

**IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR SEBAGAI UPAYA DETEKSI
DINI STUNTING PADA BALITA MENGGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING DI KECAMATAN BAITUSSALAM
KABUPATEN ACEH BESAR**

***IMPLEMENTATION OF AN EXPERT SYSTEM FOR EARLY
DETECTION OF STUNTING IN TODDLERS USING FORWARD
CHAINING METHOD IN BAITUSSALAM SUB-DISTRICT, ACEH
BESAR DISTRICT***

**¹Noerma Ismayukha, ²Nurna Fauziah, ³Nadila Zafira, ⁴Cut Rima Amelia, ⁵Desita
Ria Yusian TB, ⁶Soraya Lestari**

^{1,2,3,4}Diploma in Midwifery, Faculty of Health Sciences, Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh,
Indonesia

^{5,6}Informatics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Ubudiyah Indonesia,
Banda Aceh, Indonesia

*Koresponding Penulis: desita@uui.ac.id, soraya.lestari@uui.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar sebagai alat bantu deteksi dini stunting pada balita menggunakan metode forward chaining. Stunting pada balita merupakan masalah kesehatan yang signifikan di Indonesia, khususnya di Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. Keterlambatan dalam mendeteksi stunting dapat berdampak pada perkembangan fisik dan kognitif anak. Sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode forward chaining, yaitu metode penelusuran berbasis aturan yang dimulai dari data awal menuju kesimpulan. Data diperoleh dari wawancara dengan ahli gizi dan tenaga kesehatan serta data kesehatan dari Puskesmas setempat. Sistem pakar ini dirancang untuk menganalisis gejala awal stunting pada balita berdasarkan parameter antropometri, pola makan, riwayat kesehatan, serta kondisi lingkungan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memberikan rekomendasi deteksi dini stunting, sehingga dapat membantu pihak kesehatan di Kecamatan Baitussalam dalam mengambil langkah pencegahan dan penanganan stunting. Luaran yang dihasilkan sistem ini dapat menjadi acuan/ model yang berguna bagi upaya peningkatan kesehatan anak di daerah lainnya yang menjadi perhatian pemerintah dalam penanganan stunting.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Stunting, Deteksi Dini, Forward Chaining, Balita, Kesehatan

Abstract

This study aims to develop an expert system as a tool for the early detection of stunting in toddlers using the forward chaining method. Stunting in toddlers is a significant health issue in Indonesia, particularly in the Baitussalam sub-district, Aceh Besar district. Delays in detecting stunting can negatively impact children's physical and

cognitive development. The expert system developed in this study uses the forward chaining method, a rule-based tracing approach that starts from initial data to reach a conclusion. Data were collected through interviews with nutritionists and healthcare workers, as well as health data from local health centers. This expert system is designed to analyze early signs of stunting in toddlers based on anthropometric parameters, dietary patterns, health history, and environmental conditions. Trial results indicate that this expert system has a high accuracy level in providing recommendations for early stunting detection, which can assist healthcare authorities in the Baitussalam sub-district in taking preventive and remedial steps. The system's output is expected to serve as a useful model for improving child health in other regions where stunting remains a governmental concern.

Keywords: Expert System, Stunting, Early Detection, Forward Chaining, Toddlers, Health

PENDAHULUAN

Stunting merupakan permasalahan tumbuh kembang yang dialami anak disebabkan oleh gizi yang tidak mencukupi, penyakit berulang dan kurangnya stimulasi psikososial, dan anak-anak didefinisikan sebagai Stunting jika tinggi badan anak menurut usia kurang dari -2 Standar Deviasi (SD) dibawah Median kriteria pertumbuhan World Health Organization (WHO) [2][3]. Stunting adalah suatu keadaan balita gagal tumbuh kembang akibat kekurangan gizi pada 1000 hari pertama kehidupan [4]. Kecamatan Baitusalam merupakan salah satu kabupaten di Aceh yang memiliki tingkat angka stunting di 27%. Menurut data terkini dari Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2022, tingkat stunting di Indonesia mencapai 21.5%, dengan angka yang lebih tinggi di Aceh Besar, mencapai 27.0% [1]. Kurangnya pengetahuan masyarakat terkait Stunting serta keterbatasan layanan kesehatan menjadi alasan lambatnya penanggulangan Stunting [5][6].

