

Sistem Pendukung Keputusan untuk Prioritas Penanganan Balita Berisiko Stunting Menggunakan Metode AHP dan MOORA (Studi Kasus: Posyandu Anyelir 9)

Shabrina Zahra Aulia¹, Asmunin²

Program Studi Manajemen Informatika, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Universitas Negeri Surabaya

¹shabrina.22066@mhs.unesa.ac.id

²asmunin@unesa.ac.id

Abstrak - Stunting merupakan permasalahan kesehatan nasional dengan prevalensi 19,8% berdasarkan SSGI 2024. Identifikasi dini balita berisiko tinggi menjadi kunci pencegahan yang tepat sasaran. Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis website menggunakan metode AHP dan MOORA untuk menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot tujuh kriteria, sedangkan MOORA digunakan untuk menghasilkan peringkat prioritas. Sistem dikembangkan menggunakan Laravel dan MySQL. Hasil pengujian Black Box menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, sedangkan pengujian Confusion Matrix menghasilkan nilai akurasi, presisi, dan recall sebesar 91,67%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu membantu kader posyandu dan petugas kesehatan menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif dan tepat sasaran.

Kata kunci :Sistem Pendukung Keputusan, Stunting, AHP, MOORA, Posyandu

Abstract - Stunting is a national health problem in Indonesia, with a prevalence of 19.8% based on the 2024 Indonesian Nutritional Status Survey (SSGI). Early identification of high-risk toddlers is essential for targeted prevention. This study developed a web-based Decision Support System (DSS) using the AHP and MOORA methods to determine the priority of intervention for toddlers at risk of stunting. AHP was used to determine the weights of seven criteria, while MOORA was used to generate priority rankings. The system was developed using Laravel and MySQL. Black Box testing showed that all system functions operated according to the requirements, while Confusion Matrix testing produced accuracy, precision, and recall values of 91.67%. These results indicate that the system can assist Posyandu cadres and health workers in determining intervention priorities for toddlers at risk of stunting objectively and appropriately.

Keyword : Decision Support System, Stunting, AHP, MOORA, Posyandu

I. PENDAHULUAN

Stunting merupakan tantangan kesehatan Masyarakat yang signifikan di Indonesia karena berdampak pada tumbuh kembang, fungsi kognitif, dan produktifitas, mulai dari masa kanak-kanak hingga dewasa[1]. Lima tahun pertama kehidupan (0–59 bulan) merupakan fase pertumbuhan yang krusial, asupan gizi yang memadai, disertai pemantauan rutin terhadap pertumbuhan dan perkembangan, sangat penting untuk mengurangi risiko stunting[2]. Data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024 menunjukkan prevalensi stunting nasional sebesar 19,8%. Angka tersebut mengalami penurunan disbanding tahun – tahun sebelumnya, namun masih lebih tinggi daripada target nasional yang ditetapkan yaitu 14%, sehingga diperlukan upaya pencegahan yang lebih efektif melalui pelayanan kesehatan dasar, salah satunya di posyandu [3].

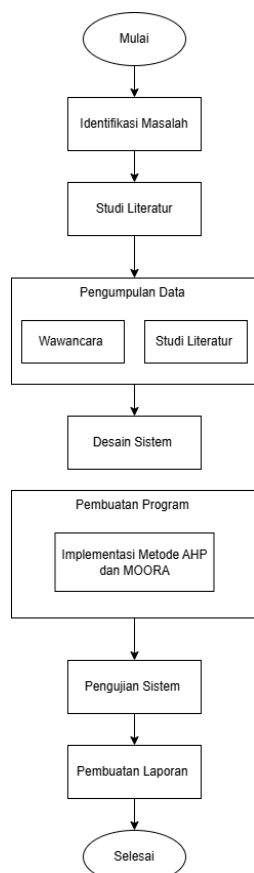
Posyandu memiliki peran strategis dalam pemantauan pertumbuhan dan perkembangan balita melalui kegiatan penimbangan, pengukuran antropometri, pencatatan riwayat kesehatan, serta pemberian edukasi kepada orang tua. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di Posyandu Anyelir 9, kegiatan pemantauan pertumbuhan balita telah dilaksanakan secara rutin setiap bulan. Namun, proses pemantauan yang berjalan masih belum memberikan informasi mengenai prioritas penanganan stunting pada setiap balita secara menyeluruh. Belum tersedia mekanisme untuk mengolah data hasil pemantauan balita menjadi informasi yang dapat digunakan dalam menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif sehingga diperlukan sistem pendukung keputusan mampu mengolah data hasil pemantauan balita menjadi informasi berupa prioritas penanganan secara sistematis, objektif dan tepat sasaran.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Objective*

Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA). Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria berdasarkan penilaian pakar secara konsisten [4], Selanjutnya metode MOORA berfungsi untuk menghitung nilai preferensi dan menghasilkan pemeringkatan prioritas penanganan balita berdasarkan bobot yang diperoleh dari AHP [5]. Integrasi kedua metode tersebut dipilih karena mampu mendukung penentuan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif, sistematis, dan transparan dalam menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting. Oleh karena itu, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu kader posyandu dan petugas kesehatan mengidentifikasi balita yang memerlukan intervensi lebih awal secara objektif, sistematis, dan tepat sasaran.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan sistem dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan yang saling berkaitan. Gambar 1 menyajikan tahapan penelitian yang mencakup identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi metode AHP dan MOORA, pengujian sistem dan laporan penelitian. Seluruh tahapan dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan sistem yang mampu menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif dan terstruktur.



