizi buruk menjadi terhambat, karena banyak para ibu yang belum paham terhadap grafik penambahan berat badan pada anaknya sehingga para ibu tidak bisa melakukan tindakan sedini mungkin. Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan untuk menentukan status gizi adalah jenis kelamin, usia, berat badan dan tinggi badan. Hasil akhir yang diharapkan adalah diperoleh status gizi balita berdasarkan berat badan menurut panjang badan (BB/PB). Ada empat kriteria untuk status gizi berdasarkan berat badan sesuai dengan panjang badan yaitu Sangat Kurus, Kurus, Normal, Gemuk.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode fuzzy mamdani. Metode Fuzzy Mamdani digunakan karena metode ini merupakan metode yang mencari nilai minimum dari setiap aturan dan nilai maksimum dari gabungan konsekuensi setiap aturan tersebut sehingga diharapkan dapat menghasilkan status gizi balita dengan hasil yang akurat. Selain menggunakan fuzzy mamdani, digunakan juga perhitungan menggunakan z-score dikarenakan pada saat ini di setiap puskesmas yang ada di kota Kediri menggunakan perhitungan z-score untuk menentukan status gizi balita. Maka dari itu nantinya hasil dari fuzzy mamdani dan z-score dibandingkan agar hasil yang didapatkan lebih akurat untuk menentukan status gizi balita yang ada di kota Kediri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan atau Decision Support Sistem (DSS) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan

dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat[1].

B. Status Gizi

Status gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan sumberdaya manusia dan kualitas hidup. Untuk itu, program perbaikan gizi bertujuan untuk meningkatkan mutu gizi konsumsi pangan, agar terjadi perbaikan status gizi masyarakat. Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari pemakaian, penyerapan, dan penggunaan makanan [2].

C. Antropometri

Secara definitif antropometri dinyatakan sebagai suatu studi yang menyangkut pengukuran dimensi tubuh manusia dan aplikasi rancangan yang menyangkut geometri fisik, massa, kekuatan dan karakteristik tubuh manusia yang berupa bentuk dan ukuran.

Pengukuran antropometri adalah pengukuran terhadap bagian-bagian tubuh yang berfungsi untuk menentukan status seseorang dengan bersumber pada tulang, otot dan lemak yang menentukan tipe-tipe[5].

D. Z-Score

Z-score adalah deviasi nilai individu dari nilai rata-rata (Median) populasi referensi, dibagi dengan standar deviasi referensi populasi[6]. Rumus Z-Score yaitu:

$$\frac{(\text{Nilai Pengukuran} - \text{Nilai Median Baku Rujukan})}{\text{Nilai Simpangan Baku Rujukan}} \quad (1)$$

Berikut adalah klasifikasi Malnutrisi Untuk Indikator BB/TB, TB/U dan BB/U Berdasarkan Z-Score:

- Indikator BB/U mencerminkan massa tubuh relatif terhadap umur kronologis. BB/U yang rendah digambarkan sebagai ringan (underweight) sebagai akibat dari kehilangan berat badan.
- BB/TB yang rendah digambarkan seperti kurus (wasting) yang muncul juga akibat kehilangan berat badan.
- Sedangkan TB/U adalah ukuran pertumbuhan linier yang dicapai dan digunakan sebagai indeks status gizi/kesehatan masa lalu. TB/U yang rendah didefinisikan sebagai pendek (stunting) dan mencerminkan proses patologis yang melibatkan kegagalan untuk mencapai potensi pertumbuhan linier

E. Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan[3]:

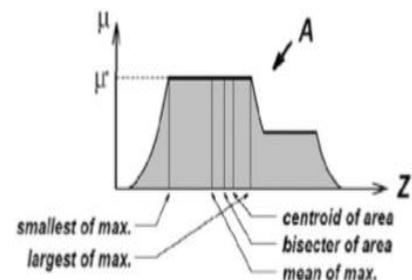
1. Pembentukan himpunan fuzzy
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)
3. Komposisi aturan
4. Penegasan (defuzzy)

Penjelasannya sebagai berikut:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy[4].

