

## RANCANG BANGUN MONITOR STUNTING BERBASIS INTERNET OF THINGS

\*<sup>1</sup>Mohammad Rofi'i, <sup>2</sup>Perdy Holiwi, <sup>3</sup>Anggiat Winner, <sup>4</sup>Bayu Wahyudi

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Medik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang  
[mohammadrofi@stikesemarang.ac.id](mailto:mohammadrofi@stikesemarang.ac.id)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro Medik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang  
[perdyholiwi@stikesemarang.ac.id](mailto:perdyholiwi@stikesemarang.ac.id)

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro Medik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang  
[anggiatwinner@stikesemarang.ac.id](mailto:anggiatwinner@stikesemarang.ac.id)

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Elektro Medik  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang  
[bayuwahyudi@stikesemarang.ac.id](mailto:bayuwahyudi@stikesemarang.ac.id)

### Article history:

Received 30th of June 2025

Revised 18th of July 2025

Accepted 21th of July 2025

### Abstract

Stunting is a major public health issue that affects children's growth and the quality of future generations. This study aims to design and test an Internet of Things (IoT)-based device to measure infants' body weight, height, and head circumference, and transmit the data automatically to a web server. The research method used is research and development with a hardware and software engineering approach. The difference with previous research is that this tool uses a telemetry method. Telemetry is the process of measuring the parameters of an object (object, space, natural conditions) whose results are sent to another place via cable or wireless (Internet of Thing). Telemetry is expected to provide convenience in measuring, monitoring and reducing obstacles in obtaining information. The system uses an ESP32 microcontroller to process data from Load Cell and Rotary Encoder sensors, integrated with an LCD interface and Wi-Fi connectivity. The test results show that the device has a weight measurement error rate between 3.2%–3.3% and a height measurement error between 0%–3.65%, which are within acceptable limits. The transmitted data can be accessed in real-time and used to assess nutritional status based on anthropometric parameters. The implication of this research is the availability of an efficient and accurate screening tool for early stunting detection that can be applied in both primary healthcare settings and home environm

**Keywords:** Stunting, Internet of Things, Load Cell Sensor, ESP32, Anthropometry

## Pendahuluan

Permasalahan stunting merupakan kondisi gagal tumbuh pada bayi akibat kekurangan gizi kronis sehingga bayi terlalu pendek untuk usianya [1]. Selain itu, Stunting juga dipicu oleh adanya permasalahan kurangnya berat badan yang disebut Underweight dan defisiensi mikronutrien [2]. Kekurangan gizi tersebut dapat menyebabkan resiko dalam jangka pendek di antaranya meningkatnya angka kesakitan dan angka kematian, gangguan perkembangan (kognitif, motorik, bicara), meningkatnya beban ekonomi untuk biaya perawatan dan pengobatan bayi yang sakit [3]. Jangka panjang menyebabkan menurunnya kesehatan reproduksi, konsentrasi belajar, dan rendahnya produktivitas kerja. Kurang gizi yang terjadi pada awal masa bayi memiliki konsekuensi yang serius. Bayi yang mengalami gizi kurang cenderung mengalami sakit yang lebih parah [4]. Terdapat hubungan kuat antara kurus pada bayi dengan kematian pada bayi. Stunting menggambarkan status kurang gizi yang bersifat kronik pada masa pertumbuhan dan perkembangan sejak awal kehidupan dan merupakan bentuk gangguan pertumbuhan linear yang terjadi terutama pada bayi [5]. Stunting merupakan salah satu indikator status gizi kronis yang menggambarkan terhambatnya pertumbuhan karena malnutrisi jangka panjang [6]. Bayi yang stunting merupakan hasil dari masalah gizi kronis sebagai akibat makanan yang tidak berkualitas, ditambah dengan morbiditas, penyakit infeksi dan masalah lingkungan [7]. Stunting bagian dari indikator status gizi yang didasarkan pada Indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang merupakan padanan istilah stunted (pendek) dan severely stunted (sangat pendek). Z-score untuk kategori pendek adalah -2 standar deviasi (SD) sampai dengan <-3 SD dan sangat pendek adalah <-3 SD. Dengan kata lain stunting dapat diketahui bila seorang balita yang sudah diketahui umurnya dan diukur panjang atau tinggi badannya, lalu dibandingkan dengan standar, dan hasilnya berada dibawah normal. Jadi secara fisik bayi lebih pendek dibandingkan bayi seumurnya [8].

