

Deteksi Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus Puskesmas Kecamatan Semidang Alas Kabupaten Seluma)

Yuza Reswan¹, Yulia Darnita², A.R Walad Mahfuzhi³, Yonaldo Putra⁴

¹yuzareswan@umb.ac.id, ²yuliadarnita@umb.ac.id, ³walad@umb.ac.id, ⁴putrayonaldopajarbunan@gmail.com

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali, Po Box 118 Telp. (0736) 22756 Fax. (0736) 26161 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

(Received: Nopember 2024, Revised : Februari 2024, Accepted : April 2024)

Abstract- Nutrition plays a crucial role in maintaining health and well-being throughout the life cycle, especially in toddlers. Malnutrition can affect the physical growth, intelligence, and productivity of children. Factors such as economic conditions, parental attention, and unsupportive environments can contribute to cases of malnutrition in toddlers. Suboptimal monitoring of toddler development can increase the prevalence of malnutrition cases. This research aims to develop a Fuzzy Logic-based Decision Support System (DSS) application to detect malnutrition in toddlers, with a focus on the Semidang Alas Community Health Center in Seluma Regency. This study discusses variables for assessing malnutrition in toddlers, applies the Fuzzy Logic method to detect these conditions, and designs an application to diagnose malnutrition in toddlers. The research also includes community education on weight changes in malnourished toddlers and general nutritional status, providing input to improve services for malnourished toddlers. Assessment criteria involve the child's weight, height, and age, using Fuzzy Logic and DSS Application for data processing. Information handling related to malnutrition is limited to visible symptoms. Software development focuses on recognizing malnutrition diagnoses in children aged 0-5 years. A case study was conducted at the Semidang Alas Community Health Center using direct observation, nurse/midwife interviews, questionnaires, and literature reviews. System needs analysis used the Fuzzy Sugeno method. The malnutrition detection application was successfully built using Fuzzy Logic, providing detection results based on age, weight, and height. The defuzzification process produced detection values as a reference for further treatment. Application development involved both display and data aspects, with testing conducted with relevant parties to ensure the accuracy of detection results. User criticisms and suggestions provided valuable input for the improvement and development of this application.

Keywords: Malnutrition, Decision Support System, Fuzzy Logic.

Intisari- Gizi memiliki peran krusial dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan sepanjang siklus kehidupan, terutama pada balita. Gizi buruk dapat memengaruhi pertumbuhan fisik, kecerdasan, dan produktivitas anak. Faktor-faktor seperti kondisi ekonomi, perhatian orang tua, dan lingkungan yang tidak mendukung dapat menyebabkan kasus gizi buruk pada balita. Kurang optimalnya pemantauan tumbuh kembang balita dapat meningkatkan prevalensi kasus gizi buruk. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi Decision Support System (DSS) berbasis Fuzzy Logic untuk mendeteksi gizi buruk pada balita, dengan fokus pada Puskesmas Semidang Alas Kabupaten Seluma. Studi ini membahas variabel penilaian gizi buruk pada balita, menerapkan metode Fuzzy Logic dalam mendeteksi kondisi tersebut, dan merancang aplikasi untuk mendiagnosa penyakit gizi buruk pada balita. Penelitian juga mencakup

penyuluhan kepada masyarakat mengenai perubahan berat badan pada balita gizi buruk dan status gizi secara umum, dengan memberikan masukan untuk meningkatkan pelayanan terhadap balita yang mengalami gizi buruk. Kriteria penilaian melibatkan berat badan, tinggi badan, dan umur anak, dengan metode Fuzzy Logic dan Aplikasi DSS untuk pengolahan data. Penanganan informasi terkait gizi buruk terbatas pada tanda gejala yang tampak. Pembuatan perangkat lunak difokuskan pada pengenalan diagnose gizi buruk pada balita usia 0-5 tahun. Studi kasus dilakukan di Puskesmas Semidang Alas dengan metode observasi langsung, wawancara perawat/bidan, kuesioner, dan studi kepustakaan. Analisis kebutuhan sistem menggunakan metode Fuzzy Sugeno. Aplikasi deteksi gizi buruk berhasil dibangun dengan Fuzzy Logic, memberikan hasil deteksi berdasarkan usia, berat badan, dan tinggi badan. Proses defuzzifikasi menghasilkan nilai deteksi sebagai acuan penanganan lebih lanjut. Pengembangan aplikasi melibatkan aspek tampilan dan data, serta pengujian dengan pihak terkait untuk memastikan keakuratan hasil deteksi. Kritik dan saran pengguna menjadi masukan berharga untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi ini.

