**Deteksi Status Gizi Balita Berdasarkan indeks Antropometri Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Risti Auliah Utami**

**NIM : 09011381924099**

**Kelas : SK5-B**

**Jurusan : Sistem Komputer**

**Matkul : Kecerdasan Buatan**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

1. **PENDAHULUAN**

Di era perkembangan teknologi yang sangat pesat di masa sekarang ini, semakin banyak alat-alat ataupun teknologi yang semakin mempermudah manusia dalam kesehariannya. Perkembangan teknologi tersebut meliputi bidang pendidikan, penjualan, kesehatan, dll. Untuk itu di dalam project ini, saya mengangkat tema penerapan logika fuzzy dalam bidang kesehatan, yakni dengan judul ‘Deteksi Status Gizi Balita Berdasarkan Pemeriksaan Antropometri Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto’. Sebelumnya, pengertian logika fuzzy itu sendiri merupakan logika yang kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan.

Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1 dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dan mempunyai nilai kontiniu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi, 2004).

Status Gizi sendiri merupakan keadaan tubuh sebagai akibat keseimbangan makanan dan penggunaan zat-zat gizi dalam tubuh (Almatsier, 2005). Menurut Supariasa (2012), status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu. Sedangkan, Antropometri itu sendiri merupakan ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi sangat berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi

Indeks yang digunakan di dalam project ini adalah indeks Antropometri dimana, secara umum Antropometri merupakan ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi sangat berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Untuk itu saya menggunakan hasil pengukuran tinggi badan dan berat badan hingga menghasilkan Status Gizi berdasarkan usia tahap balita.

Dalam Logika Fuzzy terdapat beberapa metode, dalam project ini saya menggunakan Logika Fuzzy dengan metode Tsukamoto dalam penyelesaiannya. Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan D-predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. (kusumadewi dan purnomo, 2010) Berikut ini merupakan tahapan inferensi dalam metode fuzzy tsukamoto (Hasan, 2009) :

1. Fuzzyfikasi, yaitu proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan fuzzy.
2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (Rule dalam bentuk IF...THEN), yaitu ƩSecara umum bentuk model Fuzzy Tsukamoto adalah IF (X IS A) and (Y IS B) and (Z IS C), dimana A,B, dan C adalah himpunan fuzzy.
3. Mesin Inferensi, yaitu proses dengan menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai a-predikat tiap-tiap rule (a1,a2, a3, ... an). Kemudian masing-masing nilai a-predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp) masingmasing rule (z1, z2, z3, ...zn).
4. Defuzzyfikasi, dengan menggunakan metode rata-rata (Average) :

Alasan dari kenapa saya menggunakan Logika Fuzzy dalam project ini adalah untuk menilai kepastian status gizi balita menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks sehingga dengan menggunakan logika fuzzy dapat menentukan status gizi balita dengan lebih baik yang disertai dengan nilai derajat keanggotaan. Selain itu, alasan secara umum kenapa saya menggunakan fuzzy di dalam project ini adalah karena :

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Di dalam project ini saya menggunakan bahasa pemograman python dengan pengimplementasian dan penjelasan perbaris kode yang saya masukkan ke dalam Jupyter Notebook.

1. **Hasil dan Pembahasan**
2. **Himpunan Fuzzy**

Jika ditinjau dari Logika Fuzzy metode Tsukamoto, terdapat variabel input dan output. Di dalam project kali ini terdapat 5 Variabel Input yakni, Nama Balita, Usia Balita, Jenis Kelamin Balita, Tinggi Badan Balita dan Berat Badan Balita. Dengan 2 diantara variabel input merupakan variabel Fuzzy, yakni Tinggi Badan dan Berat badan. Sedangkan output dari project ini adalah Status Gizi yang juga merupakan variabel fuzzy. Penentuan variabel yang digunakan di dalam project ini adalah sebagai berikut :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fungsi | Variabel | Semesta Pembicara |
| Input | Tinggi Badan | [0, 25] |
|  | Berat Badan | [0, 124] |
| Output | Status Gizi | [0,123] |

