

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Klasifikasi Tumbuh Kembang Balita Menggunakan Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (Waspas) Studi Kasus: Posyandu Manektob

Angela Hendrika Painneon¹, Yoseph Pius Kurniawan Kelen,² Patricia Gertrudis Manek,³
^{1,2,3}Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan
anjellapaineon46@gmail.com¹, yosepkelen1@unimor.ac.id², patricia.manek@gmail.com³

Abstract

Posyandu aims to monitor the health and growth of children. One of the activities carried out at the Posyandu Manektob every month is weighing and measuring the height of children every three months. Posyandu officers use the Healthy Menu Card (KMS) to determine the nutritional status of toddlers. Accuracy is needed when interpreting the chart to avoid errors in determining the nutritional status of toddlers. This requires Posyandu officers to be extra careful to provide accurate conclusions regarding the nutritional status of toddlers. Therefore, this research aims to develop a Decision Support System (DSS) to support decision-making in monitoring the health of toddlers at the Posyandu Manektob. The decision support system developed uses the Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) method with criteria based on children's anthropometric standards, namely: (weight for age (BB/U), length/height for age (PB/U or TB/U), weight for length/height (BB/PB or BB/TB), and body mass index for age (IMT/U)), based on the Decree of the Minister of Health Number 1995 MENKES SK XII 2010. The WASPAS method was chosen because of its ability to reduce errors and optimize the measurement process. The development of the DSS follows the waterfall method stages and system modeling uses the unified modeling language (UML). The research results show that the developed system is able to provide a practical and effective solution in assessing the nutritional status of toddlers at the Posyandu Manektob.

Keywords: Decision Support System, WASPAS, Toddler, Posyandu, Nutritional status

Abstrak

Posyandu bertujuan untuk memantau kesehatan dan pertumbuhan anak. Salah satu kegiatan yang dilakukan di posyandu manektob setiap bulan sekali adalah penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan setiap tiga bulan sekali. Petugas posyandu menggunakan Kartu Menuju Sehat (KMS) untuk mengetahui status gizi balita. Dimana saat menentukan status gizi balita dibutuhkan ketelitian saat menarik grafik agar tidak salah dalam menarik grafik status gizi balita. Hal tersebut membuat para petugas posyandu harus memiliki ketelitian lebih agar dapat memberikan kesimpulan mengenai status gizi balita.. Sehingga pada penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pemantauan kesehatan balita di posyandu manektob. Sistem pendukung keputusan yang dibuat menggunakan metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) dengan kriteria berdasarkan standar antropometri anak yaitu (berat badan menurut umur (BB/U), panjang/tinggi badan menurut umur (PB/U atau TB/U), berat badan menurut panjang atau tinggi badan (BB/PB atau BB/TB) dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U)) berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995 MENKES SK XII 2010. Metode WASPAS dipilih karena kemampuannya dalam mengurangi kesalahan dan mengoptimalkan proses pengukuran. Pembuatan SPK mengikuti tahapan metode waterfall dan pemodelan sistem menggunakan unified modeling language (UML). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan solusi yang praktis dan efektif dalam penilaian status gizi balita di posyandu manektob.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, WASPAS, Balita, Posyandu

I. PENDAHULUAN

Pemantauan kesehatan balita merupakan hal yang sangat penting untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan yang tepat bagi balita. Dalam hal ini Posyandu menjadi dasar yang berperan penting dalam hal pelayanan kesehatan. Posyandu merupakan salah satu bentuk Upaya Kesehatan Bersumber Daya Masyarakat

(UKBM) yang dikelola dan diselenggarakan dari, oleh, untuk, dan bersama masyarakat[1]. Posyandu berfungsi sebagai pusat komunitas yang menawarkan layanan kesehatan dan keluarga berencana[2] Sistem pencatatan dan pengolahan data yang mudah dan tepat sangat dibutuhkan untuk mendukung dalam proses pengambilan keputusan yang akurat terkait penanganan dini pada balita yang mengalami masalah tumbuh kembang.

Di beberapa posyandu masih menggunakan cara manual yang menyebabkan beberapa kendala seperti kesalahan dalam pendataan dan kesulitan dalam menganalisis data untuk pengambilan keputusan yang tepat. Sehingga hal ini berdampak pada kualitas pelayanan kesehatan yang diberikan kepada balita, khususnya dalam hal pemantauan status gizi balita. Penelitian ini dibangun oleh permasalahan khususnya mengenai pendataan dan analisis data status gizi balita di Posyandu Manektob di Kelurahan Kefamenanu Tengah, Kabupaten Timor Tengah Utara. Salah satu kegiatan rutin bulanan di posyandu Manektob diantaranya penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan yang dilaksanakan setiap tiga bulan sekali. Petugas posyandu menggunakan Kartu Indonesia Sehat (KMS) untuk mengetahui status gizi balita. Namun untuk melihat grafik KMS membutuhkan ketelitian yang agar tidak salah dalam menarik grafik status gizi balita. Hal tersebut membuat para petugas posyandu harus memiliki ketelitian lebih agar tidak salah dalam memberikan kesimpulan mengenai status gizi balita. Sehingga pada penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan tumbuh kembang balita di posyandu manektob, dengan menggunakan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) dengan kriteria berdasarkan standar antropometri anak (berat badan menurut umur (BB/U), panjang/tinggi badan menurut umur (PB/U atau TB/U), berat badan menurut panjang atau tinggi badan (BB/PB atau BB/TB) dan indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U)) sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995 MENKES SK XII 2010.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi, mengurangi kesalahan dan memudahkan petugas posyandu dalam penilaian status gizi balita di posyandu manektob.