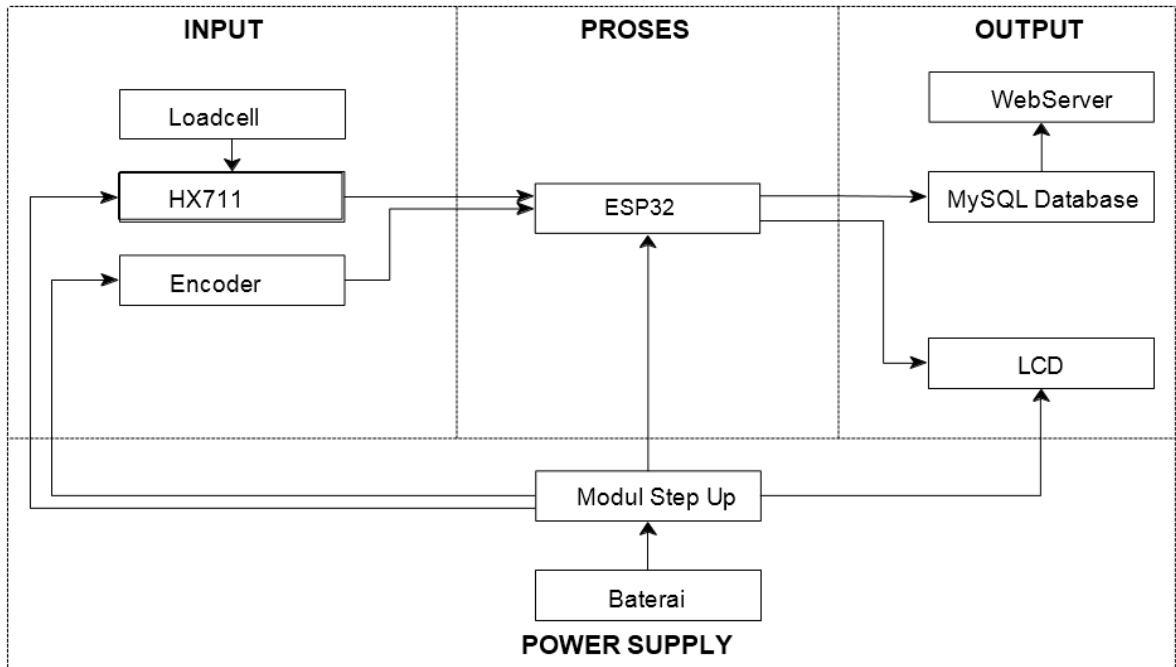
Penilaian status gizi bayi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan dengan Standar *Antropometri* Bayi [9]. Klasifikasi penilaian status gizi berdasarkan Indeks *Antropometri* sesuai dengan kategori status gizi pada *WHO Child Growth Standards* untuk bayi usia 0-24 bulan. Indeks Berat Badan menurut Panjang Badan/Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB) Indeks