Faktor penyebab stunting pada balita di Kecamatan Baitussalam dapat melibatkan sejumlah faktor yang kompleks, termasuk faktor ekonomi, sosial budaya, aspek gizi selama masa kehamilan dan Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat. Keluarga dengan kondisi ekonomi rendah mungkin kesulitan memenuhi kebutuhan gizi dan pangan yang memadai untuk ibu hamil dan anak balita, kebiasaan makan dengan pola yang tidak seimbang, kurangnya variasi jenis makanan, dan kurangnya asupan nutrisi penting seperti protein, zat besi, dan kalsium, Keterbatasan pengetahuan ibu hamil tentang pentingnya gizi selama kehamilan dan dampaknya terhadap pertumbuhan anak, Ibu dengan tingkat pendidikan yang rendah mungkin kurang mendapatkan informasi yang cukup tentang praktik gizi yang sehat dan pentingnya perawatan selama kehamilan dan Kesadaran masyarakat tentang pentingnya gizi dan perawatan selama kehamilan dapat memengaruhi praktik dan perilaku masyarakat terkait dengan kesehatan anak. Pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor ini

menjadi kunci dalam merancang intervensi yang efektif untuk mengatasi stunting pada balita di Kecamatan Baitussalam dan meningkatkan kondisi gizi masyarakat secara keseluruhan.

Pemahaman pengetahuan masyarakat, terutama di kalangan ibu hamil muda, mengenai gejala-gejala dan pencegahan stunting di wilayah Kecamatan Baitussalam menjadi faktor krusial dalam upaya pencegahan dan penanganan stunting. Beberapa aspek yang perlu dievaluasi dalam konteks ini melibatkan tingkat kesadaran dan pengetahuan Masyarakat seperti identifikasi gejala stunting dimana ibu hamil muda dapat mengidentifikasi gejala stunting pada anak balita, seperti pertumbuhan fisik yang terhambat, berat badan kurang optimal, dan keterlambatan perkembangan, kesadaran akan pentingnya asupan gizi bagi ibu hamil muda yang memadai selama kehamilan untuk mendukung pertumbuhan janin yang optimal dan akses terhadap informasi Kesehatan yang mana ibu hamil muda dituntut untuk mampu mendapatkan akses terhadap informasi Kesehatan dan layanan Kesehatan yang menjamin tersedianya sumber informasi yang dapat diandalkan dan mudah diakses. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan cabang ilmu komputer yang memungkinkan komputer untuk mengeksekusi tugas-tugas seperti yang biasanya dilakukan manusia. Sistem Pakar, sebagai salah satu bidang kecerdasan buatan, bertujuan mengadaptasi pengetahuan manusia ke dalam komputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti yang

dilakukan oleh para ahli. Sistem Pakar menggali fakta-fakta terkait gejala penyakit, memberikan penjelasan berdasarkan pengetahuan ahli, dan menyajikan hasil konsultasi. Di dalam diagnosa, ketidakpastian jawaban menjadi kendala karena keterbatasan pengetahuan seorang pakar.

Dalam konteks kecamatan Baitussalam, terutama terkait masalah stunting, keberadaan pakar kesehatan yang terbatas menyulitkan masyarakat dalam mengambil tindakan saat terkena penyakit, karena kurangnya pengetahuan yang dimiliki. Sistem pakar (Expert System) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna [7]. Oleh karena itu, solusi inovatif diusulkan dengan mengimplementasikan Sistem Pakar berbasis Forward Chaining untuk deteksi dini dan penanganan stunting pada balita. Sistem ini diharapkan menjadi alat kesehatan yang efisien dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan edukasi masyarakat. Implementasi Sistem Pakar ini dapat membantu masyarakat mengenali gejala stunting, membaca kondisi pasien dengan akurat, dan mengambil tindakan pertolongan pertama dengan lebih cepat dan tepat.