Gambar 1 Rancangan Penelitian Sistem Pendukung Keputusan

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahapan untuk mengetahui dan mendefinisikan permasalahan yang menjadi dasar dari penelitian. Tahapan ini diawali dengan observasi di Posyandu Anyelir 9 dan wawancara untuk mengetahui proses pemantauan pertumbuhan balita yang berjalan. Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan pemantauan telah dilakukan secara rutin setiap bulan, namun belum tersedia sistem yang dapat mengolah data hasil pemantauan balita menjadi informasi berupa prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif, sistematis, dan tepat sasaran.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengembangkan landasan teoritis yang menjadi dasar bagi sistem Pendukung Keputusan untuk prioritas penanganan balita berisiko stunting menggunakan metode AHP dan MOORA. Literatur yang digunakan meliputi jurnal nasional dan internasional, buku, serta laporan resmi yang membahas faktor penyebab stunting, metode AHP dan MOORA, serta penerapannya dalam sistem pendukung Keputusan. Hasil studi literatur menjadi acuan dalam menentukan kriteria penelitian, memilih metode yang sesuai, serta merancang sistem yang dikembangkan.

C. Pengumpulan Data

Setelah masalah diidentifikasi, data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara. Tujuan dari tahap ini untuk memperoleh informasi yang diperlukan sebagai dasar perancangan dan pengembangan sistem. Proses pengumpulan data tersebut mencakup langkah – langkah berikut:

1) Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Observasi dilakukan secara langsung di Posyandu Anyelir 9 untuk mengamati proses pelayanan kesehatan dan pemantauan pertumbuhan balita. Tahap ini bertujuan memperoleh data serta memahami kondisi yang menjadi dasar penelitian.

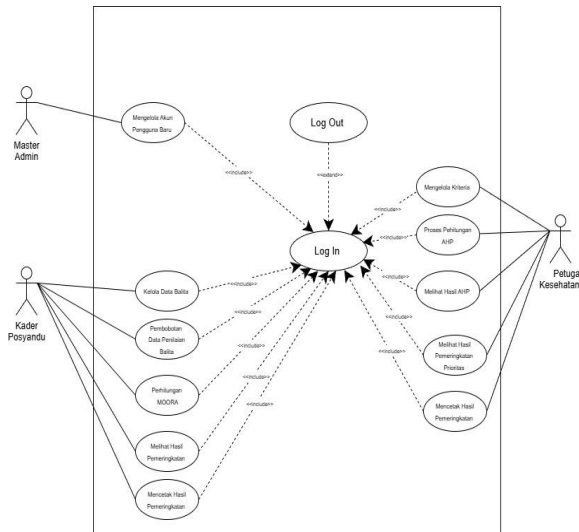
2) Wawancara

Wawancara digunakan sebagai metode untuk mengumpulkan informasi relevan dari sumber-sumber terpercaya. Peneliti melakukan sesi tanya jawab secara langsung dengan individu-individu yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terkait topik penelitian. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan Kader Posyandu, tenaga kesehatan, dan dokter spesialis anak untuk memperoleh data mengenai proses layanan Posyandu, kondisi balita, faktor risiko hambatan pertumbuhan, serta kriteria identifikasi balita yang berisiko stunting. Hasil wawancara tersebut kemudian menjadi dasar bagi analisis kebutuhan dan perancangan sistem pendukung Keputusan.

D. Desain Sistem

1) Usecase Diagram

Use Case Diagram Adalah jenis diagram *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan mempresentasikan interaksi antara aktor dan sistem secara grafis, serta fungsionalitas yang disediakan oleh sistem [6]. Gambar 2 menunjukkan *Use Case Diagram* pada penelitian ini yang melibatkan tiga aktor, yaitu Master Admin, Kader Posyandu, dan Petugas Kesehatan, dengan tingkat akses yang berbeda diberikan berdasarkan peran dan tanggung jawab pengguna. Master Admin bertugas mengelola akun pengguna, Kader Posyandu mengelola data balita, melakukan penilaian, serta melihat hasil pemeringkatan, sedangkan Petugas Kesehatan mengelola kriteria, melakukan perhitungan AHP, dan melihat hasil pemeringkatan. Seluruh aktor diwajibkan melakukan login sebelum mengakses sistem dan dapat logout setelah selesai menggunakan sistem.

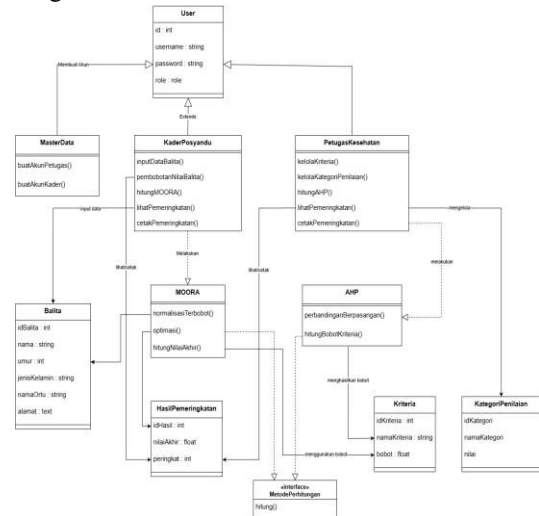


Gambar 2 Usecase Diagram Sistem Pendukung Keputusan

2) Class Diagram

Class Diagram Adalah diagram *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk menggambarkan struktur sistem dengan mempresentasikan kelas, metode, serta hubungan antar kelas. Diagram ini menjadi berfungsi sebagai panduan dalam merancang dan mengorganisasi kelas – kelas sistem [7]. Pada gambar 3 menunjukkan *Class Diagram* pada penelitian Sistem Pendukung Keputusan, *Class Diagram* terdiri dari beberapa kelas utama, yaitu User, Master Admin, Kader Posyandu, Petugas Kesehatan, Balita, Kriteria, Kategori Penilaian, AHP, MOORA dan Hasil Pemeringkatan. Setiap kelas memiliki atribut dan metode yang mendukung fungsinya masing – masing serta saling berelasi dalam proses pengelolaan data pengguna, data balita, data kriteria, proses perhitungan metode AHP dan MOORA, hingga menghasilkan hasil

pemeringkatan prioritas penanganan balita berisiko stunting.