BB/PB atau BB/TB ini menggambarkan apakah berat badan bayi sesuai terhadap pertumbuhan panjang/tinggi badannya [10]. Indeks ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi bayi gizi kurang (*wasted*), gizi buruk (*severely wasted*) serta bayi yang memiliki risiko gizi lebih (*possible risk of overweight*) [11]. Secara global, sekitar 1 dari 4 bayi mengalami stunting dan masih menjadi masalah gizi masyarakat baik di tingkat nasional dan internasional [12]. Di Indonesia, berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar 2013 prevalensi stunting di tingkat nasional mencapai 37,2% dan angka itu lebih tinggi dibandingkan stunting negara-negara di Asia Tenggara, seperti Myanmar (35%), Vietnam (23%) dan Thailand (16%) [13]. Pembangunan suatu bangsa dapat mencapai keberhasilan ditandai dengan ketersediaan sumber daya manusia yang berkualitas [14]. Kualitas sumber daya manusia memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan status gizi. Kejadian masalah gizi di Indonesia masih tergolong tinggi yang ditunjukkan dengan prevalensi bayi stunting sebesar 18,7% dan bayi yang mengalami *underweight* sebesar 13% [15]. Hal ini menunjukkan bahwa angka prevalensi tersebut masih berada di atas angka target yang tercantum pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024, target bayi yang mengalami stunting sebesar 14% dan *underweight* sebesar 12% sehingga perlu dilakukan berbagai upaya dalam bentuk program-program dengan pendekatan multisektor termasuk Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu) yang merupakan agen perubahan yang membantu melayani kesehatan masyarakat yang bekerjasama dengan tenaga kesehatan. Dengan latar belakang tersebut penulis melakukan perancangan metode baru dalam pelayanan kesehatan masyarakat untuk mencatat dan memantau status gizi bayi dan balita berbasis IoT, yaitu memodifikasi alat timbangan bayi digital dengan menambahkan teknologi IoT pada timbangan bayi, sehingga proses pengumpulan data secara telemetri akan lebih cepat dan persentase human error dapat dikurangi. Alat ini juga dilengkapi dengan metode pengukuran antropometri berat badan, tinggi badan dan lingkar kepala. Metode pengukuran ini dapat digunakan untuk menghitung status gizi dan memantau perkembangan motorik bayi. Selain itu, metode ini juga dapat memprediksi kekurangan nutrisi pada bayi. Dimensi tubuh seperti lingkar kepala, lengan, tinggi badan, berat badan dapat menjadi salah satu indikator dalam 3 penilaian status gizi pada bayi. Telemetri adalah proses pengukuran parameter suatu benda (benda, ruang, kondisi alam) yang hasilnya dikirimkan ke tempat lain melalui kabel atau nirkabel. Telemetri diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengukuran, pemantauan dan mengurangi hambatan dalam memperoleh informasi. Salah satu teknologi yang mendukung proses telemetri adalah teknologi Internet of Things (IoT). IoT merupakan sebuah teknologi yang dapat terkoneksi dengan objek sekitar seperti gadget, database, dan aplikasi dengan internet sehingga aktivitas sehari-hari menjadi lebih mudah dan efisien. Sistem IoT dasar terdiri dari perangkat keras/fisik termasuk sensor, koneksi internet dan pusat data seperti Cloud Data Center, dimana interaksi antar perangkat keras yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan pada jarak berapa pun, user hanya berfungsi sebagai pengatur atau pengawas.