METODE PENELITIAN

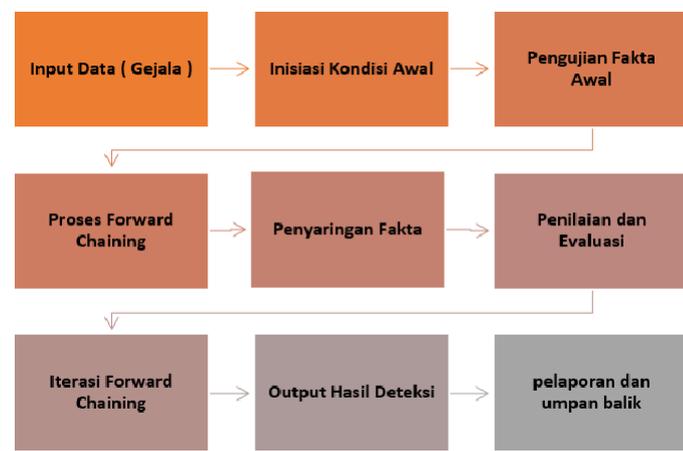
Metode penelitian yang akan dilakukan pada pembuatan sistem pakar deteksi dini stunting pada balita menggunakan metode Forward Chaining sistem pakar ada beberapa tahapan yang harus dilakukan seperti tahap pengembangan basis pengetahuan yang dimulai dari penentuan pakar yang terlibat, penentuan metode yang akan digunakan, pengumpulan data, akuisisi pengetahuan pakar, serta pembentukan basis pengetahuan. Kemudian tahapan pengembangan sistem yang dilakukan yaitu analisa kebutuhan sistem, perancangan antar muka, dan pembuatan sistem.



Gambar 1. Alur Penelitian pembuatan Sistem Pakar

Diagram alir implementasi sistem pakar deteksi dini stunting menggunakan metode forward chaining memiliki 9 tahapan kerja yang dimulai dengan input data yang diperlukan untuk deteksi dini stunting pada balita. Ini bisa mencakup data pertumbuhan balita, kondisi kesehatan ibu, dan faktor-faktor risiko lainnya, kedua Inisialisasi sistem dan atur kondisi awal, termasuk pengetahuan awal yang ditanamkan

dalam sistem, selanjutnya dilakukan pengujian fakta awal berdasarkan data input. Ini mencakup pemeriksaan gejala dan kondisi pertumbuhan balita yang relevan.



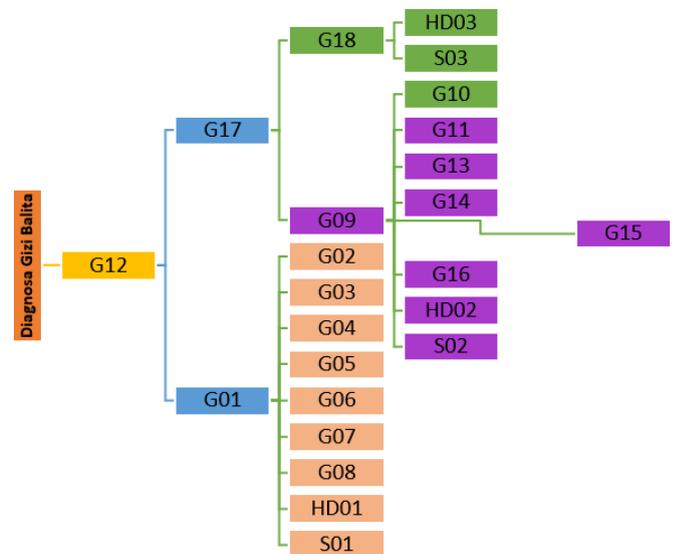
Gambar 2. Diagram Alir Sistem Pakar menggunakan Metode Forward Chaining

Pengumpulan data dilakukan dengan tiga teknik yaitu literatur review, observasi dan wawancara. Penyajian Data dan Hasil Analisis dilakukan pada penelitian ini melalui dua tahap pengumpulan data dan pengujian sistem. Data yang digunakan meliputi informasi tentang anak-anak balita di Kecamatan Baitussalam, termasuk parameter antropometri, pola makan, riwayat kesehatan, dan kondisi lingkungan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan ahli gizi dan tenaga kesehatan puskesmas (posyandu) dan pengambilan data dari Puskesmas kecamatan Baitusalam. Langkah selanjutnya melakukan proses analisa dari data yang diperoleh menggunakan metode forward chaining. Hasil analisis mencakup penyebab gizi buruk pada anak usia 1-2 tahun adalah pemberian makanan pendamping ASI yang tidak

memadai dan penyapihan dini/terlambat. Pemberian makanan pendamping ASI yang tepat sejak usia 6 bulan dan pemberian ASI minimal sampai usia 2 tahun merupakan pola pemberian makanan terbaik bagi tumbuh kembang anak. Edukasi dan pemilihan makanan yang tepat sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi anak pada periode ini guna mencegah terjadinya gizi buruk yang dapat mengakibatkan stunting di kecamatan stunting. pengolahan data data diklasifikasikan berdasarkan gejala awal stunting dan diolah menggunakan aturan dalam sistem pakar.