Gambar 3 Class Diagram Sistem Pendukung Keputusan

E. Implementasi Sistem

Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan memiliki kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional sebagai dasar pengembangan sistem.

1) Analisis Kebutuhan Fungsional

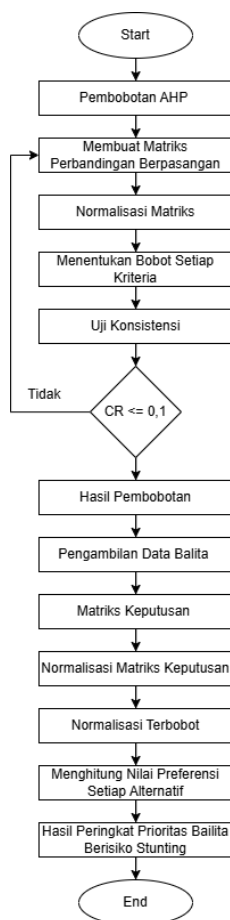
- Sistem dapat melakukan perhitungan bobot kriteria menggunakan metode AHP
- Sistem dapat melakukan perhitungan dan pemeringkatan prioritas penanganan balita menggunakan metode MOORA.
- Sistem dapat menampilkan dan mencetak hasil prioritas penanganan balita.
- Sistem dapat mengelola data balita, kriteria, dan posyandu.
- Master admin dapat login, logout, mengelola, data posyandu, dan akun pengguna.
- Kader posyandu dapat login, logout, mengelola data balita, serta input penilaian balita.
- Kader posyandu dapat melihat dan mencetak hasil prioritas penanganan balita.
- Petugas kesehatan dapat login, logout, mengelola kriteria, serta melakukan perbandingan AHP.
- Petugas kesehatan dapat melihat bobot kriteria dan hasil pemeringkatan prioritas penanganan balita.

2) Analisis Kebutuhan Non Fungsional

- Hanya pengguna yang memiliki nama pengguna dan *password* yang valid, seseorang dapat masuk ke sistem dan memperoleh akses.
- Antarmuka sistem dibuat sederhana agar mudah dipahami oleh pengguna.
- Sistem harus diakses dengan koneksi internet yang stabil dan mampu menampilkan data dengan cepat agar tidak menghambat pengguna.

F. Penerapan AHP dan MOORA

Penerapan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)* pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan bobot kriteria dan menghasilkan peringkat prioritas penanganan balita berisiko stunting. Metode AHP digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria secara sistematis sehingga diperoleh bobot prioritas yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan [8]. Sementara itu, metode MOORA digunakan karena mampu mengolah permasalahan multikriteria secara objektif serta menghasilkan pemeringkatan alternatif berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan. Selain memiliki konsep yang sederhana, metode MOORA juga memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi sehingga sesuai diterapkan pada sistem pendukung keputusan dengan berbagai atribut penilaian [9]. Tahapan penerapan metode AHP dan MOORA pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Tahapan Metode AHP dan MOORA

G. Pengujian Sistem

Sistem ini berfungsi sebagai alat pengambilan keputusan dan mendukung pelaksanaan proses yang relevan. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black box testing*, setiap fungsi dievaluasi berdasarkan nilai dan keluaran yang diharapkan, tanpa

memperhatikan struktur internal [10]. Selanjutnya, dilanjutkan pengujian akurasi menggunakan *Confusion Matrix* adalah teknik evaluasi yang digunakan untuk menentukan kinerja suatu sistem dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual [11]. Pada penelitian ini *confusion matriks* digunakan untuk membandingkan hasil prioritas penanganan yang dihasilkan sistem dengan validasi petugas kesehatan. Tingkat kinerja sistem dievaluasi berdasarkan nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall*

H. Pembuatan Laporan

Tahap akhir penelitian ini adalah penyusunan laporan penelitian, yang memuat uraian mengenai keseluruhan proses penelitian, perolehan hasil, serta kesimpulan. Laporan disusun berdasarkan data dan hasil analisis yang diperoleh pada setiap tahapan penelitian, sehingga dapat menjadi bentuk pertanggungjawaban ilmiah sekaligus dokumentasi terhadap penelitian yang telah dilakukan.

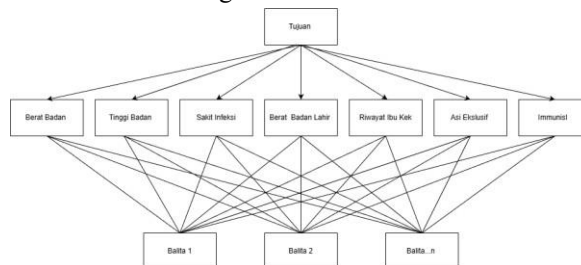
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi AHP dan MOORA

Implementasi metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)* pada sistem pendukung keputusan dilakukan untuk menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting di Posyandu Anyelir 9. Metode AHP diterapkan untuk menghitung dan menentukan bobot kriteria, sedangkan metode MOORA digunakan untuk memeringkatan alternatif berdasarkan prioritasnya. Tahapan implementasi kedua metode tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1) Menyusun struktur hierarki

Gambar 5 menunjukkan struktur hierarki pada metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan bobot kriteria. Struktur hierarki terdiri atas tiga Tingkat, yaitu tujuan pada Tingkat pertama, tujuh kriteria penilaian pada Tingkat kedua, dan alternatif berupa data balita pada Tingkat ketiga. Penyusunan struktur hierarki ini bertujuan untuk mempermudah proses perbandingan berpasangan sehingga pembobotan kriteria dapat dilakukan secara sistematis sesuai dengan metode AHP.