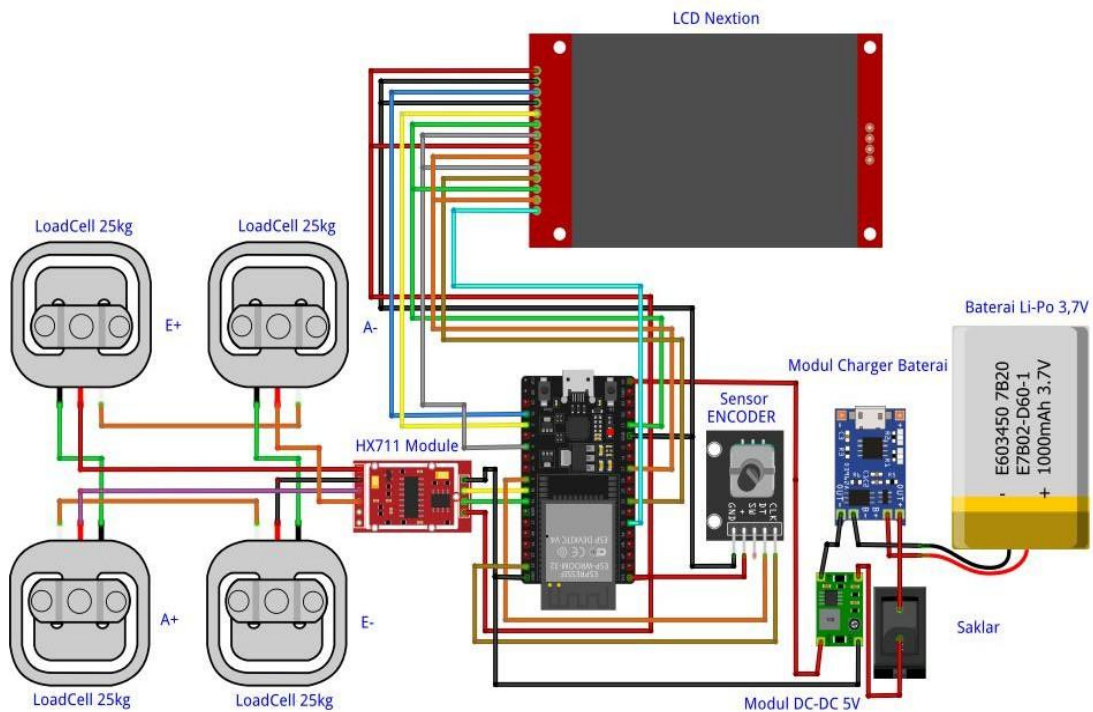
## Metode Penelitian

Peneliti melakukan perancangan dan pembuatan alat melalui blok diagram, rangkaian keseluruhan alat dan desain alat. Setelah alat berhasil dibuat selanjutnya diuji dengan menggunakan alat pembanding. Berikut adalah blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Blok diagram Alat Rancang Bangun Monitor Stunting Berbasis IoT alat bekerja dengan dimulai dari sumber Baterai ke tombol Saklar ON/OFF. Baterai digunakan sebagai sumber tegangan ke ESP32 dan untuk mengisi tegangan menggunakan Modul Baterai. Kemudian Modul Baterai digunakan untuk menjaga tegangan stabil menjadi 5VDC dari sumber tegangan Baterai. ESP32 menerima tegangan dari Modul Baterai dan menerima sinyal dari sensor encoder. Kemudian ESP32 mengolah data dari sensor encoder dan mengirimkan hasil ke LCD TFT sebagai output hasil Monitor Stunting Berbasis IoT.



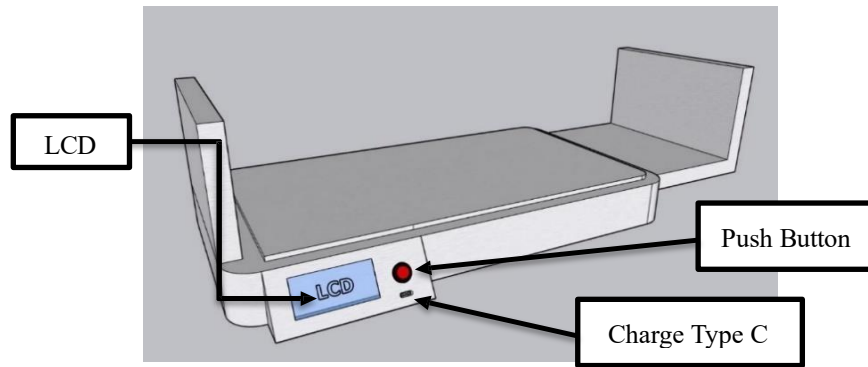
Gambar 1. Blok Diagram



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan diagram alur merupakan sebuah diagram dengan simbol simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang di simbolkan dalam bentuk kotak kotak beserta urutan nya dengan menghubungkan masing-masing

langkah tersebut dengan tanda panah. Untuk mengetahui prinsip kerja alat Rancang Bangun Monitor Stunting Berbasis IoT. Berikut adalah gambar dari Desain Alat yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Alat

### Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan terhadap tujuh titik pengukuran utama untuk memastikan distribusi daya dari sumber baterai ke seluruh modul berlangsung stabil dan sesuai spesifikasi. Hasil pengukuran tegangan dibandingkan dengan nilai referensi (datasheet) dan dianalisis dengan menghitung persentase kesalahan.

Tabel 1. Rangkuman Kesalahan Tegangan dari Titik Pengukuran

Titik Pengukuran	Tegangan Teoritis (V)	Rata-rata Hasil Ukur (V)	Persentase Kesalahan (%)
TP1 (Baterai)	4,3	4,233	0,7%
TP2(Input Step Up)	4,0	4,044	1,1%
TP3 (Output Step Up)	5,0	5,2	4,0%
TP4 (ESP32)	3,3	3,3	0,0%
TP5 (LCD)	5,0	4,94	1,2%
TP6 (Encoder)	3,3	3,3	0,0%
TP7 (HX711)	3,3	3,282	0,5%

Seluruh titik pengukuran menunjukkan deviasi di bawah 5%, menandakan sistem suplai daya telah berfungsi optimal. Hal ini konsisten dengan studi Harjoko dan Rachmat (2023) bahwa stabilitas tegangan menjadi prasyarat utama akurasi sensor digital.

Tabel 2. Hasil Uji Sensor Load Cell

Beban (kg)	Rata-rata Pembacaan (kg)	% Kesalahan
3	3,10	3,3%
5	5,16	3,2%
10	10,33	3,3%
15	15,50	3,3%

Pengujian dilakukan dengan menimbang anak timbangan dari 3 hingga 15 kg sebanyak tiga kali pada setiap titik bobot. Persentase kesalahan berkisar antara 3,2% hingga 3,3%.

Tabel 3. Perbandingan Sensor Encoder dan Pengukuran Manual

Panjang Sensor (cm)	Panjang Manual (cm)	Persentase Kesalahan
46,00	46,00	0,0%
72,44	70,00	3,48%
82,92	80,00	3,65%

Pengukuran tinggi badan menggunakan sensor Rotary Encoder dibandingkan dengan pengukuran manual (meteran). Kesalahan tertinggi terjadi pada panjang badan 83 cm dengan deviasi 3,65%, sedangkan pada data 46 cm tidak terdapat kesalahan (0%).

**Tabel 4. Hasil Pengukuran Subjek Uji**

Nama	Usia (bulan)	BB (kg)	PB (cm)	LK (cm)	Status Gizi	Status LK
Alan	12	1,7	30,0	34,0	Kurang Gizi	Mikrocephalus
Dafa	24	20,0	75,5	50,0	Obesitas	Makrocephalus
Labib	16	2,13	46,0	40,0	Kurang Gizi	Normal
Rangga	17	8,4	77,2	45,1	Normal	Normal
Wahyu	10	9,2	72,3	45,1	Gizi Berlebih	Makrocephalus