Akusisi pengetahuan pakar

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan pakar yaitu seorang ahli gizi tentang bagaimana ciri-ciri atau gejala balita yang mengalami stunting, faktor penyebab stunting, serta bagaimana cara penanganannya. Setelah hasil wawancara didapatkan dilakukan pemindahan pengetahuan pakar kedalam aturan-aturan yang akan diimplementasikan kedalam sistem.



Gambar 3. Aturan Pohon Keputusan Forward Chaining

Aturan yang digunakan berbentuk IF-THEN. Aturan-aturan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Rule 1: Jika (IF) Kulit dan rambut kering AND Jaringan otot dan lemak dalam tubuh AND Wajah tampak keriput dan cekung layaknya seorang lansia AND Pembengkakan dibagian tubuh tertentu seperti perut, wajah, atau kaki AND Mudah menangis/cengeng AND Pandangan mata sayu AND Gusi bengkak dan berdarah AND kehilangan selera makan Maka (THEN) Masalah Gizi Buruk.

- b) Rule 2: Jika (IF) Terlihat lemas terus menerus AND Rentan mengalami gangguan tulang AND Kurang aktif AND Tinggi badan lebih pendek (tidak sesuai dengan usia) AND Menurunnya kemampuan kognitif (belum mampu mengucapkan kata diusia 2 tahun) AND Wajah lebih muda dari anak seusianya AND Pertumbuhan gigi terhambat Maka (THEN) Stunting.
- c) Rule 3: Jika (IF) Kekebalan tubuh rendah AND Berat badan anak tidak naik, bahkan cenderung menurun Maka (THEN) Gangguan pertumbuhan.

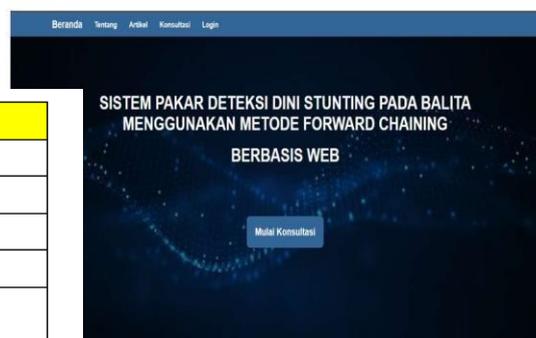
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi dini risiko stunting pada balita di Kecamatan Baitussalam. Uji coba dilakukan dengan mengumpulkan data dari sejumlah balita, yang mencakup parameter antropometri (tinggi dan berat badan), pola makan, riwayat kesehatan, dan kondisi lingkungan mereka. Sistem pakar menggunakan metode forward chaining untuk menelusuri data awal yang dimasukkan, seperti kondisi fisik dan riwayat kesehatan anak, menuju kesimpulan akhir berupa rekomendasi status gizi dan kemungkinan risiko stunting.