Penelitian yang berjudul Klasifikasi Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Tumbuh Kembang Balita pada Posyandu Kamal Tegal Alur Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Tujuan penelitian ini mengatasi masalah kurang akuratnya data hasil perhitungan status tumbuh kembang anak. Selain itu aplikasi ini dibuat juga untuk membantu para kader di Posyandu Kamal yang sudah mulai kewalahan dalam melakukan perhitungan tumbuh kembang anak dengan cara manual karena jumlah anak yang tumbuh lumayan banyak. sistem pendukung keputusan penentuan status gizi balita menggunakan metode simple additive weighting dapat membantu, mempermudah, dan mempercepat pegawai puskesmas dalam menentukan keputusan penentuan status gizi terhadap balita tersebut, dan hasil perhitungan dari metode simple additive weighting lebih akurat dan lebih spesifikasi mengelompokkan status gizi yaitu gizi baik, gizi cukup dan gizi kurang[3].

Penelitian ini merujuk beberapa studi sebelumnya. Salah satunya Program penanggulangan gizi buruk melalui penimbangan BB dan pengukuran TB[4]. Metode perhitungan Z-Score yang menggunakan kriteria BB/U dan TB/U digunakan untuk penilaian status gizi balita[5]. Selanjutnya penelitian dengan menggunakan kriteria-kriteria yaitu Tinggi Badan menurut Umur (TB/U), Berat

Badan menurut Umur (BB/U) dan Berat Badan menurut Tinggi Badan (BBT/B) dan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U)[6].

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Studi Literatur

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (input) yang di tujukan pada sistem tersebut dan mengelola masukan tersebut sampai menghasilkan (output) yang di inginkan. 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[7]. Sistem Pendukung Keputusan memanfaatkan data, model, serta memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran dalam pengambilan keputusan[8]

B. Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS)

Metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS) merupakan metode yang dapat mengurangi kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Metode WASPAS merupakan kombinasi dari pendekatan MCDM yaitu model jumlah tertimbang (*Weighted Sum Model/WSM*) dan model produk tertimbang (*Weighted Product Model/WPM*) pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan[9]. Metode WASPAS (*Weighted Aggregated Sum Product Assessment*) merupakan salah satu metode dalam sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pemilihan yang melibatkan sejumlah kriteria[10].

Keunggulan metode WASPAS yaitu antarlain Metode WASPAS merupakan metode gabungan dari WSM dan WPM sehingga kedua model ini dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat.

Berikut langkah-langkah dari perhitungan metode WASPAS sebagai berikut[11]:

1. Buat sebuah matriks keputusan

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ x_{m1} & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots(1)$$

Dimana :

i = Alternatif

j = Atribut/ kriteria

n = Jumlah atribut

m = Jumlah alternatif

2. Melakukan normalisasi terhadap Matriks x Kriteria Keuntungan (*Benefit*):

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \dots\dots\dots(2)$$

Kriteria Biaya (*Cost*):

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

$\bar{x}_{ij}$ = Matrik yang ternormalisasi

$\max_i x_{ij}$ = Nilai yang paling tinggi pada kolom ke j

$\min_i x_{ij}$ = Nilai yang paling rendah pada /kolom ke j

x_{ij} = Matrik keputusan

3. Menghitung nilai total kepentingan relatif (Q)

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij}w + 0,5 \prod_{j=1}^n (X_{ij})^{w_j} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

0,5 adalah ketentuan rumus

Q = Kepentingan relatif

x_{ij} = Matrik ternormalisasi

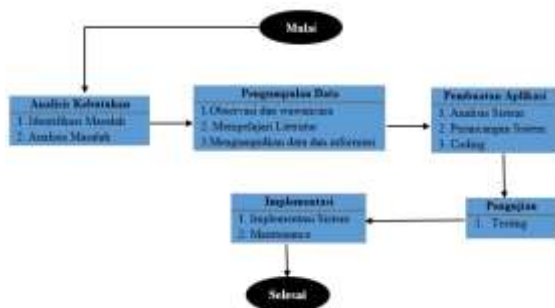
W = Bobot

j = Kriteria/kolom

i = Alternatif/baris

Metode pengembangan sistem informasi didominasi oleh pendekatan *Waterfall* yang linear dan sekuensial [12]. Metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* juga dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), nama model ini sebenarnya adalah "*Linear Sequential Model*" dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan berupa Analisis kebutuhan, Pengumpulan Data, Pembuatan Aplikasi, Pengujian, Implementasi [13]

Metode ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak [14]. Berikut ini tahapan penelitian metode *Waterfall*:



Gambar 1. Tahapan Metode *waterfall* [15]

Pada proses pembuatan sistem pendukung keputusan dalam menentukan tumbuh kembang balita di Posyandu Manektob menggunakan metode WASPAS.

Berikut tahapan-tahapan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (WASPAS)

1. menentukan alternatif (A_i)
2. Menentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan (J)
3. Memberikan rating kecocokan untuk setiap alternatif pada kriteria
4. Menentukan bobot preferensi. Ini menunjukan seberapa penting kriteria tersebut (W)
5. Membuat tabel rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
6. Membuat matriks keputusan

7. Melakukan normalisasi matriks (x_{ij}). Dengan menyesuaikan jenis atribut apakah termasuk atribut benefit atau atribut cost
8. Menghitung nilai kepentingan relatif (Q) dengan menjumlahkan nilai matriks normalisasi (x_{ij}) yang dikalikan nilai bobot (W) dengan nilai matriks normalisasi (x_{ij}) dipangkatkan nilai bobot (W)
9. Hasil perhitungan (Q) yang lebih besar menunjukan kategori gizi baik.

III. HASIL PENELITIAN

Dengan 10 data balita dan 4 kriteria. Berikut data alternatif dan kriteria yang digunakan: Data alternatif merupakan data-data balita yang akan digunakan untuk menghitung dan menentukan tumbuh kembang balita. Data untuk setiap alternatif ditunjukkan pada tabel 1. data-data ini didapat dari posyandu Manektob.