Gambar 5 Struktur Hierarki

2) Menyusun skala kepentingan pada kriteria

Tahap ini dilakukan dengan memberikan nilai tingkat kepentingan antar kriteria menggunakan skala perbandingan AHP berdasarkan penilaian pakar sebagai

dasar penyusunan matriks perbandingan berpasangan. Skala perbandingan yang diterapkan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1.

Table 1 Skala Kepentingan Kriteria

Kode	Kriteria	Terhadap	Bobot
K1	Berat Badan	Tinggi Badan	2
		Kejadian Sakit Infeksi	3
		Berat Badan Lahir	3
		Riwayat Ibu KEK	4
		Asi Eksklusif	4
		Imunisasi	5
K2	Tinggi Badan	Kejadian Sakit Infeksi	2
		Berat Badan Lahir	3
		Riwayat Ibu KEK	3
		Asi Eksklusif	4
		Imunisasi	4
K3	Kejadian Sakit Infeksi	Berat Badan Lahir	2
		Riwayat Ibu KEK	3
		Asi Eksklusif	3
		Imunisasi	4
K4	Berat Badan Lahir	Riwayat Ibu KEK	2
		Asi Eksklusif	2
		Imunisasi	3
K5	Riwayat Ibu KEK	Asi Eksklusif	2
		Imunisasi	2
K6	Asi Eksklusif	Imunisasi	2
K7	Imunisasi	-	-

3) Membuat matriks berpasangan

Berdasarkan nilai tingkat kepentingan yang telah ditentukan, setiap kriteria pada tabel 1 dibandingkan secara berpasangan untuk membentuk matriks perbandingan sebagai dasar perhitungan bobot pada metode AHP. Hasil matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada tabel 2.

Table 2 Matriks Berpasangan

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	4,000	5,000
K2	0,500	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	4,000
K3	0,333	0,500	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000
K4	0,333	0,333	0,500	1,000	2,000	2,000	3,000
K5	0,250	0,333	0,333	0,500	1,000	2,000	2,000
K6	0,250	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000
K7	0,200	0,250	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000

4) Normalisasi matriks dan penentuan bobot kriteria

Matriks perbandingan berpasangan dinormalisasi

normalisasi matriks dan bobot prioritas kriteria ditunjukkan pada Tabel 3.

Table 3 Normalisasi dan bobot kriteria

Kriteria	Jumlah Perbaris/Kriteria	Bobot Prioritas
K1	2,238/7	0,320
K2	1,596/7	0,228
K3	1,138/7	0,163
K4	0,759/7	0,108
K5	0,540/7	0,077
K6	0,426/7	0,061
K7	0,303/7	0,043

5) Perhitungan nilai *Weighted Sum Vector*

Weighted Sum Vector (WSV) dihitung dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan bobot prioritas setiap kriteria. Nilai yang diperoleh kemudian dibagi dengan bobot prioritas masing-masing kriteria untuk menghasilkan vektor konsistensi. Hasil perhitungan *Weighted Sum Vector* (WSV) ditunjukkan pada Tabel 4.

Table 4 *Weighted Sum Vector*

Kriteria	Jumlah Perbaris	Bobot Prioritas	Jumlah/Bobot Prioritas
K1	2,357	0,320	7,371
K2	1,686	0,228	7,396
K3	1,187	0,163	7,298
K4	0,778	0,108	7,177
K5	0,550	0,077	7,127
K6	0,431	0,061	7,092
K7	0,310	0,043	7,163
Vector Konsistensi			50,623

6) Menghitung λ_{max}

Nilai dihitung berdasarkan rata-rata nilai vektor konsistensi dengan membagi jumlah vektor konsistensi terhadap jumlah kriteria. Nilai ini digunakan sebagai dasar dalam pengujian konsistensi matriks perbandingan berpasangan.

$$\lambda_{max} = \frac{\text{Vektor Konsistensi}}{\text{Total Kriteria}} \quad (3.1)$$

$$50,623$$

$$\lambda_{max} = \frac{7}{7} = 7,232$$

7) Menghitung *Consistency Index* (CI)

Nilai *Consistency Index* (CI) dihitung menggunakan nilai λ_{max} dan jumlah kriteria untuk mengukur tingkat konsistensi matriks perbandingan berpasangan. Semakin kecil nilai CI, semakin tinggi tingkat konsistensi penilaian yang diberikan.

$$(\lambda_{max} - n)$$

untuk menghitung bobot setiap kriteria. Bobot kriteria diperoleh dengan menentukan nilai rata – rata dari setiap baris matriks yang telah dinormalisasi. Hasil proses

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n(n - 1)} \quad (3.2)$$

$$CI = \frac{(7,232 - 7)}{(7 - 1)} = 0,0386$$

8) Menghitung *Consistensi Ratio* (CR)

Consistency Ratio (CR) dihitung dengan membagi *Consistency Index* (CI) dengan *Random Index* (RI). Dalam penelitian ini terkait kriteria yang digunakan, nilai RI adalah 1,32 *Random Index* yang dikemukakan oleh Saaty. Matriks perbandingan berpasangan dianggap konsisten jika nilai $CR < 0,10$. Nilai CR yang dihitung adalah 0,029, yang menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten dan bobot kriteria yang diperoleh valid untuk digunakan dalam proses perhitungan MOORA.

CI

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (3.3)$$

$$CR = \frac{0,0386}{1,32} = 0,029$$

9) Menentukan Matriks Keputusan

Proses perhitungan metode MOORA diawali dengan pembentukan matriks keputusan yang berisi nilai setiap balita pada tujuh kriteria. Nilai tersebut diperoleh dari

konversi data balita ke dalam skala penilaian 1, 3, dan 5 sesuai kriteria yang digunakan. Skala penilaian untuk

setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 5. Penelitian ini menggunakan 48 data balita dalam proses perhitungan

sistem, kemudian dipilih 5 data balita sebagai sampel perhitungan. Matriks keputusan sampel ditunjukkan pada Tabel 6.