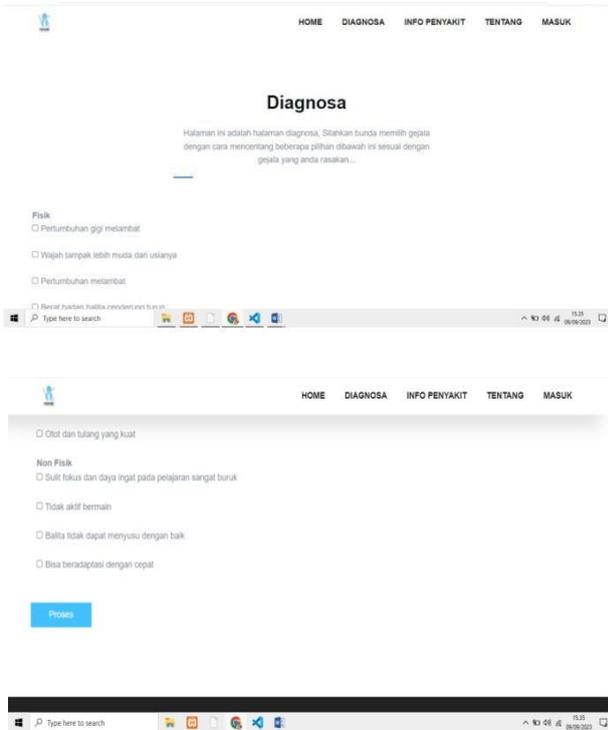
Tabel 1. Tabel Gejala Stunting

No	Kode	Gejala
1	G01	Pertumbuhan gigi melambat
2	G02	Wajah tampak lebih muda dari usianya
3	G03	Pertumbuhan melambat
4	G04	Bb balita cenderung turun
5	G05	Anak 5 - 10 sulit fokus dan daya ingat pada pelajaran sangat buruk
6	G06	Tinggi badan dibawah rata ukuran normal
7	G07	Anak mudah terserang berbagai penyakit infe
8	G08	Tidak aktif bermain
9	G09	Sering lemas
10	G010	Sesak nafas
11	G011	Balita tidak dapat menyusu dengan baik
12	G012	Tubuh anak membiru ketika menangis
13	G013	Mudah sakit
14	G014	Aktif bergerak
15	G015	Bisa beradaptasi dengan cepat
16	G016	Nafsu makan yang baik
17	G017	Postur tubuh yang baik
18	G018	Otot dan tulang yang kuat

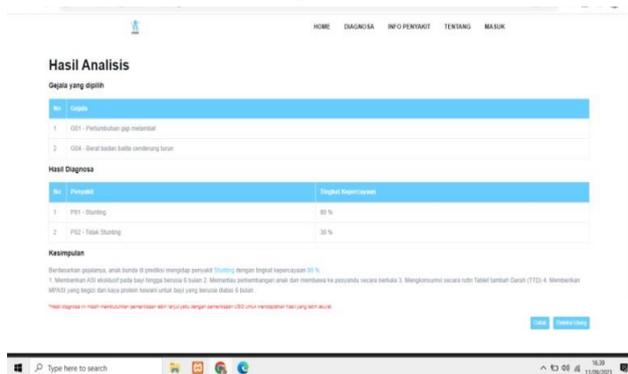
(Sri Mulyani 2022)



Gambar 4. Tampilan Dashboard Sistem Deteksi Dini Stunting



Gambar 5. Tampilan Anar Muka Alur pendeteksian dini stunting menggunakan metode Forward Chaining



Gambar 6. Tampilan User Interface Hasil Diagnosa

a) **Akurasi Deteksi**
Sistem pakar yang diuji pada beberapa kasus stunting di Kecamatan Baitussalam

menunjukkan tingkat akurasi mencapai lebih dari 75%. Pada proses forward chaining tahapan yang dilakukan dengan menerapkan aturan inferensi secara berurutan (forward chaining) untuk mencapai tujuan deteksi dini stunting. Setiap aturan diaktifkan berdasarkan fakta-fakta yang telah dikumpulkan. Hasil dari setiap aturan diuji dan digunakan untuk mengaktifkan aturan berikutnya, yang dilanjutkan dengan Setiap langkah forward chaining menghasilkan fakta atau informasi baru. Lakukan penyaringan untuk memastikan hanya fakta-fakta yang relevan dan signifikan yang diteruskan ke Langkah berikutnya, Setelah satu atau beberapa aturan diaktifkan, nilai dan evaluasi hasilnya untuk melihat apakah kriteria deteksi dini stunting telah terpenuhi.

Kemudian dilakukan proses forward chaining hingga tujuan deteksi dini stunting tercapai atau sampai semua aturan yang relevan telah diaktifkan. Hasil akhir dari proses forward chaining adalah output sistem, yaitu apakah balita dideteksi mengalami stunting atau tidak. Output ini dapat berupa rekomendasi, langkah-langkah pencegahan, atau informasi tambahan. Laporan hasil deteksi diberikan kepada pengguna atau petugas kesehatan. Berikan juga umpan balik atau rekomendasi tambahan jika diperlukan.

b) **Proses Penalaran dengan Forward Chaining**

Metode *forward chaining* pada sistem ini berhasil menerapkan proses penalaran yang berjalan

dari data awal menuju kesimpulan dengan mengikuti aturan yang telah dirancang. Dengan demikian, sistem secara otomatis dapat menyaring dan menganalisis data dari tahap awal untuk mendeteksi kemungkinan stunting, membantu petugas kesehatan dalam proses analisis lebih lanjut.

c) **Manfaat dalam Pengambilan Keputusan**

Sistem pakar ini memberikan hasil deteksi yang cepat dan memadai, sehingga membantu petugas kesehatan di Kecamatan Baitussalam dalam pengambilan keputusan dini. Rekomendasi dari sistem ini mampu digunakan sebagai dasar untuk langkah-langkah intervensi dini seperti edukasi gizi, perbaikan pola makan, atau konsultasi lanjutan dengan tenaga medis.