2. Aplikasi fungsi implikasi
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
3. Komposisi Aturan
Langkah pertama pengambilan keputusan metode Mamdani adalah melakukan proses fuzifikasi untuk memetakan data tegas masukan kesalahan dan beda kesalahan data fuzzy sesuai dengan tipe dan bentuk fungsi keanggotaan. Langkah kedua adalah melakukan proses terhadap kedua data fuzzy tersebut dengan operator AND yang akan mengambil nilai paling minimal dari dua data tersebut. Langkah ketiga dengan impilasi MIN akan memotong fungsi keanggotaan keluaran setelah melalui operator AND sehingga didapat daerah fuzzy. Ketiga proses tersebut juga diterapkan pada aturan-aturan fuzzy berikutnya. Setelah aturan fuzzy dieksekusi, dilakukan proses komposisi dengan metode MAX yaitu solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikan ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. kontribusi dari tiap-tiap proposisi.
4. Input dari proses defuzzyfikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output[6]. Defuzifikasi pada komposisi aturan Mamdani. Diantaranya yaitu metode COA, bisektor, MOM, LOM, dan SOM.



Gambar 1. Metode Defuzzifikasi Pada Aturan Mamdani

- a) Metode COA Metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan pada persamaan 2 untuk variabel kontinyu dan persamaan 3 untuk variabel deskrit.

$$Z^* = \frac{\int \mu () \int \mu ()}{\int \mu ()} \quad (2)$$

$$Z^* = \frac{\sum \mu () \sum \mu ()}{\sum \mu ()} \quad (3)$$

- b) Metode bisektor Metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai

keanggotaan pada daerah fuzzy. Secara umum persamaan 4 ditulis.

$$\int \mu(z) dz = \int \mu(z) \quad (4)$$

Dimana: $\alpha = \min\{z \mid z \in Z\}$ $\beta = \max\{z \mid z \in Z\}$

- c) MOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan max.
- d) LOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan max.
- e) SOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan max.

F. Usecase

Usecase adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. Use Case Diagram merupakan inti fungsionalitas koheren yang diekspresikan sebagai transaksi - transaksi yang terjadi antara aktor dan sistem[7].

G. Activity Diagram

Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (*internal processing*). [8]

H. Flowchart

Flowchart adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika.

Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.[9]

I. Mockup

Mockup adalah rancangan atau gambaran rangka awal suatu desain web yang dibuat dengan cara manual menggunakan *software edit* gambar seperti *software pencil evolus* atau *software* online pengedit gambar lainnya. *Mockup* juga adalah sebuah gambaran model dan prototipe pada halaman web secara detail [9].

J. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram adalah model data yang menggunakan beberapa notasi untuk menggambarkan data dalam konteks entitas dan hubungan yang mendeskripsikan data tersebut.

ERD berguna untuk mengorganisasi data dalam hubungan dengan data yang lain. ERD merupakan peralatan pembuatan model data yang paling fleksibel yang dapat mengidentifikasi jenis entitas dan hubungannya, dimana ERD menggunakan sejumlah notasi dan simbol untuk menggambarkan struktur serta hubungan antar data.[10]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

1) Survey

Rencana awal yaitu melakukan survey mencari data dengan mendatangi 9 puskesmas yang ada di kota Kediri. Namun dikarenakan terkendala adanya pandemi, survey mencari data tersebut tidak dapat dilakukan sesuai rencana awal dan hanya dapat melakukan survey untuk mencari data di dinas kesehatan kota Kediri dan di puskesmas kota wilayah utara.

2) Wawancara

Melakukan kegiatan wawancara untuk mendapatkan data yang dibutuhkan kepada ibu Ika yang merupakan staff gizi dinas kesehatan kota Kediri dan staff gizi puskesmas kota Kediri. Setelah melakukan wawancara data yang didapatkan yaitu data balita yang digunakan untuk menentukan status gizi balita antara lain nama balita, jenis kelamin, umur, panjang badan, dan berat badan. Dan menurut saran dari bu ika yang merupakan staff gizi dinas kesehatan kota Kediri agar hasil yang didapatkan lebih akurat kriteria yang digunakan untuk menentukan status gizi adalah jenis kelamin, usia, berat badan dan tinggi badan. Hasil akhir yang diharapkan adalah diperoleh status gizi balita berdasarkan berat badan menurut panjang badan (BB/PB).