Table 5 Skala Penilaian

Kode	Kriteria	Atribut	Skor
K1	Berat Badan	Benefit	5 = Sangat kurang 3 = Kurang 1 = Normal
K2	Tinggi Badan	Benefit	5 = Berisiko 1 = Normal
K3	Kejadian Sakit Infeksi	Benefit	5 = Sering 3 = Jarang 1 = Tidak pernah
K4	Berat Badan Lahir	Benefit	5 = BBLR 1 = Normal
K5	Riwayat Ibu KEK	Benefit	5 = KEK 1 = Normal
K6	Asi Eksklusif	Benefit	5 = Tidak asi 3 = Asi tidak eksklusif

K7	Imunisasi	Benefit	5 = Belum imunisasi sesuai usia 3 = Tidak lengkap sesuai usia 1 = Lengkap sesuai usia
----	-----------	---------	---

Table 6 Matriks Keputusan

Balita	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
BalitaA	3	5	5	5	1	5	1
BalitaB	3	5	3	5	1	1	1
BalitaC	1	1	1	1	1	1	1
BalitaD	1	5	1	1	1	1	1
BalitaE	1	1	1	1	5	5	1

10) Normalisasi Matriks

Matriks pengambilan keputusan dinormalisasi untuk menyamakan skala nilai seluruh alternatif, sehingga memungkinkan adanya perbedaan proporsional antar-kriteria, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.4 Hasil proses normalisasi tersebut disajikan dalam Tabel 7.

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.4)$$

Table 7 Normalisasi Matriks

Balita	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
BalitaA	0,655	0,570	0,822	0,687	0,186	0,687	0,447
BalitaB	0,655	0,570	0,493	0,687	0,186	0,137	0,447
BalitaC	0,218	0,114	0,164	0,137	0,186	0,137	0,447
BalitaD	0,218	0,570	0,164	0,137	0,186	0,137	0,447
BalitaE	0,218	0,114	0,164	0,137	0,928	0,687	0,447

11) Normalisasi Matriks Terbobot

Normalisasi matriks terbobot bertujuan untuk mengintegrasikan bobot prioritas hasil metode AHP ke dalam matriks keputusan yang telah dinormalisasi, sehingga setiap alternatif memiliki nilai yang telah mempertimbangkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Hasil normalisasi matriks terbobot ditunjukkan pada tabel 8.

Table 8 Normalisasi Matriks Terbobot

Balita	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
BalitaA	0,210	0,130	0,134	0,074	0,014	0,042	0,019
BalitaB	0,210	0,130	0,080	0,074	0,014	0,008	0,019
BalitaC	0,070	0,026	0,027	0,015	0,014	0,008	0,019
BalitaD	0,070	0,130	0,027	0,015	0,014	0,008	0,019

BalitaE	0,070	0,026	0,027	0,015	0,071	0,042	0,019
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

12) Nilai Preferensi/Optimasi (yi)

Nilai preferensi atau nilai optimasi (Yi) bertujuan untuk memperoleh nilai akhir setiap alternatif sebagai dasar pemeringkatan. Karena seluruh kriteria pada penelitian ini merupakan atribut benefit, maka nilai Yi diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai pada matriks normalisasi terbobot sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 3.5. Semakin besar nilai Yi, semakin tinggi prioritas penanganan balita berisiko stunting. Hasil perhitungan nilai preferensi (yi) ditunjukkan pada tabel 9.

$$y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij}^* \quad (3.5)$$

Table 9 Nilai Preferensi (yi)

Balita	K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7	yi
BalitaA	0,210+0,130+0,134+0,074+0,014+0,042+0,019	0,632
BalitaB	0,210+0,130+0,080+0,074+0,014+0,008+0,019	0,535
BalitaC	0,070+0,026+0,027+0,015+0,014+0,008+0,019	0,179
BalitaD	0,070+0,130+0,027+0,015+0,014+0,008+0,019	0,283
BalitaE	0,070+0,026+0,027+0,015+0,071+0,042+0,019	0,279

13) Peringkat

Hasil nilai preferensi yi pada metode MOORA digunakan sebagai dasar dalam proses pemeringkatan alternatif. Pemeringkatan dilakukan dengan mengurutkan nilai Yi dari terbesar ke terkecil, Nilai lebih besar menunjukkan prioritas penanganan yang tinggi. Selanjutnya, hasil pemeringkatan dikelompokkan menggunakan pendekatan ABC (Pareto), yaitu 20% sebagai prioritas tinggi, 30% sebagai prioritas sedang, dan 50% sebagai prioritas rendah. Hasil pemeringkatan alternatif ditunjukkan pada tabel 10.

Table 10 Tabel Peringkat

Balita	yi	Peringkat	Prioritas
Balita A	0,632	1	Prioritas Penanganan Tinggi
Balita B	0,535	2	Prioritas Penanganan Sedang
Balita D	0,283	3	Prioritas Penanganan Sedang
Balita E	0,279	4	Prioritas Penanganan Rendah
Balita C	0,179	5	Prioritas Penanganan Rendah

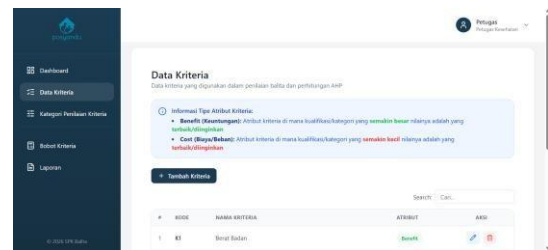
B. Implementasi Sistem

Setelah tahap perancangan penelitian dan pengumpulan data selesai, metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA) diterapkan pada sistem untuk menentukan bobot kriteria dan menghasilkan peringkat prioritas penanganan balita berisiko stunting.

a) Halaman Kriteria

Halaman Kriteria ditunjukkan pada Gambar 6. Kriteria ini digunakan untuk mengelola data kriteria serta pengaturan halaman yang diperlukan bagi alur kerja pemrosesan data balita. Tenaga kesehatan dapat

menambah, mencari, melihat, dan menyunting data kriteria pada halaman ini.