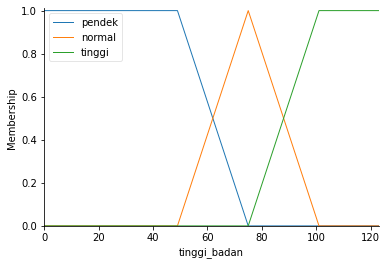
Dari variabel yang telah ditentukan pada tabel tersebut, kemudian dibuat domain fuzzy. Nilai domain tersebut dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Selanjutnya, domain tersebut akan menjadi acuan untuk membuat fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel. Berikut merupakan himpunan fuzzy yang sudah dirancang untuk dijadikan bahan untuk program yang akan di buat di dalam project ini :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variabel | Himpunan | Domain | Fungsi Keanggotaan | Parameter |
|  | Kurang berat | [0, 13] | Bahu Kiri | [0;7;13] |
| Berat Badan | Normal | [7, 19] | Segitiga | [7;13;19] |
| (kg) | Berat Lebih | [13, 25] | Bahu Kanan | [13;19;25] |
|  | Pendek | [0, 75] | Bahu Kiri | [0;49;75] |
| Tinggi badan | Normal | [49, 101] | Segitiga | [49;75;101] |
| (cm) | Tinggi | [75, 124] | Bahu Kanan | [75;101;124] |
|  | Gizi Buruk | [0, 48] | Bahu kiri | [0;43;48] |
| Status Gizi | Gizi Kurang | [43, 53] | Segitiga | [43;48;53] |
|  | Normal | [48, 70] | Segitiga | [48;53;70] |
|  | Gizi Lebih | [53, 83] | Segitiga | [53;70;83] |
|  | Obesitas | [70, 123] | Bahu Kanan | [70;83;123] |

Dari himpunan fuzzy tersebut, dibuatkan fungsi keanggotaan dari variabel Tinggi Badan, Berat Badan dan Status Gizi dengan penjelasannya sebagai berikut :

1. **Himpunan Fuzzy Variabel Tinggi Badan**

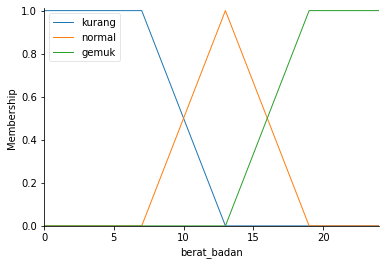
Berikut merupakan hasil representasi himpunan fuzzy variabel tinggi badan dengan menggunakan kurva dari himpunan Fuzzy variabel Tinggi badan itu sendiri. Seperti yang sudah didefenisikan sebelumnya, variabel Tinggi Badan memiliki 3 himpunan fuzzy, yakni Pendek, Normal dan Tinggi.

****

Setelah merepresentasikan himpunan fuzzy variabel tinggi badan ke dalam bentuk kurva tersebut, maka didapatkan fungsi keanggotaan dari masing-masing keanggotaan di dalam variabel tinggi badan dengan rumus manual sebagai berikut :

1. **Himpunan Fuzzy Variabel Berat Badan**

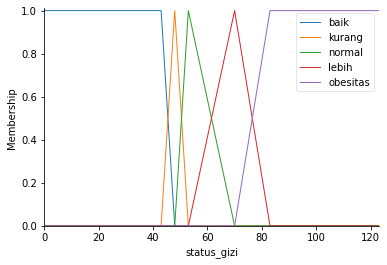
Berikut merupakan hasil representasi himpunan fuzzy variabel berat badan dengan menggunakan kurva dari himpunan Fuzzy variabel berat badan itu sendiri. Seperti yang sudah didefenisikan sebelumnya, variabel Berat Badan memiliki 3 himpunan fuzzy, yakni Kurang Berat, Normal dan Berat Lebih.