3) Studi Literatur

Mencari refrensi dari buku, jurnal, artikel, skripsi, yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan khususnya metode fuzzy mamdani.

A. Metode Pengolahan Data

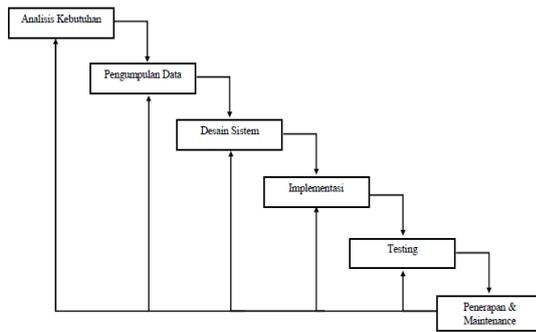


Gambar 2. Alur Perhitungan Fuzzy Mamdani

Agar penelitian ini berjalan dengan teratur, maka diperlukan sebuah pengolahan data. Metode yang diterapkan adalah metode Fuzzy Mamdani. Langkah-langkah menghitung metode fuzzy mamdani ditunjukkan seperti gambar diatas yaitu, menentukan variable fuzzy dan menentukan nilai linguistik. Pada tahap fuzzifikasi yaitu pembentukan fungsi keanggotaan. Tahap selanjutnya yaitu fungsi implikasi. Setelah itu tahap komposisi aturan. Dan tahap terakhir yaitu menentukan output defuzzifikasi.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode waterfall. Dalam metode ini terdapat 6 tahap, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alur Waterfall

1) Analisis Kebutuhan

Tahap pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dengan pihak staff gizi dinas kesehatan kota Kediri dan staff gizi puskesmas kota Kediri untuk menganalisa permasalahan-permasalahan yang ada.

2) Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan data – data yang diperlukan selama proses pembuatan sistem ini dilakukan. Cara untuk memperoleh data – data yang dibutuhkan dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada bu Ika yang merupakan staff bagian gizi di dinas kesehatan kota Kediri.

3) Desain Sistem

Tahap ini merupakan tahap merancang antar muka (*interface*) dari sistem untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap sesuai dengan kebutuhan sistem. Antar muka (*interface*) yang dimaksud meliputi desain input, desain output, desain database, struktur data hingga algoritma sistem. Desain output pada tahap ini merupakan rancangan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan selama tahap analisis diantaranya *flowchart*, *usecase*, *activity diagram*, dan *mockup*.

4) Implementasi Sistem

Tahap ini berisikan implementasi dari tahap desain yang nantinya dikerjakan menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer, yaitu dengan melakukan penulisan kode program (*coding*).

5) Pengujian Sistem

Tahap ini merupakan tahap pengujian program yang telah di buat dengan tujuan untuk mengetahui apakah program dapat berjalan sesuai dengan fungsi dan memeriksa jika ada kesalahan pada program.

6) Pemeliharaan Sistem

Melakukan pemeliharaan terhadap aplikasi dengan cara melakukan maintenance terhadap sistem selama kurun waktu tertentu. Tahap ini ditujukan untuk memantau kinerja dari sistem ini. Pemeliharaan ini juga termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah-langkah sebelumnya.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan

Dari wawancara dengan staff gizi dinas kesehatan kota Kediri dan staff gizi puskesmas kota Kediri yaitu staff gizi dinas kesehatan dan puskesmas kota Kediri membutuhkan sistem yang dapat menentukan status gizi balita berdasarkan jenis kelamin, usia, berat badan dan tinggi badan panjang. Hasil akhir yang diharapkan untuk status gizi balita yaitu diperoleh status gizi balita berdasarkan berat badan menurut panjang badan (BB/PB).