Tabel 1. Data alternatif

Kode	Nama Balita	Umur (Bulan)	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	IMT
A1	Fransisko Naiheli	27	8,8	78	14,4
A2	Devan C. Sele	26	10,2	84	14,2
A3	Christian I. Nulle	25	10,8	87	14,1
A4	Natanael A. Getha	26	10,9	86	14,8
A5	Elvano Lopo	19	8	78	13,2
A6	Aron Siki	19	9,9	79	15,7
A7	Junika A. Tefi	37	13	93	15,1
A8	Alfonsa M. Naisau	39	12	92	14,4
A9	Falensia D. Klau	43	10	87	13,1
A10	Marsha Dami	34	9,3	81	13,9

Untuk menentukan kriteria dalam menentukan tumbuh kembang balita sudah memiliki kriteria penilaian yaitu BB/U, TB/U, BB/TB, IMT/U. Berikut cara menentukan nilai pada setiap kriteria Dengan contoh kasus: "*Seorang anak laki-laki yang berusia 2 tahun 3 bulan (atau 27 bulan) dengan berat badan 8,8 kg dan tinggi badan 78 cm*".

1. Kriteria Berat Badan/ Umur (BB/U)

Sehingga dapat dilihat pada gambar 2. usia 27 bulan dengan berat badan 8,8 kg termasuk dalam kategori berat badan sangat kurang dengan ambang batas < -3 SD.

Umur (bulan)	Berat Badan (Kg)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
0	2.1	2.3	2.5	2.5	2.9	3.3	3.5
1	2.9	3.1	3.3	3.3	3.7	4.1	4.3
2	3.8	4.0	4.2	4.2	4.6	5.0	5.2
3	4.4	4.6	4.8	4.8	5.2	5.6	5.8
4	4.9	5.1	5.3	5.3	5.7	6.1	6.3
5	5.3	5.5	5.7	5.7	6.1	6.5	6.7
6	5.7	5.9	6.1	6.1	6.5	6.9	7.1
7	5.9	6.1	6.3	6.3	6.7	7.1	7.3
8	6.2	6.4	6.6	6.6	7.0	7.4	7.6
9	6.4	6.6	6.8	6.8	7.2	7.6	7.8
10	6.6	6.8	7.0	7.0	7.4	7.8	8.0
11	6.8	7.0	7.2	7.2	7.6	8.0	8.2
12	6.9	7.1	7.3	7.3	7.7	8.1	8.3
13	7.1	7.3	7.5	7.5	7.9	8.3	8.5
14	7.2	7.4	7.6	7.6	8.0	8.4	8.6
15	7.4	7.6	7.8	7.8	8.2	8.6	8.8
16	7.5	7.7	7.9	7.9	8.3	8.7	8.9
17	7.7	7.9	8.1	8.1	8.5	8.9	9.1
18	7.8	8.0	8.2	8.2	8.6	9.0	9.2
19	8.0	8.2	8.4	8.4	8.8	9.2	9.4
20	8.1	8.3	8.5	8.5	8.9	9.3	9.5
21	8.2	8.4	8.6	8.6	9.0	9.4	9.6
22	8.4	8.6	8.8	8.8	9.2	9.6	9.8
23	8.5	8.7	8.9	8.9	9.3	9.7	9.9
24	8.6	8.8	9.0	9.0	9.4	9.8	10.0
25	8.8	9.0	9.2	9.2	9.6	10.0	10.2
26	8.9	9.1	9.3	9.3	9.7	10.1	10.3
27	9.0	9.2	9.4	9.4	9.8	10.2	10.4

Gambar 2. Standar BB/U anak laki-laki

2. Panjang Badan atau Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U)

Dilihat pada gambar 3. anak dengan usia 27 bulan dan tinggi badan 78 cm termasuk kategori status gizi sangat pendek dengan ambang batas < - 3 SD.

Umur (bulan)	Panjang Badan (cm)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24 *	78.0	81.0	84.1	87.1	90.2	93.2	96.3
25	78.6	81.7	84.9	88.0	91.1	94.2	97.3
26	79.3	82.5	85.6	88.8	92.0	95.1	98.3
27	79.9	83.1	86.4	89.6	92.9	96.1	99.3

Gambar 3. Standar TB/U anak laki-laki

3. Berat Badan Menurut Panjang Badan Atau Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB)

Selanjutnya dilihat pada Gambar 4. panjang badan 78 cm dengan berat badan 8,8 kg berada di ambang batas (-2 SD sd +1 SD) dengan kategori status gizi normal.

Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (Kg)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
72.5	7.2	7.8	8.4	9.1	9.8	10.5	11.2
73.0	7.3	7.9	8.5	9.2	10.0	10.7	11.4
73.5	7.4	8.0	8.6	9.3	10.1	10.8	11.5
74.0	7.4	8.0	8.7	9.4	10.2	10.9	11.6
74.5	7.5	8.1	8.8	9.5	10.3	11.0	11.7
75.0	7.6	8.2	8.9	9.6	10.4	11.1	11.8
75.5	7.7	8.3	9.0	9.7	10.5	11.2	11.9
76.0	7.7	8.4	9.1	9.8	10.7	11.3	12.0
76.5	7.8	8.5	9.2	9.9	10.8	11.4	12.1
77.0	7.9	8.6	9.3	10.0	10.9	11.5	12.2
77.5	8.0	8.7	9.4	10.1	11.0	11.6	12.3
78.0	8.0	8.7	9.4	10.2	11.1	11.7	12.4

Gambar 4. Standar BB/TB anak laki-laki

4. Indeks Massa Tubuh Menurut Umur (IMT/U)

Untuk menghitung indeks massa tubuh menggunakan rumus berat badan (kg) dibagi tinggi badan (M^2). Sehingga dapat dilihat pada gambar 5. didapat indeks massa tubuh anak tersebut adalah 14,4 dengan kategori status gizi normal ambang batas (-2 SD sd +1 SD).