****

Setelah merepresentasikan himpunan fuzzy variabel berat badan ke dalam bentuk kurva tersebut, maka didapatkan fungsi keanggotaan dari masing-masing keanggotaan di dalam variabel berat badan dengan rumus manual sebagai berikut :

1. **Himpunan Fuzzy Variabel Status Gizi**

Berikut merupakan hasil representasi himpunan fuzzy variabel status gizi dengan menggunakan kurva dari himpunan Fuzzy variabel status gizi itu sendiri. Seperti yang sudah didefenisikan sebelumnya, variabel status gizi memiliki 5 himpunan fuzzy, yakni gizi buruk, gizi kurang, normal, gizi lebih dan obesitas.

****

Setelah merepresentasikan himpunan fuzzy variabel status gizi ke dalam bentuk kurva tersebut, maka didapatkan fungsi keanggotaan dari masing-masing keanggotaan di dalam variabel status gizi dengan rumus manual sebagai berikut :

1. **Pembentukan Aturan Fuzzy**

Setelah Himpunan Fuzzy dan Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy, maka tahap berikutnya adalah membuat atau dilakukan pembentukan aturan fuzzy. Aturan-aturan ini dibuat untuk menunjukkan hubungan yang terbentuk antara variabel input dan variabel output. Semua aturan yang terbentuk adalah implikasi. Operator yang digunakan untuk menghubungkan beberapa input adalah AND, dan yang memetakan antara input-output adalah IF-THEN. Proposi yang mengikuti IF disebut antesden, sedangkan yang mengikuti THEN disebut konsekuen.

Berdasarkan dengan batasan range usia daripada balita, maka di dalam project ini dibuat aturan fuzzy dalam deteksi status gizi yang dibagi menjadi usia balita pertahap. Tahap usia balita dibagi menjadi 5 tahap yakni usia tahap 1 dengan range usia 0 sampai dengan 1 tahun, tahap 2 dengan range usia 1 sampai dengan 2 tahun, tahap 3 dengan range usia 2 sampai dengan 3 tahun, tahap 4 dengan range usia 3 sampai dengan 4 tahun, dan terakhir adalah tahap 5 dengan range usia 4 sampai dengan 5 tahun. Berikut merupakan aturan-aturan yang dibuat berdasarkan tahapan-tahapan usia balita tersebut :

1. **Aturan Fuzzy dalam Deteksi Status Gizi Balita Tahap 1**

Berikut merupakan tabel dari aturan fuzzy yang dibuat untuk Deteksi Status Gizi Balita Tahap 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Berat Badan |  |
|  |  |  | Kurang Berat | Normal | Berat Lebih |
|  |  | Pendek | Normal | Gizi Lebih | Gizi Lebih |
| Tahap 1 | Tinggi Badan | Normal | Normal | Gizi Lebih | Gizi Lebih |
|  |  | Tinggi | Gizi Kurang | Gizi Lebih | Obesitas |

Berdasarkan tabel tersebut, maka aturan Fuzzy yang terbentuk pada tahap 1 adalah sebagai berikut :

[R1] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah normal.

[R2] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah normal.

[R3] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi kurang.

[R4] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih.

[R5] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R6] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R7] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R8] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R9] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah obesitas

1. **Aturan Fuzzy dalam Deteksi Status Gizi Balita Tahap 2**

Berikut merupakan tabel dari aturan fuzzy yang dibuat untuk Deteksi Status Gizi Balita di dalam range usia Tahap 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Berat Badan |  |
|  |  |  | Kurang Berat | Normal | Berat Lebih |
|  |  | Pendek | Gizi Kurang | Normal | Gizi Lebih |
| Tahap 2 | Tinggi Badan | Normal | Gizi Kurang | Normal | Gizi Lebih |
|  |  | Tinggi | Gizi Kurang | Normal | Obesitas |