I. PENDAHULUAN

Komponen penting dari kesehatan dan kesejahteraan di setiap tahap kehidupan adalah nutrisi. Mengenai dampak gangguan gizi, seperti kekurangan gizi, terhadap kesehatan individu dan masyarakat. Makanan yang tidak memadai dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan fisik, berdampak pada IQ dan produktivitas anak-anak, dan menurunkan status gizi mereka. Mengukur akurasi dan tanda-tanda malnutrisi sangat penting untuk menilai status gizi untuk mempercepat pengobatan. Nutrisi balita dan perhatian orang tua berdampak pada perkembangan anak di kemudian hari. Salah satu metode yang digunakan orang tua untuk mengawasi status gizi balita mereka adalah melalui teknik penilaian gizi. Keadaan tubuh akibat mengkonsumsi makanan dan nutrisi disebut sebagai status gizi. Untuk beberapa balita, diet seimbang dan nutrisi yang tidak memadai adalah hal biasa. Balita yang tidak diberi makan sesuai kebutuhan nutrisinya menjadi penyebabnya [1][2][3].

Adapun faktor penyebab gizi buruk pada Balita yaitu di antaranya karena faktor ekonomi, kurangnya perhatian orang tua, dan tempat yang kurang baik untuk

anak-anak, dan jarak untuk pengobatan pada ahli gigi jauh. Mengingat bahwa nutrisi mempengaruhi faktor kecerdasan dan pertumbuhan dan perkembangan, balita sangat penting untuk diet seimbang. Tanpa berkonsultasi dengan ahli, orang tua sering berasumsi bahwa status gizi anak-anak mereka baik; Akibatnya, balita sering memiliki status gizi yang buruk dan mengalami keterlambatan penanganan [4][5].

Mengingat kasus saat ini, sangat penting bahwa status gizi anak-anak ditentukan. Dalam makalah ini, sebuah aplikasi dikembangkan untuk membantu mendiagnosis status gizi anak. Secara spesifik, metode Fuzzy Logic digunakan untuk memberikan diagnosis berupa informasi keputusan, dengan fokus pada deteksi status malnutrisi pada anak balita. Ada banyak contoh kekurangan gizi di lapangan sebagai akibat dari penggunaan sistem pemantauan yang tidak memadai untuk pertumbuhan dan perkembangan balita, yang membuatnya sulit untuk mengawasi kesehatan anak-anak. Masalah ini diselesaikan dengan mengembangkan aplikasi untuk sistem Pendukung Keputusan untuk mengidentifikasi kekurangan gizi balita. adalah komponen dari sistem berbasis pengetahuan organisasi atau perusahaan, yang merupakan sistem informasi berbasis komputer yang membantu dalam pengambilan keputusan [6]. Aplikasi ini akan membantu semua orang tua dalam menentukan secara mandiri jenis malnutrisi yang dialami anak-anak mereka. Untuk mengklasifikasikan data deteksi malnutrisi pada balita, peneliti menggunakan pendekatan Fuzzy Logic. Pemetaan ruang input ke dalam ruang output adalah tujuan dari metode Fuzzy Logic yaitu untuk menggunakan perhitungan skor Z untuk mengkategorikan status gizi balita. Berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur, dan berat badan menurut tinggi badan adalah indikator yang digunakan dalam penelitian ini. Logika fuzzy digunakan dalam metode evaluasi kepastian status gizi agar lebih baik menentukan status gizi balita beserta nilai derajat keanggotaan. Para peneliti menggunakan metode Fuzzy Logic karena, jika dibandingkan dengan metode alternatif, metode ini lebih efektif dalam mendeteksi kekurangan gizi, terutama pada balita [7][8].