Umur (bulan)	Indeks Massa Tubuh (IMT)						
	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	+1 SD	+2 SD	+3 SD
24 *	12.9	13.8	14.8	16.0	17.3	18.6	20.6
25	12.8	13.8	14.8	16.0	17.3	18.6	20.5
26	12.8	13.7	14.8	15.9	17.3	18.5	20.5
27	12.7	13.7	14.7	15.9	17.2	18.7	20.4

Gambar 5. Standar IMT/U anak laki-laki

Setelah menentukan standar berat badan sampai indeks massa tubuh setiap anak, selanjutnya tentukan

bobot parameter indeks untuk setiap anak. dengan mengacu pada tabel 2.

Tabel ini digunakan untuk mengklasifikasi status gizi balita berdasarkan nilai Z-Score. Misalnya berat badan balita sangat kurang maka rentang nilai balita tersebut <-3 SD atau kurang dari -3 Standar deviasi sehingga nilai bobot anak tersebut adalah 1. dimana nilai satu tersebut yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya untuk menentukan status gizi balita tersebut.

Tabel 2. Kategori, ambang batas dan bobot status gizi

Kategori Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)	Bobot Parameter Indeks	Bobot
Berat Badan / Umur (Bb/U)	Bb Sangat Kurang	<-3 Sd	1	0,20
	Bb Kurang	-3 Sd Sd <-2 Sd	2	
	Bb Normal	-2 Sd Sd +1 Sd	3	
	Resiko Bb Lebih	> +1 Sd	4	
Panjang Badan/Umur Atau Tinggi Badan/Umur (Pb/U Atau Tb/U)	Sangat Pendek	<-3 Sd	1	0,20
	Pendek	-3 Sd Sd <-2 Sd	2	
	Normal	-2 Sd Sd +1 Sd	3	
	Tinggi	> + 3 Sd	4	
Berats Badan/Panjang Badan Atau Berat Badan/Tinggi Badan (Bb/Pb Atau Bb/Tb)	Gizi Buruk	<-3 Sd	1	0,30
	Gizi Kurang	-3 Sd Sd <-2 Sd	2	
	Gizi Baik	-2 Sd Sd +1 Sd	3	
	Beresiko Gizi Lebih	> +1 Sd Sd + 2 Sd	4	
	Gizi Lebih	> + 2 Sd Sd + 3 Sd	5	
	Obesitas	> + 3 Sd	6	
Indeks Massa Tubuh/Umur (Imt/U)	Gizi Buruk	<-3 Sd	1	0,30
	Gizi Kurang	-3 Sd Sd <-2 Sd	2	
	Gizi Baik	-2 Sd Sd +1 Sd	3	
	Beresiko Gizi Lebih	> +1 Sd Sd + 2 Sd	4	
	Gizi Lebih	> + 2 Sd Sd + 3 Sd	5	
	Obesitas	> + 3 Sd	6	

Sehingga dengan mengacu pada tabel 2. didapatkan data alternatif sebagai berikut:

Berdasarkan tabel diatas kemudian data-data yang didapat dikonversi ke dalam logika WASPAS dengan cara mencocokkan rating yang sudah ditentukan sebelumnya. Berikut hasil konversi yang didapat:

Tabel 3. Matriks keputusan WASPAS

Alternatif	BB/U	TB/U	PB/U atau TB/U	IMT/U
A1	1	1	3	3
A2	3	3	3	3
A3	3	3	3	3
A4	3	3	3	3
A5	2	3	2	2

Alternatif	BB/U	TB/U	PB/U atau TB/U	IMT/U
A6	3	3	3	3
A7	3	3	3	3
A8	3	3	3	3
A9	1	1	3	3
A10	1	1	3	3

1. Menentukan matriks keputusan

Berikut ini adalah matriks keputusan dari data alternatif pada tabel 3. diatas:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\max = 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3$$

2. Melakukan Normalisasi Matriks

Berikut adalah normalisasi matriks. Karena dari keempat kriteria termasuk kriteria benefit maka nilai yang digunakan adalah nilai max atau nilai tertinggi dari setiap atribut sehingga rumus yang digunakan adalah:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

Normalisasi untuk kriteria I:

$$A_{11} = 1/3 = 0,33333$$

$$A_{21} = 3/3 = 1$$

$$A_{31} = 3/3 = 1$$

$$A_{41} = 3/3 = 1$$

$$A_{51} = 2/3 = 0,66667$$

$$A_{61} = 3/3 = 1$$

$$A_{71} = 3/3 = 1$$

$$A_{81} = 3/3 = 1$$

$$A_{91} = 1/3 = 0,33333$$

$$A_{101} = 1/3 = 0,33333$$

Normalisasi Kriteria II:

$$A_{12} = 1/3 = 0,33333$$

$$A_{22} = 3/3 = 1$$

$$A_{32} = 3/3 = 1$$

$$A_{42} = 3/3 = 1$$

$$A_{52} = 3/3 = 1$$

$$A_{62} = 3/3 = 1$$

$$A_{72} = 3/3 = 1$$

$$A_{82} = 3/3 = 1$$

$$A_{92} = 1/3 = 0,33333$$

$$A_{102} = 1/3 = 0,33333$$

Normalisasi kriteria III:

$$A_{13} = 3/3 = 1$$

$$A_{23} = 3/3 = 1$$

$$A_{33} = 3/3 = 1$$

$$A_{43} = 3/3 = 1$$

$$A_{53} = 2/3 = 0,66667$$

$$A_{63} = 3/3 = 1$$

$$A_{73} = 3/3 = 1$$

$$A_{83} = 3/3 = 1$$

$$A_{93} = 3/3 = 1$$

$$A_{103} = 3/3 = 1$$

Normalisasi kriteria IV

$$A_{14} = 3/3 = 0,833333333$$

$$A_{24} = 3/3 = 1$$

$$A_{34} = 3/3 = 1$$

$$A_{44} = 3/3 = 1$$

$$A_{54} = 2/3 = 0,66667$$

$$A_{64} = 3/3 = 1$$

$$A_{74} = 3/3 = 1$$

$$A_{84} = 3/3 = 1$$

$$A_{94} = 3/3 = 1$$

$$A_{104} = 3/3 = 1$$

Berikut ini adalah hasil normalisasi matriks keputusan secara keseluruhan yaitu sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 0,333 & 0,333 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,667 & 1 & 0,667 & 0,667 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0,333 & 0,333 & 1 & 1 \\ 0,333 & 0,333 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung nilai Qi

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung nilai Q yaitu:

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j + 0,5 \prod_{j=1}^n (X_{ij})^{w_j}$$

Perhitungannya yaitu sebagai berikut:

1. Nilai alternatif A1 (Q1):

$$\begin{aligned} Q_1 &= 0,5 \sum (0,333 * 0,2) + (0,333 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (0,333)^{0,2} * (0,333)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,366667 + 0,32219 \\ &= 0,688863 \end{aligned}$$

2. Nilai alternatif A2 (Q2):

$$\begin{aligned} Q_2 &= 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

3. Nilai alternatif A3 (Q3)

$$\begin{aligned} Q_3 &= 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

4. Nilai alternatif A4 (Q4):

$$\begin{aligned} Q_4 &= 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

5. Nilai alternatif A5 (Q5)

$$\begin{aligned} Q_5 &= 0,5 \sum (0,667 * 0,2) + (1 * 0,2) + (0,667 * 0,3) + (0,667 * 0,3) + 0,5 \prod (0,667)^{0,2} * (1)^{0,2} * (0,667)^{0,3} * (0,667)^{0,3} \\ &= 0,36667 + 0,3614 \\ &= 0,72815 \end{aligned}$$

6. Nilai alternatif A6 (Q6):

$$\begin{aligned} Q_6 &= 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

7. Nilai alternatif A7 (Q7)

$$\begin{aligned} Q_7 &= 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

8. Nilai alternatif A8 (Q8):

$$Q8 = 0,5 \sum (1 * 0,2) + (1 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (1)^{0,2} * (1)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} = 0,5 + 0,5 = 1$$

9. Nilai alternatif A9 (Q9):

$$Q9 = 0,5 \sum (0,333 * 0,2) + (0,333 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (0,5)^{0,2} * (0,5)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} = 0,3667 + 0,3221 = 0,68886$$

10. Nilai alternatif A10 (Q10):

$$Q10 = 0,5 \sum (0,333 * 0,2) + (0,333 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + 0,5 \prod (0,333)^{0,2} * (0,333)^{0,2} * (1)^{0,3} * (1)^{0,3} = 0,3667 + 0,3221 = 0,68886$$

Berdasarkan perhitungan, status gizi balita ditentukan sebagai berikut:

- Skor WASPAS 0,00 - 0,50 mengindikasikan gizi buruk (stunting).
- Skor WASPAS menunjukkan rentang penilaian dari 0,51 - 0,79 menunjukkan gizi kurang.
- Skor WASPAS menunjukkan rentang penilaian dari 0,80 - 1,00 menunjukkan gizi baik.

Berikut tabel hasil akhir perhitungan yang diperoleh setiap anak.

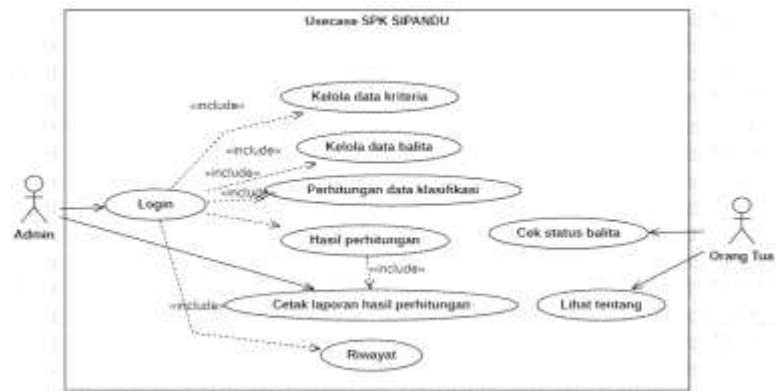
Tabel ini merupakan ringkasan hasil perhitungan menggunakan metode WASPAS. Dimana hasil akhir dari perhitungan dengan sampel 10 balita (alternatif) menghasilkan enam balita dengan status gizi baik (normal) dan 4 balita dengan status gizi kurang.