Gambar 6 Halaman Kriteria

b) Halaman Kategori Kriteria

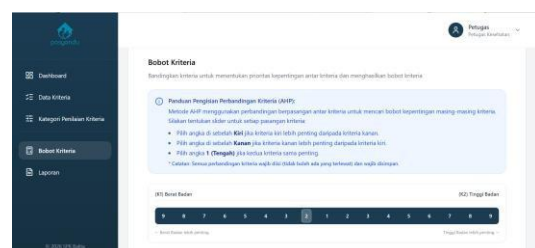
Halaman kategori penilaian kriteria ditunjukkan pada gambar 7. Halaman ini digunakan untuk mengelola kategori penilaian pada setiap kriteria beserta nilai kategorinya (1, 3, dan 5) yang digunakan dalam proses penilaian balita. Pada halaman ini, petugas kesehatan dapat menambah, mencari, mengubah, dan menghapus data kategori penilaian.



Gambar 7 Halaman Kategori Penilaian

c) Halaman Perbandingan

Halaman Perbandingan Kriteria ditunjukkan pada Gambar 8. Halaman ini digunakan untuk memasukkan nilai perbandingan berpasangan antar kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya sebagai input metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Apabila nilai dipilih pada sisi kiri, maka kriteria di sebelah kiri dianggap lebih penting dibandingkan kriteria di sebelah kanan, sedangkan apabila nilai dipilih pada sisi kanan, maka kriteria di sebelah kanan dianggap lebih penting. Nilai perbandingan yang telah dimasukkan kemudian digunakan sistem untuk menghitung bobot prioritas setiap kriteria.



Gambar 8 Halaman Perbandingan

d) Halaman Perhitungan AHP

Halaman Perhitungan AHP ditunjukkan pada Gambar 9. Halaman ini menampilkan hasil perhitungan metode AHP termasuk matriks perbandingan berpasangan, matriks ternormalisasi, bobot prioritas kriteria, serta nilai λ_{max} , indeks konsistensi (CI), dan rasio konsistensi (CR). Nilai CR digunakan untuk mengevaluasi konsistensi bobot kriteria. Jika nilai $CR \leq 0,1$, matriks perbandingan berpasangan dianggap konsisten, dan bobot yang diperoleh dapat digunakan dalam proses perhitungan MOORA.

The screenshot shows the 'Hasil Perhitungan AHP' page. It displays a comparison matrix (Matriks Perbandingan & Jumlah Kriteria) and a normalized matrix (Matriks Ternormalisasi). The comparison matrix has 7 criteria (K1-K7) on both axes. The normalized matrix shows values for each criterion pair.

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	4,000	5,000
K2	0,500	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	4,000
K3	0,333	0,500	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000
K4	0,333	0,333	0,500	1,000	2,000	2,000	3,000
K5	0,250	0,333	0,333	0,500	1,000	2,000	2,000
K6	0,250	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000
K7	0,200	0,250	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000

Gambar 9 Halaman Perhitungan AHP

e) Halaman Balita

Halaman Balita ditunjukkan pada Gambar 10. Halaman ini digunakan untuk mengelola data balita yang sedang dinilai. Informasi yang ditampilkan meliputi nama balita, NIK, jenis kelamin, tanggal lahir, dan nama orang tua. Pada halaman ini, kader Posyandu dapat menambah, mencari, mengubah, dan mengelola data balita.

The screenshot shows the 'Data Balita' page. It displays a table with columns: #, NAMA, NIK, JENIS KELAMIN, TANGGAL LAHIR, ORANG TUA, and AKSI. There are 4 rows of data.

#	NAMA	NIK	JENIS KELAMIN	TANGGAL LAHIR	ORANG TUA	AKSI
1	MELICILA R.A	520110110100001	Perempuan	10 Jan 2024	ADRI ROMA	[Edit] [Hapus]
2	MUHAMMAD AFRAN A	521110202000002	Laki-laki	02 Jan 2025	DHORA	[Edit] [Hapus]
3	ALFIRIN	521110802000003	Laki-laki	06 Feb 2024	SONO	[Edit] [Hapus]
4	MAHATMA A	521110704200009	Laki-laki	07 Apr 2023	WIKON	[Edit] [Hapus]

Gambar 10 Halaman Balita

f) Halaman Penilaian Balita

Halaman Penilaian Balita ditunjukkan pada Gambar 11. Halaman ini digunakan untuk mengelola data penilaian balita berdasarkan periode penilaian. Data yang ditampilkan meliputi tanggal penilaian, nama balita, serta nilai setiap kriteria (K1–K7). Pada halaman ini, kader posyandu dapat menambah, mencari, mengubah, dan menghapus data penilaian balita. Selain berfungsi untuk menampilkan data penilaian, halaman ini juga menyediakan fitur untuk menambah, mencari, mengubah, dan menghapus data penilaian balita sehingga proses pengelolaan data dapat dilakukan secara lebih mudah, terstruktur, dan efisien.

The screenshot shows the 'Penilaian Balita' page. It displays a table with columns: NO, TANGGAL PENILAIAN, NAMA, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, and AKSI. There are 4 rows of data.

NO	TANGGAL PENILAIAN	NAMA	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	AKSI
1	10 May 2025	ADRIAN	1	5	1	1	1	2	1	[Edit] [Hapus]
2	10 May 2025	ALLENIA ANILA	1	3	1	1	1	3	1	[Edit] [Hapus]
3	10 May 2025	ALFATHA	1	5	3	1	1	1	1	[Edit] [Hapus]
4	10 May 2025	ALMA	1	1	1	1	1	3	1	[Edit] [Hapus]

Gambar 11 Halaman Penilaian Balita

g) Halaman Perhitungan Penilaian Balita

Halaman Perhitungan Penilaian Balita ditunjukkan pada Gambar 12. Halaman ini menampilkan keseluruhan proses perhitungan metode MOORA yang mencakup matriks keputusan, normalisasi matriks, normalisasi matriks terbobot, nilai preferensi (Y_i), serta hasil pemeringkatan balita. Hasil perhitungan dapat difilter berdasarkan periode penilaian untuk memudahkan proses evaluasi.