Sebelumnya pada tahun 2020 Yussy Witdhayanti dengan Untuk melakukan penelitian tentang penggunaan algoritma genetika dalam penyusunan menu, setiap jenis MA-KANAN dikodekan ke dalam bentuk numerik, yang kemudian dirangkai menjadi string. Setelah itu, proses regenerasi digunakan, bersama dengan perhitungan biaya kebugaran untuk memilih gen yang paling kreatif. Produk yang dihasilkan adalah pengaturan menu sarapan, makan siang, dan makan malam dengan kombinasi bahan yang dipilih dengan cermat. Ketika ukuran populasi meningkat, hasil terbaik diperoleh berdasarkan temuan uji coba ketika parameter input diubah [9].

Tahun 2021 Randy Pradana yang mengkhususkan sasaran objeknya kepada bayi saja, sistem tersebut dibangun berbasis web. Fuzzy sugeno adalah metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, di mana aturan disajikan sebagai pernyataan IF-THEN. Analisis kebenaran Fuzzy Sugeno menghasilkan standar ideal 58% dalam hal menghitung energi, lemak, dan karbohidrat. Sementara itu, fuzzy

sugeno memiliki analisis kebenaran dengan standar ideal 86% untuk menentukan kebutuhan protein. Pengujian fuzzy sugeno dalam sistem mengungkapkan bahwa hasilnya hampir sesuai dengan kebutuhan ideal, sehingga metode fuzzy sugeno dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan kebutuhan energi, protein, lemak, dan karbohidrat berdasarkan status gizi balita [10].

Alamsyah tahun 2021 Cobalah untuk mencari tahu kebutuhan energi harian pasien. Fungsi keanggotaan segitiga, linier ke atas, dan linier ke bawah digunakan untuk membangun himpunan fuzzy. Mengingat perkiraan dan teknik yang berguna untuk memperkirakan kebutuhan kalori, koefisien masing-masing variabel dalam persamaan linier diturunkan. Jumlah aturan dalam sistem ini adalah 44. Hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan sistem untuk menentukan perkiraan kebutuhan energi harian pasien untuk berbagai kondisi [11].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Gizi

Gizi adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang makanan dan hubungannya dengan kesehatan optimal. Sedangkan menurut WHO menyatakan bahwa gizi adalah pilar utama dari kesehatan dan kesejahteraan sepanjang siklus kehidupan. Sejak janin dalam kandungan, bayi, balita, anak, remaja, dewasa, dan usia lanjut, makanan yang memenuhi syarat gizi merupakan kebutuhan utama untuk pertahanan hidup, pertumbuhan fisik, perkembangan mental, prestasi kerja, kesehatan dan kesejahteraan (Soekirman, 2019).

Status Gizi

Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. (Almatsier, 2019). Status gizi balita perlu mendapat perhatian dari orang tua. Status gizi digunakan untuk mengetahui kesehatan anak. Secara umum status gizi lebih dapat dibagi menjadi lima kategori yaitu: status gizi lebih, status gizi baik, status gizi sedang, status gizi kurang, status gizi buruk. Status gizi optimal menurut Almatsier (2019) adalah keseimbangan antara asupan zat gizi dengan kebutuhan zat gizi (Almatsier, 2019).

Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering di tulis dengan $\mu[x]$ memiliki dua kemungkinan, yaitu :

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pemakaian himpunan *crisp* terkadang tidak adil, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai

mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Untuk mengantisipasinya maka digunakan himpunan fuzzy. Himpunan fuzzy adalah himpunan berisi elemen-elemen yang mempunyai berbagai derajat keanggotaan dalam himpunan (Pandjaitan, 2021:100). Suatu himpunan fuzzy di karakterisasi dengan fungsi keanggotaannya yang dirujuk sebagai objek pada jangkaun nilai antara nol dan satu. Dengan demikian, suatu himpunan fuzzy dapat didefinisikan secara matematis.