Tabel 4. Hasil akhir

No	Nama Balita (Alternatif)	Nilai Hasil Qi	Kategori
1	Fransisko	0,688863	Gizi Kurang
2	Devan	1	Normal
3	Cristian	1	Normal
4	Natanael	1	Normal
5	Elvano	0,7281	Gizi Kurang
6	Aron	1	Normal
7	Junika	1	Normal
8	Alfonsa	1	Normal
9	Falensia	0,68886	Gizi Kurang
10	Marsha	0,68886	Gizi Kurang

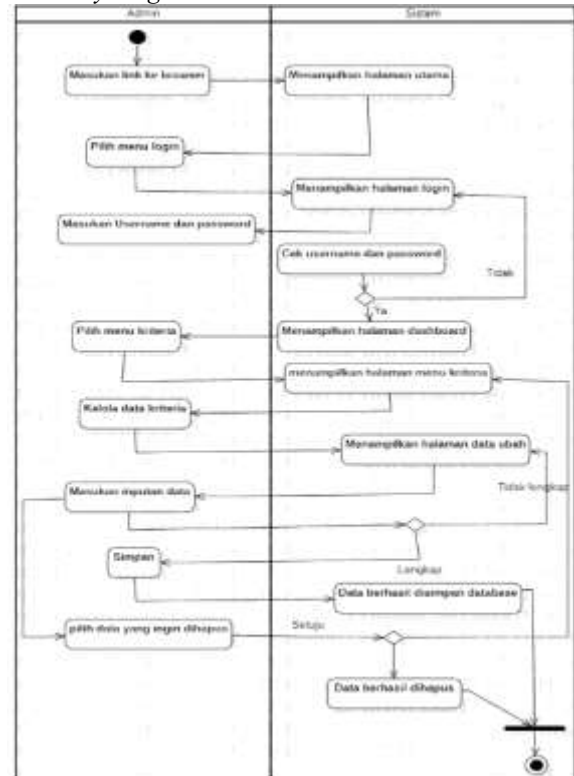
3.1 Use Case Diagram

Pemodelan SPK yang dibuat berikut adalah *use case diagram* dimana terdapat 8 *use case* dan aktor yang terdiri dari admin dan orang tua. Gambar *use case diagram* ditunjukkan pada gambar 6.



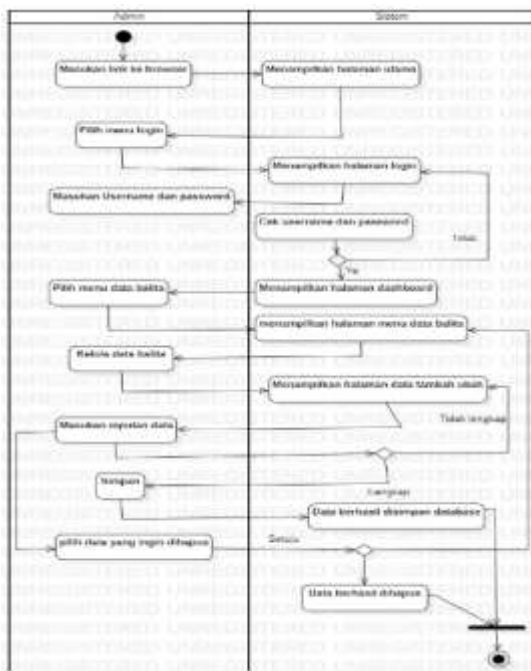
Gambar 6. Use case diagram

3.2 Activity diagram



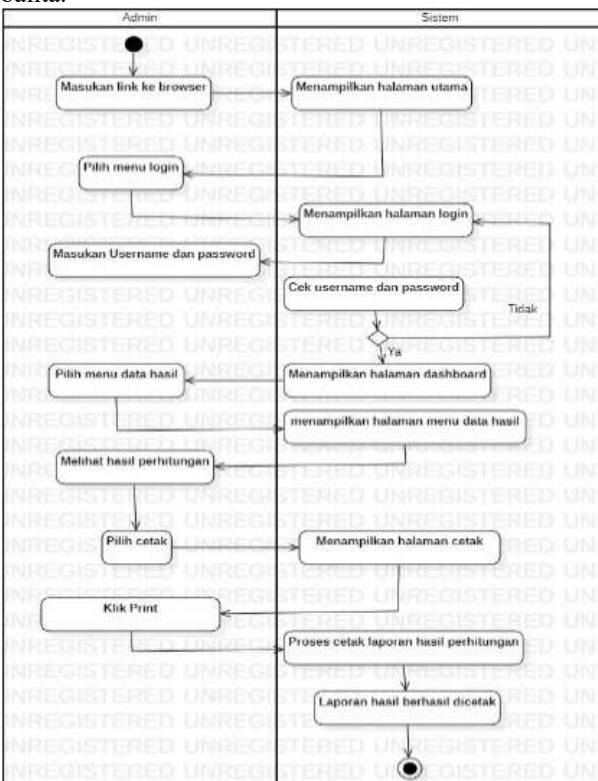
Gambar 7. Aktivitas diagram kriteria

Gambar 7 menjelaskan *aktivitas diagram* pada menu kriteria, dimana admin dapat mengubah dan menghapus data kriteria.



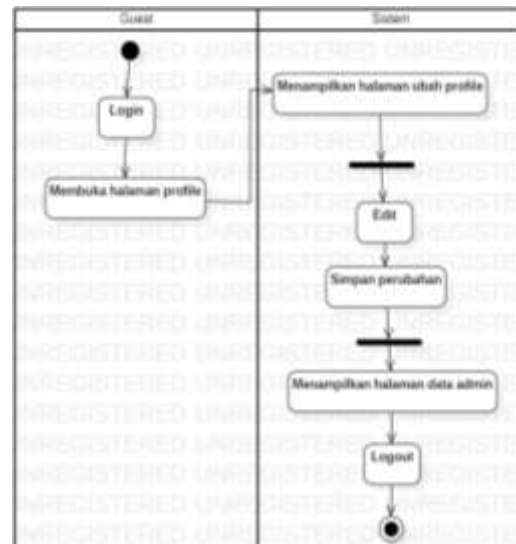
Gambar 8. Aktivitas diagram data balita

Pada gambar 8. menggambarkan *aktivitas diagram* pada menu balita, dimana *admin* dapat melakukan proses tambah data balita, edit (ubah) data balita dan hapus data balita.



Gambar 9. Aktivitas diagram hasil

Gambar 9. Menggambarkan *aktivitas diagram* halaman hasil. Di dalam halaman hasil, admin dapat mencetak data hasil akhir.