Berdasarkan tabel tersebut, maka aturan Fuzzy yang terbentuk pada tahap 2 adalah sebagai berikut :

[R10] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R11] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R12] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R13] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah normal

[R14] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah normal

[R15] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

[R16] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R17] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R18] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah obesitas

1. **Aturan Fuzzy dalam Deteksi Status Gizi Balita Tahap 3**

Berikut merupakan tabel dari aturan fuzzy yang dibuat untuk Deteksi Status Gizi Balita Tahap 3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Berat Badan |  |
|  |  |  | Kurang Berat | Normal | Berat Lebih |
|  |  | Pendek | Gizi Buruk | Normal | Gizi Lebih |
| Tahap 3 | Tinggi Badan | Normal | Gizi Buruk | Normal | Gizi Lebih |
|  |  | Tinggi | Gizi Buruk | Normal | Obesitas |

Berdasarkan tabel tersebut, maka aturan Fuzzy yang terbentuk pada tahap 3 adalah sebagai berikut :

[R19] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi buruk

[R20] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi buruk

[R21] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

[R22] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah normal

[R23] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah normal

[R24] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

[R25] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R26] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R27] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah obesitas

1. **Aturan Fuzzy dalam Deteksi Status Gizi Balita Tahap 4**

Berikut merupakan tabel dari aturan fuzzy yang dibuat untuk Deteksi Status Gizi Balita Tahap 4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Berat Badan |  |
|  |  |  | Kurang Berat | Normal | Berat Lebih |
|  |  | Pendek | Gizi Kurang | Normal | Gizi Lebih |
| Tahap 4 | Tinggi Badan | Normal | Gizi Kurang | Normal | Gizi Lebih |
|  |  | Tinggi | Gizi Kurang | Normal | Normal |

Berdasarkan tabel tersebut, maka aturan Fuzzy yang terbentuk pada tahap 4 adalah sebagai berikut :

[R28] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R29] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R30] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R31] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah normal

[R32] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah normal

[R33] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

[R34] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R35] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R36] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

1. **Aturan Fuzzy dalam Deteksi Status Gizi Balita Tahap 5**

Berikut merupakan tabel dari aturan fuzzy yang dibuat untuk Deteksi Status Gizi Balita Tahap 5.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Berat Badan |  |
|  |  |  | Kurang Berat | Normal | Berat Lebih |
|  |  | Pendek | Gizi Buruk | Gizi Kurang | Gizi Lebih |
| Tahap 5 | Tinggi Badan | Normal | Gizi Buruk | Gizi Kurang | Gizi Lebih |
|  |  | Tinggi | Gizi Buruk | Gizi Kurang | Normal |

Berdasarkan tabel tersebut, maka aturan Fuzzy yang terbentuk pada tahap 5 adalah sebagai berikut :

[R37] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi buruk

[R38] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi buruk

[R39] : JIKA berat badan adalah kurang berat DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi buruk

[R40] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R41] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah normal, MAKAstatus gizinya adalah gizi kurang

[R42] : JIKA berat badan adalah normal DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah gizi kurang

[R43] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah pendek, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R44] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah normal, MAKA status gizinya adalah gizi lebih

[R45] : JIKA berat badan adalah berat lebih DAN tinggi badan adalah tinggi, MAKA status gizinya adalah normal