Pengujian dilakukan terhadap lima bayi untuk mengukur kemampuan alat membaca data berat badan, panjang badan, dan lingkaran kepala, serta mengklasifikasikan status gizi dan kondisi lingkaran kepala. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun alat ukur stunting berbasis IoT memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang memadai. Dengan kesalahan pengukuran rata-rata di bawah 5%, alat ini sesuai digunakan dalam skrining awal di fasilitas kesehatan primer. Hal ini mendukung temuan Adriana (2021) mengenai pentingnya teknologi deteksi dini stunting di layanan primer sebagai upaya preventif.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini menguatkan peran teknologi Internet of Things dalam digitalisasi pemantauan tumbuh kembang anak seperti yang disampaikan oleh Fitriana dan Maulana (2022), serta Kusumawati dan Putri (2021). Penggunaan sensor digital dan integrasi cloud melalui ESP32 berkontribusi dalam otomatisasi pencatatan yang selama ini masih dilakukan secara manual di posyandu.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis terhadap alat “Monitor Stunting Berbasis Internet of Things (IoT)”, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil menjalankan fungsinya dengan baik dalam mengukur dan memantau parameter antropometri bayi, khususnya berat badan, tinggi badan, dan lingkaran kepala. Mikrokontroler ESP32 mampu mengelola data dari sensor Load Cell dan Rotary Encoder untuk pengukuran berat dan tinggi badan, serta menampilkan hasil pengukuran pada layar LCD Nextion dan mengirimkannya secara otomatis ke webserver. Pengukuran lingkaran kepala dilakukan secara manual menggunakan Weist Ruler dan diinput ke dalam sistem untuk selanjutnya dihitung secara digital berdasarkan metode antropometri. Ketiga parameter tersebut kemudian digunakan sistem untuk menentukan status gizi dan status lingkaran kepala bayi secara otomatis.

Analisis data pengukuran menunjukkan bahwa alat memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dengan tingkat kesalahan pengukuran berat badan berkisar antara 3,2% hingga 3,3%, sedangkan pengukuran tinggi badan menunjukkan kesalahan antara 0% hingga 3,65%. Nilai-nilai ini masih dalam batas toleransi yang wajar untuk alat ukur digital pada kategori kesehatan masyarakat. Keberhasilan alat dalam menggabungkan pengukuran fisik dengan sistem digital berbasis cloud menjadi keunggulan utama, memungkinkan pemantauan pertumbuhan bayi dari jarak jauh secara real-time melalui tampilan webserver dan spreadsheet digital. Dengan demikian, alat ini memiliki potensi sebagai solusi awal untuk mendukung skrining dini stunting secara terintegrasi dan efisien, khususnya di wilayah yang minim akses terhadap tenaga medis dan infrastruktur digital yang terbatas.

## Daftar Pustaka

- [1] Q. N. Sahroji, R. Hidayat, and R. Nababan, “Implementasi Kebijakan Dinas Kesehatan Dalam Penanganan Stunting Di Kabupaten Karawang,” *J. Pemerintah. Dan Polit.*, vol. 7, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.36982/jpg.v7i1.1983.