The screenshot shows the 'Perhitungan Penilaian Balita' page. It displays a table titled 'Matriks Keputusan (X)' with columns: NAMA BALITA, K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7. There are 5 rows of data.

NAMA BALITA	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
ADRIAN	1	5	1	1	1	2	1
ALLENIA ANILA	1	3	1	1	1	3	1
ALFATHA	3	5	3	1	1	1	1
ALMA	1	1	1	1	1	3	1
ALMAN	1	1	1	1	1	3	1

Gambar 12 Halaman Perhitungan Penilaian Balita

h) Halaman Pemeringkatan

Halaman Pemeringkatan ditunjukkan pada Gambar 13. Halaman ini menampilkan hasil pemeringkatan balita berdasarkan nilai akhir metode MOORA yang meliputi peringkat, nama balita, jenis kelamin, nama orang tua, skor, dan status prioritas penanganan. Selain itu, tersedia fitur filter periode untuk menampilkan hasil pemeringkatan berdasarkan bulan penilaian tertentu.

The screenshot shows the 'Hasil Perangkingan Balita' page. It displays a table with columns: NO, NAMA BALITA, JENIS KELAMIN, ORANG TUA, SKOR, and STATUS PRIORITAS. There are 3 rows of data.

NO	NAMA BALITA	JENIS KELAMIN	ORANG TUA	SKOR	STATUS PRIORITAS
1	ENKELISA YUMMA	Perempuan	SIA	8,282	Prioritas Tinggi Dengan Benar
2	GABRIEL KUSUMA	Laki-laki	YETI	8,253	Prioritas Tinggi Dengan Benar
3	ARISTYA RAHAFU	Perempuan	YUSGUS	8,247	Prioritas Tinggi Dengan Benar

Gambar 13 Halaman Pemeringkatan

i) Halaman Laporan

Halaman Laporan ditunjukkan pada Gambar 14. Halaman ini menampilkan laporan hasil pemeringkatan balita berdasarkan nilai akhir metode AHP-MOORA yang meliputi peringkat, nama balita, jenis kelamin, nama orang tua, skor, dan status prioritas. Selain itu, tersedia fitur filter periode penilaian serta tombol Cetak Laporan untuk menghasilkan laporan dalam format PDF.

Gambar 14 Halaman Laporan

C. Pengujian Sistem

1) Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memverifikasi fungsionalitas setiap sistem dengan membandingkan keluaran yang diharapkan dengan hasil aktual. Proses pengujian ini dilaksanakan oleh tiga kelompok pengguna: administrator utama, kader Posyandu, dan tenaga kesehatan.

a. Halaman Login

Table 11 Pengujian Halaman Login

No	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login menggunakan email dan password yang valid sesuai hak akses pengguna.	Sistem berhasil login dan menampilkan dashboard sesuai role pengguna.	Berhasil
2	Login tanpa mengisi email atau password.	Sistem menampilkan peringatan bahwa data harus diisi.	Berhasil
3	Login dengan email yang tidak terdaftar.	Sistem menampilkan pesan bahwa email tidak valid.	Berhasil
4	Login dengan password yang salah.	Sistem menampilkan pesan bahwa password tidak valid.	Berhasil

b. Halaman Website Master Admin

Table 12 Pengujian Halaman Website Master Admin

No	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengakses dashboard dan menu utama	Sistem menampilkan halaman sesuai menu yang dipilih	Berhasil

2	Mengelola data posyandu (tambah,ubah, dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data posyandu sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil
3	Mengelola data posyandu (tambah, ubah dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data akun sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil

c. Halaman Website Kader Posyandu

Table 13 Halaman Website Posyandu

No	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengakses dashboard dan menu utama	Sistem menampilkan halaman sesuai menu yang dipilih	Berhasil
2	Mengelola data balita (tambah,ubah, dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data balita sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil
3	Mengelola data penilaian balita (tambah, ubah dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data penilaian balita sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil
4	Menampilkan hasil kalkulasi AHP dan MOORA beserta filter periode	Sistem menampilkan hasil perhitungan sesuai periode yang dipilih	Berhasil
5	Menampilkan hasil pemeringkatan dan status prioritas	Sistem menampilkan peringkat berdasarkan nilai optimasi beserta kategori prioritas	Berhasil
6	Menampilkan dan mencetak	Sistem menampilkan laporan sesuai	Berhasil

	laporan hasil penilaian	periode dan berhasil mencetak laporan PDF	
--	-------------------------	---	--

d. Halaman Website Petugas Kesehatan

Table 14 Halaman Website Petugas Kesehatan

No	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengakses dashboard dan menu utama	Ssitem menampilkan halaman sesuai menu yang dipilih	Berhasil
2	Mengelola data Kriteria (tambah,ubah, dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data kriteria sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil
3	Mengelola data penilaian kategori penilaian (tambah, ubah dan hapus)	Sistem berhasil mengelola data kategori penilaian sesuai aksi yang dilakukan	Berhasil
4	Mengelola perbandingan berpasangan dan menghitung bobot AHP	Sistem berhasil memproses perbandingan dan menampilkan hasil perhitungan AHP	Berhasil
5	Menguji konsistensi matriks perbandingan kriteria	Sistem menampilkan informasi apakah nilai CR memenuhi syarat konsisten	Berhasil
6	Menampilkan dan mencetak laporan hasil penilaian	Sistem menampilkan laporan sesuai periode dan berhasil mencetak laporan PDF	Berhasil

Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing yang melibatkan tiga penguji menunjukkan bahwa seluruh fitur dan fungsionalitas sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan, sehingga sistem dinyatakan berhasil memenuhi kebutuhan pengguna.