Penelitian Relevan

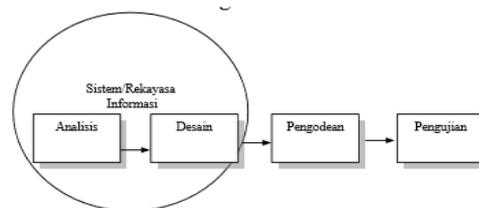
Sebelumnya pada tahun 2020 Yussy Witdhayanti menulis penelitian yang bertema “Panduan Gizi Penentuan Kebutuhan Kalori Harian Dan Penyusunan Menu Makanan”. Sistem ini menggunakan dua metode yaitu fuzzy tsk untuk penghitungan kalori dan algoritma genetika untuk penyusunan menu makanan. Metode TSK (Takagi-Sugeno-Kang) orde-1 yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 7 variabel input fuzzy, yaitu : umur, berat badan, tinggi badan, suhu tubuh, tujuan diet, aktivitas dan intensitas penyakit ; serta 1 variabel crisp, yaitu jenis kelamin. Aturan fuzzy berbentuk IF anteseden THEN konsekuen, menggunakan konsekuen berupa persamaan linear dari variabel- variabel inputnya. Himpunan fuzzy dibangun dengan fungsi keanggotaan linear turun, segitiga, dan linear naik. Penerapan algoritma genetika dalam proses penyusunan menu dilakukan dengan cara mengkodekan setiap jenis makanan kedalam bentuk numerik, dan merangkainya dalam bentuk string. Kemudian dilakukan proses regenerasi, dan seleksi untuk memperoleh gen inovatif terbaik melalui perhitungan *Fitness Cost*. Output yang diperoleh berupa susunan menu untuk makan pagi, makan siang, dan makan malam dengan komposisi bahan yang telah diperhitungkan. Berdasarkan hasil uji coba dengan mengubah parameter inputan, didapatkan hasil optimal pada saat jumlah populasi 200, jumlah generasi 250, probabilitas crossover 0,9, dan probabilitas mutasi 0,9. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode Fuzzy TSK dan algoritma genetika dapat digunakan sebagai alternatif solusi pendekatan untuk panduan gizi menuju hidup yang sehat. Sebelumnya pada tahun 2021 Rosida Wachdani membuat aplikasi “Rancang Bangun Perangkat lunak Pengaturan Pola Menu Makanan” yang mengkhususkan sasaran objeknya kepada bayi (balita) saja, sistem tersebut dibangun berbasis web. Rosida menggunakan pemrograman JSP dan MYSQL sebagai basis data. Metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak adalah fuzzy sugeno, yaitu aturan yang dipresentasikan dalam bentuk IF-THEN. Fuzzy sugeno memiliki analisa kebenaran dengan standar ideal 58% dalam menentukan lemak, energi, dan

karbohidrat. Sedangkan dalam menentukan kebutuhan protein, fuzzy sugeno memiliki analisa kebenaran dengan standar ideal sebesar 86%. Pada sistem tersebut, pengujian terhadap fuzzy sugeno menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan mendekati kebutuhan ideal, sehingga metode fuzzy sugeno dapat menjadi alternatif dalam menentukan kebutuhan energi, protein, lemak, dan karbohidrat sesuai dengan status gizi balita.

Selanjutnya Sri kusumadewi tahun 2021 pada jurnal yang ia tulis tentang “Sistem Inferensi Fuzzy (TSK) untuk penentuan kebutuhan kalori harian” bertujuan untuk melakukan perhitungan energi harian untuk seorang pasien. Pada penelitian ini menggunakan metode fuzzy orde-1 yang menggunakan 7 variabel, yaitu : umur, berat badan, tingi badan, suhu tubuh, tujuan diet, aktivitas dan intensitas penyakit, serta 1 variabel crisp, yaitu jenis kelamin. Aturan fuzzy yang dipakai berbentuk IF anteseden THEN konsekuen, menggunakan konsekuen berupa persamaan linear dari variabel-variabel inputnya. Himpunan fuzzy dibangun dengan fungsi keanggotaan linear turun, segitiga, dan linear naik. Koefisien setiap variabel persamaan linear pada konsekuen diperoleh berdasarkan perkiraan pengeluaran energi basal menurut persamaan *Harris Benedict*, dan metode praktis perkiraan kebutuhan kalori. Sistem ini telah memiliki sebanyak 44 aturan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah dapat menghitung perkiraan kebutuhan energi harian bagi seorang pasien dengan kondisi tertentu