B. Analisis Kebutuhan Sistem

1) Analisis Pengguna

Analisis pengguna sistem dimaksudkan untuk mengetahui siapa saja aktor yang terlibat dalam menjalankan sistem. Aplikasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan status gizi balita menggunakan metode fuzzy mamdani ini menggunakan platform website. Pengguna sistem ini yaitu:

- Super Admin atau staff gizi dinas kesehatan kota Kediri dan admin atau staff gizi puskesmas kota Kediri merupakan aktor yang berperan dalam mengelola data pada sisi server. Super admin dan admin bekerja pada platform website.
- User yaitu orangtua balita. User bekerja pada platform website. Pada aplikasi website ini user merupakan orang yang melihat atau menggunakan sistem ini. User dapat melakukan login ataupun mendaftar

2) Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional sistem antara lain:

- Terdapat import excel pada admin dan super admin untuk mengimport data balita dari excel.
- Super admin dan admin dapat mendownload data balita berupa pdf.
- Terdapat grafik kms balita pada halaman kms balita
- Selain itu pada halaman kms balita dapat mengecek status gizi dari balita
- Pada halaman kms balita juga menampilkan nilai gizi dan status gizi dari balita menurut perhitungan z-score dan mamdani
- Terdapat perbandingan status gizi balita menggunakan z-score dan mamdani pada menu perbandingan metode
- Terdapat grafik status gizi balita pada menu dashboard yang dapat difilter berdasarkan puskesmas, kelurahan, bulan, dan tahun

3) Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional sistem yaitu:

- Sistem dapat dijalankan oleh beberapa *software web browser* yaitu Google Chrome dan Mozilla Firefox.
- Sistem memiliki interface yang mudah dipahami

4) Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat Keras yang dibutuhkan untuk dapat melakukan perancangan dan menjalankan sistem dengan optimal yaitu :

- a) Personal Computer (PC) atau laptop dengan spesifikasi minimal sebagai berikut:
 - Processor Intel Core i3
 - RAM sebesar 8 GB
 - VGA menggunakan Nvidia 2 GB
 - Mouse dan keyboard

5) Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

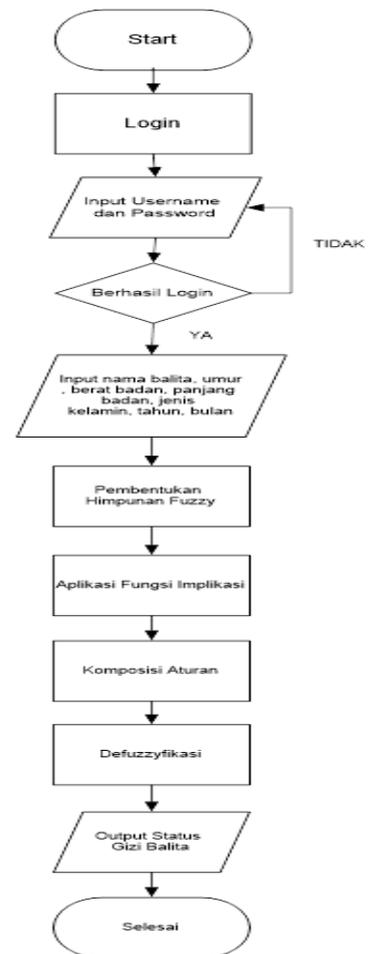
Kebutuhan Perangkat Lunak Untuk membangun sistem ini diperlukan perangkat lunak yang mampu mendukung pengoperasian program. Spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan adalah :