- [2] E. J. Sitohang, A. P. Ana, M. R. Alfikri, D. R. Mulyanti, and I. G. Sitohang, "Optimalisasi Urban Farming Menggunakan Botol Bekas Sebagai Strategi Peningkatan Ketahanan Pangan Di Kecamatan Cipayung, Jakarta Timur," *Nawadeepa J. Pengabd. Masy.*, pp. 130–134, Sept. 2023, doi: 10.58835/nawadeepa.v2i3.241.
- [3] N. Veri, A. H. A. Rahmad, L. Lajuna, and N. H. Effendy, "Tiga beban malnutrisi dan dampaknya terhadap kesehatan anak: Tinjauan gizi dalam perspektif kebidanan," *Fem. J. Ilm. Kebidanan*, vol. 5, no. 1, pp. 39–48., 2025.
- [4] K. D. Hm, S. Susaldi, and M. Munawaroh, "Hubungan Paparan Asap Rokok, Pola Makan Dan Faktor Riwayat Penyakit Dengan Kejadian Stunting," *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 3, no. 4, pp. 2033–2039, Apr. 2024, doi: 10.55681/sentri.v3i4.2573.
- [5] H. Akbar and Mauliadi Ramli, "Faktor Sosial Ekonomi dengan Kejadian Stunting pada Anak Usia 6-59 Bulan di Kota Kotamobagu: Socio-Economic Factors with Stunting Incidence in Children aged 6-59 Months in Kotamobagu City," *Media Publ. Promosi Kesehat. Indones. MPPKI*, vol. 5, no. 2, pp. 200–204, Feb. 2022, doi: 10.56338/mppki.v5i2.2053.
- [6] Y. T. Octavia, J. M. Siahaan, and E. Barus, "Upaya Percepatan Penurunan Stunting (Gizi Buruk dan Pola Asuh ) Pada Balita yang Beresiko Stunting," *J. Abdimas Mutiara*, vol. 4, no. 2, pp. 131–140, 2023.
- [7] C. Dewi, Andi Arnoli, Andi Ayumar, and Fadilah Putriana, "Penyuluhan Pencegahan Stunting (Penting) Sebagai Upaya Untuk Menurunkan Kejadian Stunting Di Kelurahan Pabiringa," *J. Pengabd. Masy. Gerak. Aksi Sehat GESIT*, vol. 3, no. 2, pp. 131–136, Aug. 2023, doi: 10.51171/jgs.v3i2.391.
- [8] A. R. R. Fadhila, D. Hamdiah, and R. Sari, "HUBUNGAN PEMBERIAN IMUNISASI DASAR LENGKAP DENGAN KEJADIAN STUNTING PADA ANAK BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS SINGANDARU," *Jawara J. Ilm. Keperawatan*, vol. 5, no. 1, p. 20, June 2024, doi: 10.62870/jik.v5i1.25848.
- [9] I. N. U. S. Potabuga and S. B. Rohayu, "Pengaruh Antropometri Kit Menggunakan Stunting Early Detection Spinner (Sedpin) terhadap Status Pertumbuhan pada Anak Balita," *Malahayati Nurs. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 733–746, Feb. 2025, doi: 10.33024/mnj.v7i2.18003.
- [10] S. J. Susilo, S. Supatman, and S. Supatman, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Balita Dengan Metode Fuzzy Tahani (Menggunakan Standar Antropometri Anak)," *J. Inf. J. Penelit. Dan Pengabd. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, June 2021, doi: 10.46808/informa.v7i1.192.
- [11] W. O. N. Urufia and M. Subhan, "Gambaran Status Gizi Anak Umur 0-60 Bulan di Posyandu Ferbena Wilayah Kerja Puskesmas Wolio, Kota Baubau, Sulawesi Tenggara," *J. Kolaboratif Sains*, vol. 7, no. 8, pp. 3242–3253, 2024.
- [12] Y. Admasari, A. Yunita, and W. Muhidayati, "Hubungan Pengetahuan Dengan Sikap Remaja Putri Tentang 1000 Hari Pertama Kehidupan (Hpk)," *Judika J. Nusant. Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 73–81, 2023.
- [13] B. Simanjuntak and T. Widodo, "Pola Hidup Bersih dan Sehat Keluarga pada Anak dengan Kondisi Stunting di Kecamatan Lima Puluh Kota Pekanbaru," *J. ISO J. Ilmu Sos. Polit. Dan Hum.*, vol. 4, no. 2, Dec. 2024, doi: 10.53697/iso.v4i2.2012.
- [14] Hesti Kusumaningrum, Hannah Rofiqoh, Muhammad Asshidiqie Muslich Sumadi, and Fitra Syaiful Zidan, "Literature Review: Kinerja Guru Sebagai Sumber Daya Manusia Yang Strategis Dalam Sistem Pendidikan di Indonesia," *J. Manaj. Dan Pendidik. Agama Islam*, vol. 2, no. 5, pp. 296–302, July 2024, doi: 10.61132/jmpai.v2i5.542.
- [15] R. P. Sari and K. Agustin, "Analisis Hubungan Status Gizi Dengan Kejadian Penyakit Infeksi Pada Anak Balita Di Posyandu Wilayah Puskesmas Colomadu I," *J. Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, vol. 14, no. 1, pp. 171–178, Feb. 2023, doi: 10.26751/jikk.v14i1.1596.