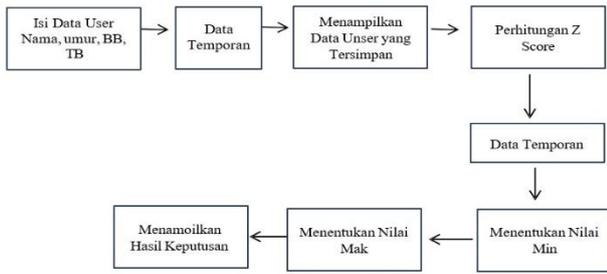
III. METODOLOGI PENELITIAN

Model yang digunakan untuk pengembangan sistem yaitu metode incremental. Incremental model ini menggambarkan suatu proses yang mengutamakan perhatian pada system requirement dan mengimplementasinya, sehingga dengan menggunakan model ini diharapkan dapat membagi tugas menjadi bagian-bagian sampai dengan perangkat lunak selesai dibangun [12].



Gambar 1. Model Incremental

Model yang dipakai dalam implementasi sistem pendukung keputusan pertumbuhan balita adalah fuzzy sugeno.



Gambar 2. Desain Proses

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

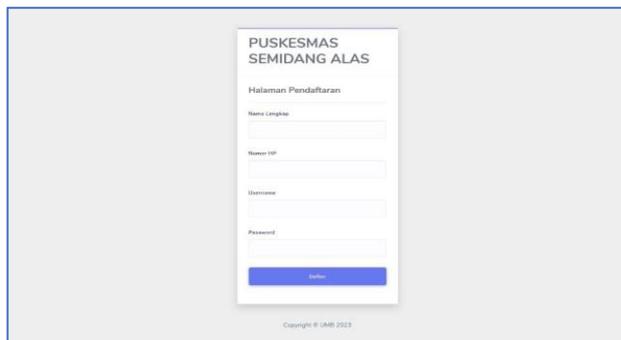
A. Hasil

Pada fase ini membahas hasil deteksi gizi buruk dengan desain antarmuka seperti pada system umum lainnya dimulai dari login sampai dengan mendapatkan hasil.



Gambar 3. Login

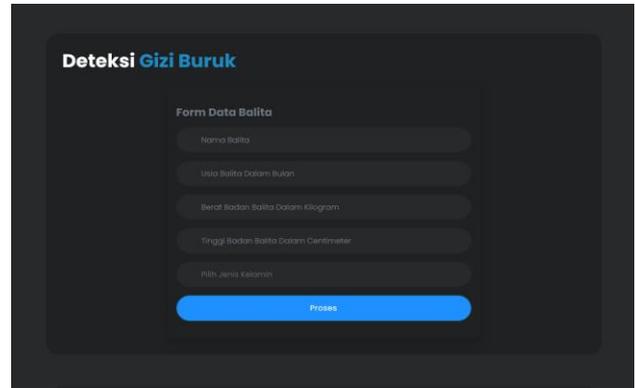
Halaman Log ini terdapat input teks username dan password yang harus diisi. Jika user belum memiliki akun maka bisa menggunakan tombol register untuk melakukan proses daftar akun baru.