1. **Implementasi Program**

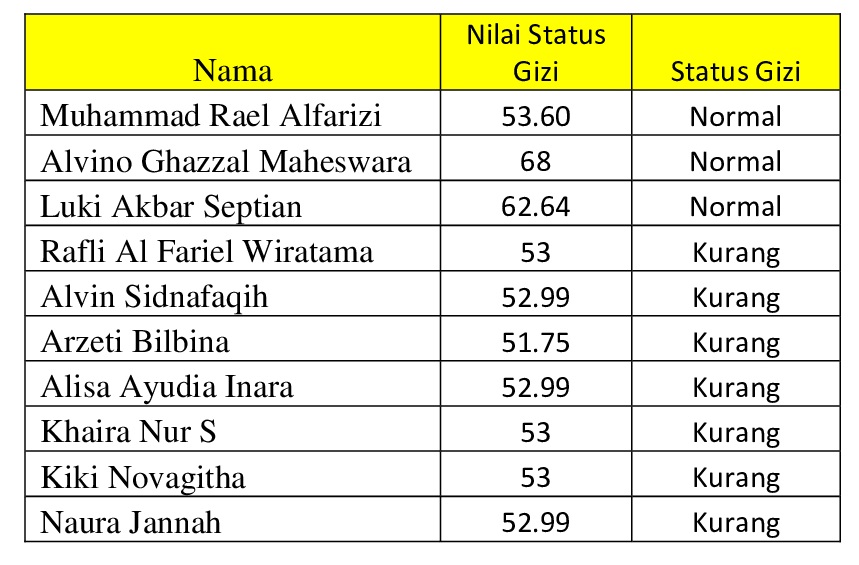
Berikut merupakan kode program dalam bahasa python yang didapatkan dari hasil perancanaan sistem logika fuzzy dengan judul ‘Deteksi Status Gizi Balita Berdasarkan indeks Antropometri Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto’. Kode program berikut, telah saya jelaskan perbaris pada jupyter notebook yang sudah saya buat.

*""" Deteksi Status Gizi Balita berdasarkan Indeks  
Antropometri Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto  
  
Nama : Risti Auliah Utami  
NIM : 09011381924099  
Kelas : SK5B"""*# Input Program  
  
nama\_balita = input("Masukkan Nama Balita : ")  
usia\_balita = input("Masukkan Usia Balita (tahun) : ")  
jenis\_kelamin = input("Masukkan Jenis Kelamin Balita (L/P) : ")  
tb\_balita = input("Masukkan Tinggi Badan Balita : ")  
bb\_balita = input("Masukkan Berat Badan Balita : ")  
  
# inisialisasi  
value\_pendek = float()  
value\_normal = float()  
value\_tinggi = float()  
  
value\_kurang = float()  
value\_bbnormal = float()  
value\_lebih = float()  
  
tb = int(tb\_balita)  
bb = int(bb\_balita)  
usia = int(usia\_balita)  
  
# Proses Fuzifikasi Tinggi Badan  
if tb < 45 :  
 value\_pendek = 1  
 value\_normal = 0  
 value\_tinggi = 0  
if tb > 45 and tb < 75 :  
 value\_pendek = (75-tb)/(75-45)  
 value\_normal = (tb-45)/(75-45)  
 value\_tinggi = 0  
if tb == 75 :  
 value\_pendek = 0  
 value\_normal = 1  
 value\_tinggi = 0  
if tb > 75 and tb < 101 :  
 value\_pendek = 0  
 value\_normal = (101-tb)/(101-75)  
 value\_tinggi = (tb-75)/(101-75)  
if tb > 101 :  
 value\_pendek = 0  
 value\_normal = 0  
 value\_tinggi = 1  
print(f"Maka Tinggi Badan Laki- Laki dalam variabel linguistik, derajat keanggotaan adalah")  
print(f'Pendek : ', value\_pendek)  
print(f'Normal : ', value\_normal)  
print(f'Tinggi', value\_tinggi)  
  