- MySQL
- XAMPP
- PHP
- HTML
- Bootstrap

- Web Browser
- Sublime Text 3

C. Tahapan Perancangan Sistem

1) Flowchart Metode Fuzzy Mamdani



Gambar 4. Flowchart Metode Fuzzy Mamdani

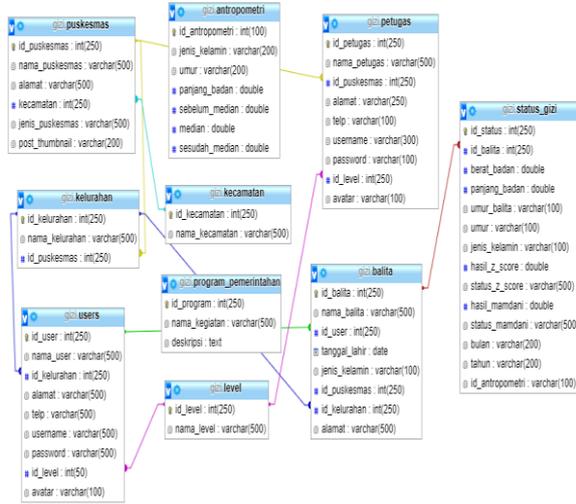
Pada sistem ini proses flowchartnya digambarkan seperti pada gambar 4. Langkah pertama yaitu admin harus login dengan memasukkan username dan password. Jika berhasil login admin memasukkan nama balita, umur, berat badan, panjang badan, jenis kelamin. Jika login gagal, maka akan kembali ke halaman login. Setelah itu melakukan proses pembentukan himpunan fuzzy. Lalu langkah selanjutnya yaitu aplikasi fungsi implikasi yang berguna untuk mengetahui hubungan antara premis-premis dan konklusinya. Berikutnya komposisi aturan dengan tujuan untuk menentukan inferensi dari kumpulan dan korelasi antar aturan menggunakan metode max. Setelah selanjutnya yaitu proses defuzzifikasi yang digunakan untuk menafsirkan nilai keanggotaan fuzzy menjadi nilai tertentu atau bilangan real. Selanjutnya akan menghasilkan output status gizi dari balita.

V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Analisis Kebutuhan Database

Dalam sistem ini database yang dibuat adalah database dengan nama “gizi”. Di dalam database “gizi” terdapat 10 tabel. Tabel tersebut antara lain yaitu tabel balita, tabel puskesmas, tabel antropometri, tabel users, tabel petugas, tabel level, tabel program_pemerintah, tabel kelurahan, tabel

kecamatan, dan tabel status_gizi. Berikut ini gambar dibawah merupakan gambar daftar tabel database digunakan:



Gambar 5. Database

B. Implementasi Perhitungan Fuzzy Mamdani dan Z-Score

Dibawah ini merupakan perhitungan status gizi balita menggunakan metode fuzzy mamdani dan z-score. Dengan contoh kasus : Terdapat Balita Laki-Laki Umur 57 Bulan dengan Berat Badan 26,5 kg dan Tinggi Badan 109 cm ingin mengetahui status gizinya.

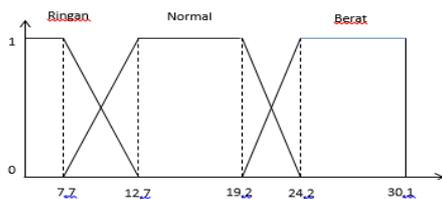
➤ Perhitungan Fuzzy Mamdani

Langkah-Langkah perhitungan status gizi balita dengan metode fuzzy mamdani yaitu sebagai berikut:

1 Menentukan Fungsi Keanggotaan

- Berat Badan

Fungsi keanggotaan berat badan balita laki-laki seperti dibawah ini :



Gambar 6. Grafik BB Balita Laki-Laki

Berat 26,5 kg berada pada area Berat, maka dapat dihitung :

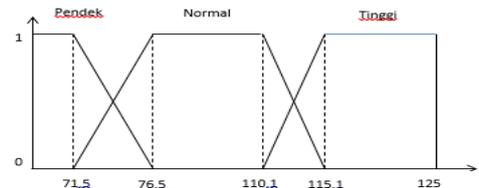
$$\mu_{BBBerat} [26,5] = \frac{26,5 - 19,2}{30,1 - 19,2}, 19,2 < x \leq 30,1$$

$$= \frac{7,3}{10,9}$$

$$= 0,669$$

- Panjang Badan

Fungsi keanggotaan panjang badan balita laki-laki seperti dibawah ini :