Gambar 4. Registrasi Akun Baru

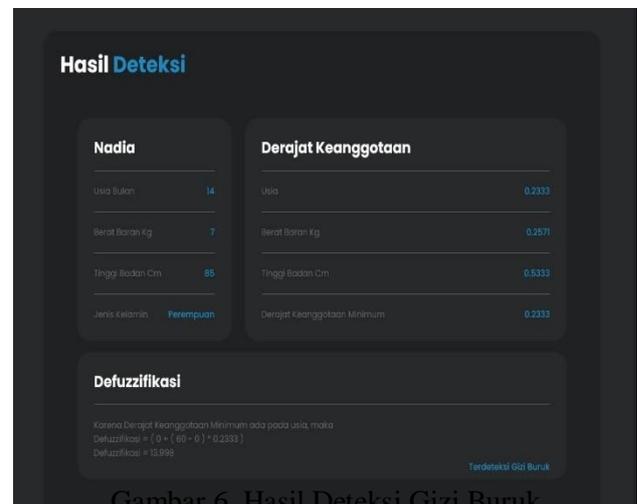
Halaman registrasi akun baru berisi form data user yang terdiri dari nama lengkap, nomor hp, username dan password yang harus diisi untuk menyelesaikan proses registrasi tersebut. Setelah itu username dan

password yang baru dibuat bisa digunakan untuk login ke aplikasi dan membuka halaman deteksi gizi buruk yang berisi form untuk melakukan proses deteksi gizi buruk pada balita yang diantaranya adalah input teks nama balita, usia balita dalam bulan, berat badan balita dalam kilogram, tinggi badan balit dalam centimeter dan jenis kelamin balita.



Gambar 5. Deteksi Gizi

Setelah mengisi form deteksi tersebut, user bisa klik proses sehingga aplikasi akan mulai proses perhitungan menggunakan metode *fuzzy logic* dan menampilkan hasilnya.



Gambar 6. Hasil Deteksi Gizi Buruk Dengan Fuzzy

Proses deteksi gizi buruk pada balita menggunakan fuzzy logic memiliki beberapa tahapan, yaitu mengambil data balita, mencari nilai derajat keanggotaan, mencari nilai derajat keanggotaan minimum dan tahap defuzzifikasi. Pada tahap ini penulis menggunakan data balita dengan nama Nadia sebagai proses perhitungan manual menggunakan fuzzy logic.

Diketahui data balita yang telah diinputkan kedalam aplikasi :

- Usia = 14bulan
- Berat Badan = 7 kg

Tinggi Badan = 85 cm

V.PENUTUP

Tabel 1. Data Kriteria

No	Nama Kriteria	Nilai Maksimal	Nilai Minimal
1	Berat Badan	20	2.5
2	Tinggi Badan	120	45
3	Usia	60	0

Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan untuk masing- masing kriteria (Usia, Berat Badan, Tinggi Badan) berdasarkan data balita.

a. Usia

Usia lebih besar dari nilai minimum criteria tapi lebih kecil dari criteria maksimal maka derajat keanggotaan usia :

$$(usia - nilai minimum) / (nilai maksimal - nilai minimum)$$

$$(14 - 0) / (60 - 0) = 0.2333$$

b. Berat Badan (BB)

BB lebih besar dari nilai minimum kriteria tapi lebih kecil dari criteria maksimal maka derajat keanggotaan BB :

$$(BB - nilai minimum) / (nilai maksimal - nilai minimum)$$

$$(7 - 2.5) / (20 - 2.5) = 0.2571$$

c. Tinggi Badan (TB)

TB lebih besar dari nilai minimum kriteria tapi lebih kecil dari criteria maksimal maka derajat keanggotaan TB :

$$(TB - nilai minimum) / (nilai maksimal - nilai minimum)$$

$$(85 - 45) / (120 - 45) = 0.5333$$

Proses dilanjutnya dengan menghitung derajat minimum (derajat aktivasi) dari ketiga kriteria (Derajat Keanggotaan Usia, Derajat Keanggotaan Berat Badan, Derajat Keanggotaan Tinggi) = (0.2333, 0.2571, 0.5333) = (0.2333)

Proses selanjutnya adalah menerapkan metode defuzzifikasi untuk menghitung hasil deteksi gizi buruk:

Karena Derajat Keanggotaan Minimum ada pada usia, maka

$$Defuzzifikasi = (0 + (60 - 0) * 0.2333)$$

$$Defuzzifikasi = 13.998$$

Hasil deteksi gizi buruk untuk balita dengan usia 14 bulan, berat badan 7 kg, dan tinggi badan 85 cm adalah sekitar 13.998. Dikarenakan nilai hasil akhir tidak mencapai 20 maka balita dengan nama Nadia terdeteksi gizi buruk berdasarkan hitungan *fuzzy logic*.