# Proses Fuzifikasi Berat Badan  
if bb < 7 :  
 value\_kurang = 1  
 value\_bbnormal = 0  
 value\_lebih = 0  
if bb > 7 and bb < 13 :  
 value\_kurang = (13-bb)/(13-7)  
 value\_bbnormal = (bb-7)/(13-7)  
 value\_lebih = 0  
if bb == 13 :  
 value\_kurang = 0  
 value\_bbnormal = 1  
 value\_lebih = 0  
if bb > 13 and bb < 19 :  
 value\_kurang = 0  
 value\_bbnormal = (19-bb)/(19-13)  
 value\_lebih = (bb-13)/(19-13)  
if bb > 19 :  
 value\_kurang = 0  
 value\_bbnormal = 0  
 value\_lebih = 1  
print("Maka Berat Badan dalam variabel linguistik, derajat keanggotaan adalah")  
print('Pendek : ', value\_kurang)  
print('Normal : ', value\_bbnormal)  
print('Tinggi', value\_lebih)  
  
  
# Proses Inferensi Status Gizi  
status\_gizi=[]  
def giziburuk (variabel\_tb, variabel\_bb):  
 if variabel\_tb != 0:  
 if variabel\_bb != 0:  
 hasil\_output = min(variabel\_tb, variabel\_bb)  
 status\_gizi.append([hasil\_output,43])  
  
def gizikurang (variabel\_tb, variabel\_bb):  
 if variabel\_tb != 0:  
 if variabel\_bb != 0:  
 hasil\_output = min(variabel\_tb, variabel\_bb)  
 status\_gizi.append([hasil\_output,48])  
  
def gizinormal (variabel\_tb, variabel\_bb):  
 if variabel\_tb != 0:  
 if variabel\_bb != 0:  
 hasil\_output = min(variabel\_tb, variabel\_bb)  
 status\_gizi.append([hasil\_output,53])  
  
def gizilebih (variabel\_tb, variabel\_bb):  
 if variabel\_tb != 0:  
 if variabel\_bb != 0:  
 hasil\_output = min(variabel\_tb, variabel\_bb)  
 status\_gizi.append([hasil\_output,70])  
  
def obesitas (variabel\_tb, variabel\_bb):  
 if variabel\_tb != 0:  
 if variabel\_bb != 0:  
 hasil\_output = min(variabel\_tb, variabel\_bb)  
 status\_gizi.append([hasil\_output,83])  
  
# Proses Aturan Fuzzy berdasarkan tahapan usia  
def tahap1():  
 gizinormal(value\_kurang, value\_pendek)  
 gizinormal(value\_kurang, value\_normal)  
 gizikurang(value\_kurang, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_bbnormal, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_bbnormal, value\_normal)  
 gizilebih(value\_bbnormal, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_normal)  
 obesitas(value\_lebih, value\_tinggi)  
 print("Maka, Status Gizi Balita adalah ", status\_gizi)  
  
def tahap2():  
 gizikurang(value\_kurang, value\_pendek)  
 gizikurang(value\_kurang, value\_normal)  
 gizikurang(value\_kurang, value\_tinggi)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_pendek)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_normal)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_normal)  
 obesitas(value\_lebih, value\_tinggi)  
 print("Maka, Status Gizi Balita adalah ", status\_gizi)  
  
def tahap3():  
 giziburuk(value\_kurang, value\_pendek)  
 giziburuk(value\_kurang, value\_normal)  
 gizinormal(value\_kurang, value\_tinggi)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_pendek)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_normal)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_normal)  
 obesitas(value\_lebih, value\_tinggi)  
 print("Maka, Status Gizi Balita adalah ", status\_gizi)  
  
def tahap4():  
 gizikurang(value\_kurang, value\_pendek)  
 gizikurang(value\_kurang, value\_normal)  
 gizikurang(value\_kurang, value\_tinggi)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_pendek)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_normal)  
 gizinormal(value\_bbnormal, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_normal)  
 gizinormal(value\_lebih, value\_tinggi)  
 print("Maka, Status Gizi Balita adalah ", status\_gizi)  
  
def tahap5():  
 giziburuk(value\_kurang, value\_pendek)  
 giziburuk(value\_kurang, value\_normal)  
 giziburuk(value\_kurang, value\_tinggi)  
 gizikurang(value\_bbnormal, value\_pendek)  
 gizikurang(value\_bbnormal, value\_normal)  
 gizikurang(value\_bbnormal, value\_tinggi)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_pendek)  
 gizilebih(value\_lebih, value\_normal)  
 gizinormal(value\_lebih, value\_tinggi)  
 print("Maka, Status Gizi Balita adalah ", status\_gizi)  
  