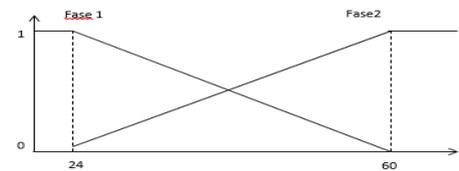
Gambar 7. Grafik PB Balita Laki-Laki

Tinggi badan 109 cm berada pada area Normal, maka dapat dihitung:

$$\mu_{TBNormal} [109] = 1$$

- Umur

Fungsi keanggotaan umur seperti dibawah ini :



Gambar 8. Grafik Umur

Umur 57 bulan berada pada area Fase 1 dan Fase 2, maka dapat dihitung:

$$\mu_{Fase1} [57] = \frac{60 - 57}{60 - 24}, 24 < x \leq 60$$

$$= \frac{3}{36}$$

$$= 0,08333$$

$$\mu_{Fase2} [57] = \frac{57 - 24}{60 - 24}, 24 < x \leq 60$$

$$= \frac{33}{36}$$

$$= 0,91666$$

- Menentukan Fungsi Implikasi

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min pada Tabel 3.12 Rule Base System sebagai berikut :

[R8] IF Umur Fase1 AND Berat Badan Berat AND Tinggi Badan Normal, THEN Status Gizi Gemuk

$$\alpha_{Predikat} = \mu_{UmurFase1} \cap \mu_{BBGemuk} \cap \mu_{TBNormal}$$

$$= \min(\mu_{Fase1}(57) \cap \mu_{BBGemuk}(26,5) \cap \mu_{TBNormal}(109))$$

$$= \min(0,08 ; 0,669 ; 1)$$

$$= 0,08$$

[R17] IF Umur Fase2 AND Berat Badan Berat AND Tinggi Badan Normal, THEN Status Gizi Gemuk

$$\alpha_{Predikat} = \mu_{UmurFase2} \cap \mu_{BBGemuk} \cap \mu_{TBNormal}$$

$$= \min(\mu_{Fase2}(57) \cap \mu_{BBGemuk}(26,5) \cap \mu_{TBNormal}(109))$$

$$= \min(0,9166 ; 0,669 ; 1)$$

$$= 0,669$$

- Menentukan Komposisi Aturan

Aplikasi fungsi tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan seperti pada persamaan 24.

$$\mu_{sf}(x) = \max(\mu_{gg}(x), \mu_{gn}(x), \mu_{gk}(x), \mu_{gsk}(x))$$

$$\text{Max Gizi Gemuk} = 0,669$$

$$\text{Max Gizi Normal} = 0$$

$$\text{Max Gizi Kurus} = 0$$

$$\text{Max Gizi Sangat Kurus} = 0$$

Pada $\mu_{gizigemuk}(x)$ nilai z dapat ditentukan sebagai berikut :

$$a1 = ((3,5 - 1,5) * 0,669) + 1,5$$

$$a1 = (2 * 0,669) + 1,5$$

$$a1 = 1,338 + 1,5$$

$$a1 = 2,838$$

- Menentukan Defuzzyfikasi

$$x^* = \frac{(2,83 * 0,669)}{0,669} = \frac{1,89327}{0,669} = 2,83$$

Balita tersebut termasuk dalam kategori gizi **gemuk**

- Perhitungan Z-Score

Rumus perhitungan z-score ada 2, yaitu

$$z - score = \frac{(\text{berat badan balita} - \text{median})}{(\text{median} - (-1SD))}$$

Rumus diatas digunakan jika berat badan balita dibawah nilai median dari berat badan/panjang badan balita.

$$z - score = \frac{(\text{berat badan balita} - \text{median})}{(1SD - \text{median})}$$

Rumus diatas digunakan jika berat badan balita diatas nilai median dari berat badan/panjang badan balita.