2) Pengujian *Confusius Matriks*

Pengujian pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Confusion Matrix multiclass* dengan pendekatan *Micro Average* untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting. Pendekatan ini digunakan karena sistem menghasilkan tiga kategori keluaran, yaitu Prioritas Tinggi, Prioritas Sedang, dan Prioritas Rendah. Kinerja sistem diukur menggunakan metrik accuracy, precision, dan recall yang memiliki satu karakteristik khusus dari pendekatan *Micro Average* yaitu nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* akan menghasilkan nilai yang sama sebab nilai FP dan FN dari keseluruhan kelas akan selalu bernilai sama satu sama lain [12].

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 48 data balita, diperoleh 44 data dengan hasil prioritas yang sesuai dan 4 data dengan hasil yang berbeda dibandingkan hasil validasi petugas kesehatan. Hasil evaluasi menunjukkan nilai accuracy, precision, dan recall masing-masing sebesar 91,67%. Nilai yang sudah diperoleh menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan yang mengimplementasikan metode AHP dan MOORA memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan hasil validasi petugas kesehatan dalam menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web untuk menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting di Posyandu Anyelir 9 menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA). Metode AHP berhasil menentukan bobot tujuh kriteria berdasarkan penilaian pakar dengan nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,029, sehingga matriks perbandingan dinyatakan konsisten. Bobot tersebut kemudian diimplementasikan pada metode MOORA untuk menghitung nilai preferensi dan menghasilkan pemeringkatan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara objektif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem beroperasi dengan benar dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai kebutuhan berdasarkan Black Box Testing, sedangkan pengujian menggunakan Confusion Matrix dengan pendekatan

micro average menghasilkan nilai accuracy, precision, dan recall masing-masing sebesar 91,67%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu membantu kader posyandu dan petugas kesehatan dalam menentukan prioritas penanganan balita berisiko stunting secara lebih objektif, sistematis, tepat sasaran, serta menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan hasil validasi petugas kesehatan.

B. Saran

Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan masih dapat disempurnakan dengan menambahkan kriteria penilaian dan memperluas jumlah data balita agar hasil pemeringkatan menjadi lebih optimal. Pengembangan selanjutnya juga dapat dilakukan dengan mengimplementasikan sistem dalam bentuk aplikasi mobile serta menambahkan fitur rekomendasi penanganan sesuai tingkat prioritas untuk mendukung pengambilan keputusan kader posyandu dan petugas kesehatan. Selain itu, penelitian berikutnya dapat membandingkan kombinasi metode AHP-MOORA dengan metode sistem pendukung keputusan lainnya, seperti SAW, TOPSIS, atau VIKOR, guna mengevaluasi dan memperoleh hasil pemeringkatan yang lebih optimal.

REFERENSI

- [1] Rochmatun Hasanah, Fahimah Aryani, and B. Effendi, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pencegahan Stunting Pada Anak Balita," *J. Masy. Madani Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.59025/js.v2i1.54.
- [2] J. P. AL Hasnawati, Syamsa Latief, "Hubungan Pengetahuan Ibu dengan Kejadian Stunting pada Balita Usia 12-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Lawawoi Kabupaten Sidrap," *J. Pendidik. Keperawatan dan Kebidanan*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2021, [Online]. Available: <https://stikesmu-sidrap.e-journal.id/JPKK/article/view/224>
- [3] Bappenas, "STRATEGI NASIONAL PERCEPATAN PENCEGAHAN ANAK Kerdil (STUNTING)," vol. 1, no. 1, pp. 1689–1699, 2021, [Online]. Available: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitoufma2010.files.wordpress.com/2010/
- [4] M. Fiqri, S. Wahyuningsih, and T. Nurhasanah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Marketplace Terbaik Menggunakan Metode AHP pada Kelurahan Gunung Batu," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 268–280, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1724.
- [5] H. Z. Faradilah Ilham, "Application of the Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis (MOORA) Method in the Chili Seed Selection System (Case Study of Asuli Village, East Luwu Towuti District)," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 198–205, 2024, doi: 10.56705/ijodas.v4i3.79.
- [6] M. Mailasari and K. Nisa, "Metode Multi Objective Optimization by Ratio Analysis Dalam Penentuan Penerima Kartu Jakarta Pintar," vol. 6, no. November, pp. 112–119, 2020, doi: 10.34128/jsi.v6i2.238.
- [7] A. Ramadani, "Sistem Informasi Cuti Kepegawaian pada Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Batu Bara," 2025.
- [8] Muhammad Adi Prawira and R. Amin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Citra Prima Batara Dengan Metode AHP," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [9] M. Rizky and A. Setiawan, "Penerapan Metode MOORA Dalam Penentuan Wali Kelas Terbaik (Studi Kasus : Yayasan Perguruan Brigjen Katamso II Medan)," *J. fo Digit. Vo l. 1 No. 1 Januari*, no. 1, pp. 15–27, 2023, [Online]. Available: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- [10] S. R. Yulistina, T. Nurmalia, R. M. A. T. Supriawan, S. H. I. Juni, and A. Saifudin, "Penerapan Teknik Boundary Value Analysis untuk Pengujian Aplikasi Penjualan Menggunakan Metode Black Box Testing," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 129, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.5366.
- [11] S. Proboningrum and A. Sidauruk, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SUPPLIER KAIN DENGAN METODE MOORA," *J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–48, 2021.
- [12] M. Grandini, E. Bagli, and G. Visani, "METRICS FOR MULTI-CLASS CLASSIFICATION: AN OVERVIEW," pp. 1–17, 2020, [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2008.05756>