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa ditarik dari pembahasan pada bab sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi deteksi gizi buruk pada balita menggunakan metode *Fuzzy Logic* berhasil dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.
2. Aplikasi berhasil memberikan kesimpulan hasil berdasarkan perhitungan metode *fuzzy logic* berdasarkan data balita yang diinput kedalam aplikasi.
3. Kriteria yang digunakan dalam perhitungan adalah usia, berat badan dan tinggi badan

B. Saran

Aplikasi yang telah penulis bangun masih banyak terdapat kekurangannya terutama dari segi tampilan maupun data. Penulis berharap adanya kritik dan saran yang bisa membantu dalam pembangunan aplikasi agar lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. H. Ritonga and Kusmanto, “Simulasi Mendeteksi Gizi Buruk Di Ruang Poli Anak Puskesmas Rantauprapat Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” *U-NET J. Inform. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2018, [Online]. Available: <https://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/u-net/article/view/83%0Ahttps://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/u-net/article/download/83/70>

[2] M. Hermansyah and M. I. Mas’ud, “Penentuan Menu Makanan Dalam Pemenuhan Kebutuhan Kalori Buruh Pabrik Dengan Analisis Detak Jantung,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 11, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2371.11-20.

[3] U. M. Rifanti, H. Pujiharsono, and Z. H. Pradana, “Implementasi Logika Fuzzy Pada Penilaian Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM),” *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 250–260, 2023, doi: 10.23887/jstundiksha.v12i1.50057.

[4] R. Noviani and S. Sulindawaty, “Sistem Pakar Mendiagnosa Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Teorema Bayes,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp.

163–169, 2020, doi:
10.32672/jnkti.v3i2.2383.

- [5] R. D. Christyanti, D. Sulaiman, A. P. Utomo, and M. Ayyub, “Implementation of Fuzzy C-Means in Clustering Stunting Prone Areas,” *Int. J. Nat. Sci. Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 110–121, 2022, doi: 10.23887/ijnse.v6i3.53048.
- [6] S. Plowerita, A. S. Handayani, I. Hadi, and N. L. Husni, “Sistem Monitoring Kesehatan Dalam Penentuan Kondisi Tubuh Dengan Metode Fuzzy Mamdani,” *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, p. 102, 2021, doi: 10.33387/protk.v8i2.3341.
- [7] R. P. W. Zahirah, M. N. Adiningtias, F. Millennianita, R. B. Sulistiaputri, and U. Athiyah, “Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Jumlah Produksi Barang Metode Fuzzy Tsukamoto,” *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 5, no. 2, pp. 181–190, 2022, doi: 10.36595/jire.v5i2.375.
- [8] D. P. S. P. Sari, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *Edik Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 131–137, 2017, doi: 10.22202/ei.2015.v2i1.1454.
- [9] R. A. Permata, D. Triyanto, and Ilhamsyah, “APLIKASI PENYUSUN MENU MAKANAN Abstrak,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 04, no. 2, pp. 96–106, 2016.
- [10] R. P. Kushatmaja, “Rancang Bangun Perangkat Lunak Penghitung Kalori Dan Pengatur Pola Makan Pada Sistem Operasi Android,” *Semnasteknomedia Online*, vol. 5, no. 1, pp. 91–96, 2017.
- [11] D. P. Alamsyah and I. H. Muna, “Metode Fuzzy Inference System untuk Penilaian Kinerja,” *Sci. J. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 2407–7658, 2016.
- [12] M. Utami and Y. Apridiansyah, “Implementasi Algoritma Sequential Searching Pada Sistem Pelayanan Puskesmas Menggunakan Bootstrap (Studi Kasus Puskesmas Kampung Bali Bengkulu),” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 2, no. 1, pp. 81–86, 2019, doi: 10.36085/jsai.v2i1.166.