d) **Respon Pengguna**

Hasil wawancara dan survei terhadap tenaga kesehatan menunjukkan bahwa sistem pakar ini mudah digunakan dan membantu meringankan beban kerja dalam melakukan deteksi dini stunting. Sistem ini juga dinilai bermanfaat sebagai alat edukasi bagi masyarakat untuk memahami faktor-faktor risiko stunting yang dapat dicegah sejak dini.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis metode forward chaining yang efektif untuk mendeteksi dini risiko stunting pada balita di Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mengidentifikasi risiko stunting dengan menggunakan data gejala awal, termasuk parameter antropometri, pola makan, riwayat kesehatan, dan kondisi lingkungan. Sistem ini juga terbukti dapat mendukung tenaga kesehatan dalam pengambilan keputusan cepat terkait intervensi dini. Dengan hasil ini, sistem pakar ini dapat menjadi alat bantu yang praktis untuk mencegah dan menangani kasus stunting sejak dini serta berpotensi diterapkan di wilayah lain dengan masalah kesehatan serupa. Tingkat akurasi 75% dihitung dengan membandingkan hasil deteksi sistem pakar dengan diagnosis ahli gizi atau tenaga kesehatan. Keakuratan ini membuktikan bahwa metode forward chaining efektif dalam menentukan risiko stunting berdasarkan data gejala awal yang tersedia.

SARAN

1. Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan, disarankan agar tenaga kesehatan diberi pelatihan khusus dalam menggunakan sistem pakar ini. Pelatihan ini akan membantu pengguna memahami cara kerja sistem, meningkatkan akurasi input data, dan memastikan bahwa hasil deteksi dapat diinterpretasikan dengan benar.

2. Karena sistem ini sangat bergantung pada data yang dimasukkan, kualitas dan ketepatan data sangat penting. Disarankan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari orang tua atau pengasuh anak lengkap dan akurat. Ini dapat dilakukan melalui program edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya informasi kesehatan yang benar dalam upaya pencegahan stunting.
3. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur seperti rekomendasi nutrisi, panduan pola makan sehat, dan modul edukasi bagi orang tua. Fitur-fitur tambahan ini akan memberikan informasi yang lebih menyeluruh dan membantu orang tua atau pengasuh dalam mengambil langkah proaktif untuk mencegah stunting pada anak-anak.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi (DAPTV) atas dukungan finansial yang diberikan melalui kontrak bernomor 427/SPK/D.D4/PPK.01.APTV/VIII/2024, yang telah menjadi pilar utama dalam mendukung pelaksanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) ini. Penghargaan dan rasa terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Ubudiyah Indonesia, seluruh tim, mahasiswa yang terlibat, para Kader

Puskesmas atas dukungan penuh dan kontribusi berharga yang telah membantu kelancaran kegiatan penelitian ini hingga mencapai tujuan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes RI, “Buku Saku Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2022,” Jakarta Pusat, 2022
- [2] Y. W. Migang, M. J. Rarome, M. Heriteluna, and M. Dawam, “Intervention of Specific Nutrition and Sensitive Nutrition with Nutritional Status of Under Two- Year Infants in Family Planning Village as Efforts to Face the Demographic Bonus,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 16, no. 1, pp. 101–110, Jul. 2020, doi:10.15294/kemas.v16i1.23172
- [3] F. Wicaksono and T. Harsanti, “Determinants of Stunted Children in Indonesia: A Multilevel Analysis at the Individual, Household, and Community Levels,” *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 15, no. 1, p. 48, Feb. 2020, doi: 10.21109/kesmas.v15i1.2771.
- [4] TNP2K, “Strategi Nasional Percepatan Pencegahan Anak Kerdil (Stunting),” 2018.
- [5] F. A. Regita and A. Prathama, “Peran Pemerintahan Desa Dalam Upaya Pencegahan dan Penurunan Stunting Terintegrasi,” *J. Ilmu Administarsi dan Sos.*, vol. 12, no. 27–40, 2023, doi: <https://doi.org/10.35724/sjias.v12i1.4704>.
- [6] Y. Setiawan and M. I. Sari, “Kajian Determinasi Angka Stunting,” *Natl. Multidiscip. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, Jan. 2022, doi: 10.32528/nms.v1i1.2.
- [7] T.Sutojo, et, al, *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2011.