Gambar 10. Aktivitas Diagram Edit Profil admin

Gambar diatas menggambarkan *Aktivitas Diagram* Edit Profil admin. Dimana *admin* dapat melakukan proses EDIT (UBAH) data admin.



Gambar 11. Relasi tabel

Dari gambar 11. terdapat tujuh tabel antara lain: tabel kriteria, tabel sub kriteria, tabel balita, tabel nilai, tabel nilai hitung, tabel Hasil dan tabel riwayat yang saling berelasi. Selain itu ada tabel admin yang berdiri sendiri.

3.3 Kebutuhan Sistem

Implementasi dan pengujian sistem pendukung keputusan ini menggunakan 2 perangkat yaitu perangkat lunak dan perangkat keras yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat lunak

- Sistem operasi windows 10
- Xampp control panel v3.2.4
- PHP MyAdmin
- Star UML
- VS Code

2. Perangkat Keras

- Laptop
- RAM 4 GB
- Kapasitas Memory (Harddisk) 500 GB
- Keyboard monitor dan Mouse

3.4 Implementasi antarmuka sistem

Antarmuka sistem merupakan hasil tampilan sistem dari aplikasi *web* yang sudah disesuaikan dengan rancangan interface.

Halaman utama adalah halaman yang pertama kali muncul ketika memasuki sistem. Antarmuka halaman utama ditampilkan pada gambar 12.



Gambar 12. Halaman utama

Menu *dashboard* merupakan tampilan awal ketika proses *login* berhasil. Antarmuka menu *dashboard* ditampilkan pada gambar 13



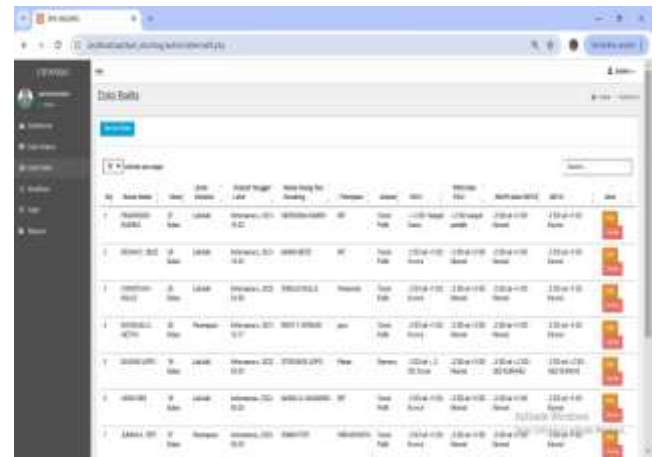
Gambar 13. Menu *dashboard*

Pada menu data kriteria admin dapat mengubah, menghapus dan mencari data kriteria, selain itu terdapat juga sub kriteria. Antarmuka menu data kriteria ditampilkan pada gambar 14.



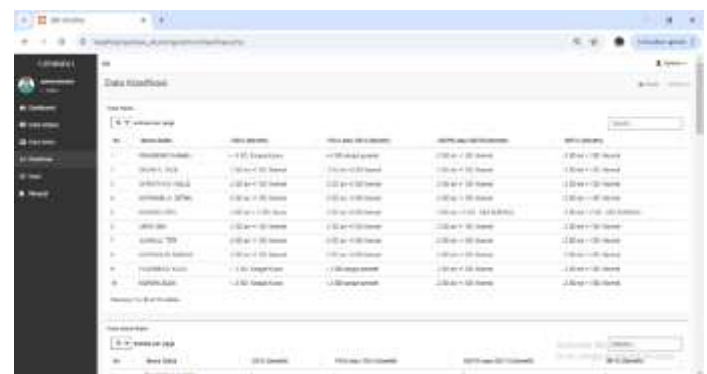
Gambar 14. Data kriteria

Pada menu data balita menampilkan data-data balita sebagai alternatif. Dalam menu data balita admin akan menginput data-data balita dari identitas balita hingga kategori status gizi balita yang akan dilanjutkan pada klasifikasi perhitungan. Antarmuka data balita dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Data balita

Menu klasifikasi merupakan menu yang menampilkan perhitungan dengan metode WASPAS.



Gambar 16. Menu klasifikasi

Pada menu hasil ini menampilkan data-data hasil keputusan menentukan tumbuh kembang balita beserta status gizinya. Antarmuka hasil ditampilkan pada gambar 17.



Gambar 17. Hasil

Pada menu laporan digunakan untuk mencetak hasil laporan perhitungan dengan metode WASPAS. Laporan dapat di print dan juga bisa diunduh dalam bentuk file PDF.

No	Nama Balita	Umur	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Status Gizi	Keterangan
1	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
2	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
3	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
4	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
5	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
6	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
7	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
8	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
9	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U
10	ALYANZA S. S. S.	37 Bulan	Laki-laki	14.5 kg	100 cm	BB/U	BB/U

Gambar 18. Laporan

IV. PEMBAHASAN

Setelah proses dan pengujian sistem, metode WASPAS ini juga memiliki kekurangan dan kelebihan teradap sistem yang dibuat, dimana pada sistem ini masih harus dilakukan pengembangan secara bertahap:

1. Kelebihan sistem
 - a. Sistem ini memudahkan dalam proses perhitungan data yang banyak dan memudahkan dalam menentukan status gizi balita
 - b. Sistem ini dapat menentukan status gizi balita dalam waktu yang singkat
2. Kekurangan sistem
 - a. Keterbatasan pada metode yaitu pada kategori status gizi hanya dibatasi pada 3 sub kriteria yaitu gizi baik, kurang dan gizi buruk. Dimana ketika kategorinya lebih maka akan mempengaruhi hasil perhitungan yang sudah ada.
 - b. Sistem yang dibangun hanya untuk menentukan status gizi balita di posyandu manektob.