Karena pada contoh kasus berat badan balita diatas nilai median dari berat badan/panjang badan balita, maka yang digunakan adalah rumus yang ke 2.

$$z - score = \frac{(\text{berat badan balita} - \text{median})}{(1SD - \text{median})}$$

$$z - score = \frac{(26,5 - 18,2)}{(19,8 - 18,2)}$$

$$z - score = \frac{(8,3)}{(1,6)}$$

$$z - score = 5,1875$$

Balita tersebut termasuk dalam kategori gizi **gemuk**

C. Pengujian

Dalam pengujian ini penulis akan mengambil contoh kasus dari tahap pengujian program terhadap kesesuaian dengan kebutuhan sistem, diantaranya :

- Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* ini menitikberatkan pada fungsi sistem. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.

TABEL 1. PENGUJIAN *BLACK BOX*

Kelas Uji	Butir Uji	Hasil
Login Petugas	Pengecekan Admin Terdaftar	Valid
Login User	Pengecekan User Terdaftar	Valid
Pengisian Data	Pengisian Data Registrasi Petugas	Valid
	Pengisian Data Registrasi User	Valid
	Pengisian Data Balita	Valid
	Pengisian Data KMS Balita	Valid
	Pengisian Data Puskesmas	Valid
	Pengisian Data Program Pemerintahan	Valid
	View	Memilih Button Saring Pada Grafik Di Halaman Dashboard
Memilih Tombol View KMS		Valid

- Pengujian Akurasi

Sistem pendukung keputusan berdasarkan 600 data yang diuji adalah 90,333% yang menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perhitungan yang digunakan oleh puskesmas yaitu perhitungan z-score.

- Pengujian *Usability*

Alat ukur yang digunakan untuk melakukan pengujian *usability* adalah berupa kuisioner online berisi serangkaian pertanyaan yang telah dikelompokkan dalam beberapa aspek *usability*. Terdapat 15 pertanyaan dan terdapat 5 pilihan, pengguna harus memilih salah satu pilihan pada setiap pertanyaan. Terdapat 5 aspek pada kuesioner yaitu aspek *learnability*, aspek *efficiency*, aspek *memorability*, aspek *error*, dan aspek *satisfaction*.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN *USABILITY*

Kode	Pertanyaan	Nilai
P1	Sistem mudah dipelajari dan digunakan	91%
P2	Menu-menu yang ada mudah untuk dipahami	89%
P3	Jenis huruf yang digunakan pada aplikasi mudah dibaca	83%
P4	Penggunaan bahasa dalam aplikasi mudah dimengerti	91%
P5	Simbol, ikon dan gambar yang	86%

	ada mudah dipahami	
P6	Menu yang anda klik dapat ditampilkan dengan cepat	87%
P7	Pada saat diketikan pada pencarian seperti nama balita langsung ditampilkan	93%
P8	Menu dan tampilan pada aplikasi penentuan gizi balita mudah diingat	85%
P9	Saya dapat menggunakan aplikasi tanpa intruksi tertulis	84%
P10	Saya tidak menemukan adanya <i>under reconstruction</i> dari beberapa menu atau link yang ditampilkan dalam halaman ini	82%
P11	Saya tidak menemukan link yang pada saat di klik terjadi error	84%
P12	Saya tidak menemukan saat di klik menu, menu tersebut tidak memberikan respon apapun	88%
P13	Sistem ini menyenangkan untuk digunakan	88%
P14	Apakah anda ingin mengunjungi halaman ini kembali?	89%
P15	Sistem ini bekerja sesuai harapan saya	87%
Rata-Rata		87%

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan hasil pengujian usability sistem pendukung keputusan untuk menentukan gizi balita di kota Kediri menggunakan metode fuzzy mamdani mencapai 87% sehingga menunjukkan bahwa aplikasi sangat layak digunakan.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Fungsional

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, diperoleh bahwa Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Gizi Balita Di Kota Kediri Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani ini secara fungsional sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

B. Hasil Pengujian Akurasi

Akurasi sistem pendukung keputusan berdasarkan 600 data yang diuji adalah 90,333% yang menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perhitungan yang digunakan oleh puskesmas yaitu perhitungan z-score. Uji akurasi tersebut tidak mencapai 100% dikarenakan beberapa hal, yaitu bahwa cara perhitungan atau rumus untuk perhitungan yang digunakan sudah berbeda antara metode fuzzy mamdani dengan rumus z-score yang digunakan oleh puskesmas di kota Kediri untuk menentukan status gizi dari balita.