# Proses inferensi yang akan dijalankan berdasarkan range tahap usia  
if usia >= 0 and usia <= 1 :  
 tahap1()  
if usia > 1 and usia <= 2 :  
 tahap2()  
if usia > 2 and usia <= 3 :  
 tahap3()  
if usia > 3 and usia <= 4 :  
 tahap4()  
if usia > 4 and usia <= 5 :  
 tahap5()  
  
# Defuzifikasi  
perkalian = 0  
pembagian = 0  
  
for j in range (0, len(status\_gizi)):  
 kali = status\_gizi[j][0]\*status\_gizi[j][1]  
 bagi = status\_gizi[j][0]  
 perkalian = perkalian + kali  
 pembagian = pembagian + bagi  
z = perkalian / pembagian  
print("Maka nilai status gizi adalah", z)  
  
if z <= 48 :  
 print("Status Gizi Balita : Buruk")  
if z > 48 and z <= 53 :  
 print("Status Gizi Balita : Kurang")  
if z > 53 and z <= 70 :  
 print("Status Gizi Balita : Normal")  
if z > 70 and z <= 83 :  
 print("Status Gizi Balita : Lebih")  
if z > 83 and z <= 123 :  
 print("Status Gizi Balita : Obesitas")

**Berikut merupakan input dari program :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama | JK | Usia | Berat Badan | Tinggi Badan |
| Muhammad Rael Alfarizi | L | 4 | 15 | 100 |
| Alvino Ghazzal Maheswara | L | 3 | 16 | 106 |
| Luki Akbar Septian | L | 3 | 15 | 97 |
| Rafli Al Fariel Wiratama | L | 4 | 16 | 110 |
| Alvin Sidnafaqih | L | 3 | 13 | 94 |
| Arzeti Bilbina | P | 4 | 12 | 94 |
| Alisa Ayudia Inara | P | 4 | 15 | 105 |
| Khaira Nur S | P | 4 | 21 | 110 |
| Kiki Novagitha | P | 4 | 18 | 106 |
| Naura Jannah | P | 4 | 15 | 102 |

**Berikut merupakan ouput dari program :**

****

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari pembahasan pada penerapan Logika Fuzzy metode Tsukamoto untuk Deteksi Status Gizi Balita dengan indeks Antropometri, Maka dapat disimpulkan bahwa penerapan Logika Fuzzy bisa dijadikan alternatif untuk Deteksi Status Gizi Balita. Kesimpulan tersebut didasarkan oleh keakuratan dari penerapan Logika Fuzzy dalam Deteksi Gizi Balita ini mencapai nilai 82,35 %. Tentunya dengan tingkat akurasi tersebut Logika fuzzy ini juga dapat diterapkan untuk membantu tenaga kesehatan dalam melakukan deteksi gizi balita. Selain itu, logika fuzzy ini juga bisa diterapkan ke dalam kasus-kasus dengan variabel-variabel yang mengandung unsur ketidakpastian, sehingga dapat mempermudah kehidupan sehari-hari.

**Daftar Pustaka**

Wulandari, D. A. N., & Prasetyo, A. (2018). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Informatika*, *5*(1), 22–33. https://doi.org/10.31311/ji.v5i1.2440

Menggunakan, B., & Tsukamoto, M. (2018). Jurnal Sains dan Informatika. *Jurnal Sains Dan Informatika*, *4*(1), 146–152. https://doi.org/10.22216/jsi.v4i1

Nasution, H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*, *4*(2), 4–8. https://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/view/512

Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, R. S. (2016). 済無No Title No Title No Title. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, *April*, 5–24.