Pengujian dilakukan dengan 2 orang petugas posyandu. Dimana 1 petugas menggunakan sistem dan 1 petugas lainnya menggunakan KMS manual dalam menentukan status gizi balita. Tujuannya untuk membandingkan waktu yang dibutuhkan untuk menentukan status gizi balita.

Tabel 5. Perbandingan waktu KMS manual dan sistem

Aktivitas	KMS Manual	Sistem	Selisih	
			Waktu	Persen (%)
Pengisian data balita	20 Menit	1 Menit	19 Menit	95%
Penentuan status gizi balita	5 Menit	-	5 Menit	100%

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Berdasarkan pengujian *Black Box* sistem pendukung keputusan dalam menentukan tumbuh kembang balita berhasil memenuhi semua persyaratan fungsional yang ditentukan. Sehingga sistem yang dibangun dapat digunakan di posyandu manektob dalam menentukan status gizi balita.
- b. Berdasarkan penelitian, dengan menggunakan 10 data anak di Posyandu Manektob, penerapan

sistem pendukung keputusan klasifikasi tumbuh kembang balita menggunakan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) dengan kriteria Berat badan menurut umur (BB/U), Tinggi Badan menurut umur (TB/U), Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) dan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) terbukti efektif. Dari 10 anak yang diteliti, 6 balita dengan status gizi baik dan 4 anak dengan status gizi kurang.

Namun, beberapa pengembangan perlu dilakukan. Sistem perlu dikembangkan dengan menambahkan kriteria penilaian untuk meningkatkan akurasi klasifikasi status gizi, seperti lingkaran lengan atas, status imunisasi dan kriteria-kriteria yang dapat digunakan untuk klasifikasi tumbuh kembang balita. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian yang sama diharapkan dapat menggunakan algoritma atau metode yang lain. Sehingga bisa membandingkan nilai keakuratan dari setiap metode. Diharapkan agar sistem bisa dikembangkan agar dapat digunakan pada setiap posyandu dan puskesmas lainnya dalam menentukan status gizi balita.

IV. REFERENSI

- [1] Irma, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemenang Lomba Balita Sehat Dengan Menerapkan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (Waspas) Pada Posyandu Desa Karang Anyar," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 7, no. 3, pp. 316–323, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/view/2408>
- [2] R. N. Adi Nugroho, C. B. Vista, and R. Wakhidah, "Sistem Informasi dalam Penentuan Status Terhadap Gizi Balita dengan Memanfaatkan Metode Simple Additive Weighting," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, p. 205, 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i1.1132.
- [3] A. Prabowo, W. P. Mustika, M. Idris, and A. Sanjaya, "Dengan Metode Saw," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. September, pp. 335–347, 2023.
- [4] S. Informasi, S. Kaputama, J. L. Veteran, K. Binjai, and S. Utara, "MENENTUKAN PENYEBAB STATUS GIZI BURUK PADA BALITA DENGAN METODE SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique)," *Semin. Nas. Inform. ...*, vol. 6, no. 3, pp. 1–4, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/SENATIKA/article/view/1092>
- [5] D. Fara Waidah and R. Indah Fatmala, "Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru Pada Pondok Pesantren Ahlussunah

- Walijama'Ah Nurul Hijrah Yayasan Ustman Muharam Berbasis Website Di Kabupaten Karimun," *J. TIKAR*, vol. 3, no. 1, pp. 30–37, 2022.
- [6] M. A. Jihad Plaza R, H. Haliq, and C. Irawan, "Sistem Pendukung Keputusan Balita Teridentifikasi Stunting Menggunakan Metode Saw," *J. Inform.*, vol. 22, no. 1, pp. 19–32, 2022, doi: 10.30873/ji.v22i1.3157.
- [7] I. K. Ayuningtiyas, F. Saptono, T. Hidayat, and K. Keluarga, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENANGANAN KESEHATAN BALITA," vol. 2007, no. Snati, 2007.
- [8] D. Desa *et al.*, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Balita Sehat Dengan Metode Simple Additive Weigthing," pp. 3–7.
- [9] D. Asdini, M. Khairat, and D. P. Utomo, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Manajer di PT . Pos Indonesia dengan Metode WASPAS," vol. 9, no. 1, pp. 41–47, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3767.
- [10] T. Ardiansah, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode WASPAS dalam Pemilihan Calon Ketua Komite Sekolah," *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–59, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.58602/dimis.v2i2.118>
- [11] I. Cholilah, I. Ishak, and D. Suherdi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pembukaan Cabang Roti John Menggunakan Metode WASPAS," *J. Cyber Tech*, vol. 3, no. 2, pp. 331–343, 2020.
- [12] T. Informasi, *Pendekatan modern dalam analisis dan desain teknologi informasi*, no. January. 2025.
- [13] K. J. Tey Seran and W. A. Blegur, "Pengembangan Aplikasi Sistem Pencandraan Tanaman Di Kawasan Lahan Kering Menggunakan Qr Code Studi Kasus Universitas Timor Kefamenanu," *J. Saintek Lahan Kering / JLSK*, vol. 5, no. 1, pp. 7–9, 2022.
- [14] C. A. Wardani, S. Susilowati, U. Bina, S. Informatika, and M. Waterfall, "Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Pasien pada Klinik Adisty Bogor," vol. 8, no. 4, pp. 1029–1040, 2024.
- [15] M. L. Nino, Yoseph Pius Kurniawan Kelen, and Krisantus J. Tey Seran, "Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website Untuk Stok Obat Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: Puskesmas Nimasi)," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 352–360, 2023, doi: 10.52005/restikom.v5i3.172.

[1]