C. Hasil Pengujian Usability

Hasil pengujian usability sistem pendukung keputusan untuk menentukan gizi balita di kota Kediri menggunakan metode fuzzy mamdani mencapai 87% sehingga menunjukkan bahwa aplikasi sangat layak digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan informasi tentang status gizi balita.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dilihat dari analisis, uji coba, dan kuisioner pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Gizi Balita Di Kota Kediri Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani, maka dapat disimpulkan yaitu sistem dapat membantu menentukan status gizi balita dengan mengimplementasikan metode inferensi fuzzy mamdani yang disesuaikan dengan standar antropometri sehingga dapat membantu mengefektifkan penggunaan KMS yang merupakan acuan dasar pemantauan tumbuh kembang balita. Setelah dilakukan pengujian akurasi, akurasi sistem berdasarkan sampel 600 data balita yang diuji yaitu 90,333%, yang menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perhitungan yang digunakan oleh puskesmas yaitu perhitungan z-score. Selain itu setelah dilakukan pengujian menggunakan pengujian usability sistem ini yang dihasilkan yaitu 87% sehingga menunjukkan bahwa aplikasi sangat layak digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan informasi tentang status gizi balita.

B. Saran

Untuk pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Gizi Balita Di Kota Kediri Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani kedepannya agar semakin memberikan manfaat untuk pengguna, terdapat hal yang bisa dijadikan bahan kajian lebih lanjut yaitu:

- 1) Aplikasi ini bisa dikembangkan menggunakan platform lain seperti desktop atau android.
- 2) Pada penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat dikembangkan dengan metode lainnya sehingga dapat di bandingkan tingkat keakuratannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wulandari, Eko Retno. 2012. Hubungan Kurang Energi Protein Dengan Perkembangan Anak Balita Di Desa Bowongso Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo Tahun 2012. Naskah Publikasi. Yogyakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah.J. Clerk Maxwell, "A Treatise on Electricity and Magnetism," 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.
- [2] Sulistyoningsih, H.2011. Gizi untuk Kesehatan Anak. Yogyakarta. Graha Ilmu. Hal.184
- [3] Dianingrum dan Asep Suryanto, 2014, Penentuan Status Gizi Balita Berbasis Android Menggunakan Metode Analitical Hierarchy Process (AHP). Juita, ISSN, Vol.3, No.1.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang

Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- [5] N. Sutrikanti, H. Situmorang, Fachrurrazi, H. Nurdianto, and M. Mesran, "Implementasi Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Calon Peserta Cerdas Cermat Tingkat SMA Menerapkan Metode VIKOR," *J. Ris. Komput. (JURIKOM)*, vol. 5, no. 2407–389X, pp. 109–113, 2018.
- [6] Ayu Kartika Puspa, Reni Nursyanti. 2017. Sistem Pendukung Keputusan Penyakit Gizi Buruk Menggunakan Metode Simple Addictive Wheighting (SAW). *Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi*. Bandar Lampung : Universitas Bandar Lampung.
- [7] A. Harsa, A. Suyatno, and J. Rahayu. 2011. Simulasi Pendaratan Pesawat Terbang Jenis Cassa 212 Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Eksponensial*, No. 1, Vo. 2. 2085-7829: <https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/8.%20awang%20harsa%20K.pdf>.
- [8] Sutikno dan I. Waspada. 2012. Perbandingan Metode Defuzzifikasi Sistem Kendali Logika Fuzzy Model Mamdani Pada Motor DC. *Jurnal Masyarakat Informatika*. No. 3, Vol. 2. 2086-4930: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jmasif/article/viewFile/2645/2356>
- [9] Kusuma Sri, Purnomo Hari. 2013. "Buku Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan". Yogyakarta. Pusat Penerbitan Graha Ilmu. Cet.ke.2
- [10] S. P. H. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.