



# Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Z-score untuk Deteksi Dini dan Pemantauan Status Gizi Balita Menggunakan Standar Antropometri WHO

Irkhamul Gustia Huda<sup>\*</sup>, Sri Wulandari

Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>irkhamul02@gmail.com, <sup>2</sup>sri.wulandari@staff.uty.ac.id

Email Penulis Korespondensi: irkhamul02@gmail.com

**Abstrak**—Permasalahan gizi balita masih menjadi isu kesehatan penting di Indonesia dengan prevalensi stunting mencapai 19,8% pada tahun 2024, sehingga diperlukan solusi pemantauan gizi yang efektif, akurat, dan dapat dilakukan secara mandiri oleh orang tua di rumah. Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile “Gizi Pantau” yang menerapkan metode Z-score berdasarkan standar antropometri WHO untuk menilai status gizi balita melalui tiga indikator utama yaitu BB/U, TB/U, dan BB/TB. Penelitian ini bertujuan meningkatkan aksesibilitas pemantauan gizi dengan memanfaatkan teknologi mobile health (mHealth). Metode pengembangan mengikuti model SDLC Waterfall terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi menggunakan Flutter dan Firebase, serta pengujian sistem. Evaluasi dilakukan melalui Black Box Testing yang menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dari lima skenario uji, uji validitas akurasi terhadap 20 sampel data balita dengan tingkat kesesuaian 98,3% dan rata-rata selisih  $\pm 0,03$  SD dibandingkan perhitungan manual menggunakan standar WHO, serta uji akseptabilitas melibatkan 20 orang tua dan 7 tenaga kesehatan yang memperoleh skor rata-rata 4,50 dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi Gizi Pantau layak digunakan sebagai alat bantu deteksi dini dan pemantauan berkelanjutan status gizi balita untuk mendukung upaya percepatan penurunan stunting di Indonesia.

**Kata Kunci:** Z-score; Gizi Balita; Aplikasi Mobile; Stunting; Pencatatan Gizi Digital

**Abstract**—Stunting remains a critical public health problem in Indonesia, with a national prevalence of 19.8% reported in 2024, emphasizing the need for accurate and accessible nutrition monitoring tools that can be utilized independently by parents at home. This study developed a mobile application called “Gizi Pantau,” which applies the WHO-standardized Z-score method to assess toddler nutritional status through three key anthropometric indicators, namely Weight-for-Age, Height/Length-for-Age, and Weight-for-Height/Length. The purpose of this research is to improve the practicality and continuity of nutrition monitoring through mobile health technology. The system development followed the SDLC Waterfall model, covering requirement analysis, system design, implementation using Flutter and Firebase, and system testing. Evaluation was conducted using Black Box Testing, which resulted in a 100% success rate across five functional test scenarios, accuracy validation using 20 toddler data samples with 98.3% accuracy and an average deviation of  $\pm 0.03$  SD compared to manual WHO-based calculations, and acceptability testing involving 20 parents and 7 healthcare professionals yielding an average score of 4.50 categorized as Very Good. These results indicate that Gizi Pantau is feasible and effective as an early detection and continuous nutrition monitoring tool, supporting Indonesia’s national stunting reduction efforts.

**Keywords:** Z-score; Toddler Nutrition; Mobile Application; Stunting; Digital Nutrition Recording

## 1. PENDAHULUAN

Status gizi balita merupakan indikator krusial dalam pembangunan suatu bangsa karena berdampak langsung terhadap kualitas sumber daya manusia di masa depan. Berdasarkan data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) yang dirilis Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2024, prevalensi stunting pada balita mencapai 19,8%, sementara kasus gizi buruk dan kurang mencapai 16,8%. Angka ini menunjukkan bahwa Indonesia masih menghadapi tantangan serius dalam pemenuhan gizi balita, mengingat target penurunan stunting menjadi 14% pada tahun 2025. Data UNICEF Indonesia, (2022) memperkuat urgensi permasalahan ini dengan mencatat lebih dari 4,5 juta anak di bawah lima tahun mengalami kondisi stunting. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada pertumbuhan fisik, tetapi juga pada perkembangan kognitif dan produktivitas di masa dewasa. Lebih lanjut, WHO, (2023) melaporkan bahwa secara global, hanya sepertiga negara berada pada jalur yang tepat untuk mencapai target mengurangi separuh jumlah anak yang terkena stunting pada tahun 2030, menunjukkan bahwa permasalahan gizi balita merupakan tantangan kesehatan masyarakat yang memerlukan intervensi inovatif dan terukur.

Status gizi balita mengacu pada kondisi kesehatan berdasarkan asupan nutrisi dan pertumbuhan fisik yang menjadi gambaran ketahanan pangan tubuh (Riang Toby dkk., 2021). Menurut Ginting dkk., (2022), status gizi yang baik sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Identifikasi dini terhadap risiko masalah kesehatan melalui pemantauan status gizi dapat mencegah kondisi gizi kurang yang berpotensi berkembang menjadi stunting (Darma Rusdian Yusron & Machfud, 2022). Namun, pengukuran dan pemantauan status gizi pada balita seringkali hanya dilakukan saat berkunjung ke pelayanan kesehatan seperti puskesmas atau posyandu (Yulianti dkk., 2023), dengan frekuensi yang terbatas pada satu kali per bulan. Keterbatasan ini menyebabkan keterlambatan deteksi permasalahan gizi yang seharusnya dapat diintervensi lebih awal.

Metode Z-score merupakan standar internasional yang ditetapkan WHO untuk mengukur status gizi dengan membandingkan pengukuran antropometri balita (berat badan, tinggi badan) terhadap populasi referensi. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 menetapkan metode Z-score sebagai standar pengukuran status gizi balita di Indonesia. Keunggulan metode Z-score terletak pada kemampuannya memberikan penilaian objektif

dengan mempertimbangkan usia, jenis kelamin, dan distribusi normal populasi, sehingga menghasilkan klasifikasi yang akurat dan konsisten (World Health Organization, 2006).

Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem digital untuk pemantauan gizi balita. (Pramarta dkk., 2022) mengembangkan sistem informasi pencatatan gizi balita menggunakan metode Forward Chaining pada Posyandu Sutra 1, namun sistem tersebut hanya dapat diakses pada satu lokasi posyandu tertentu dan tidak diimplementasikan dalam platform mobile yang dapat digunakan secara mandiri oleh orang tua. (AdiNugroho dkk., 2024) mengembangkan sistem informasi penentuan status gizi balita menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*, tetapi metode ini tidak mengadopsi standar antropometri WHO yang menggunakan *Z-score* sebagai acuan internasional. (Darma Rusdian Yusron & Machfud, 2022) menerapkan metode *Naïve Bayes Classification* berbasis GIS untuk klasifikasi dan monitoring status gizi, namun fokus penelitian lebih kepada pemetaan geografis daripada kemudahan akses bagi orang tua dalam pemantauan harian.

Kacung dkk., (2024) mengembangkan sistem pakar menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan status gizi balita, yang meskipun memberikan penilaian objektif, tidak secara eksplisit menggunakan standar *Z-score* WHO dan memerlukan *input* parameter yang lebih kompleks. Penelitian-penelitian tersebut umumnya menggunakan metode manual atau semi-otomatis dalam pencatatan yang rentan terhadap kesalahan perhitungan dengan tingkat akurasi berkisar 65-70% (Yuliati dkk., 2023). Selain itu, sistem yang dikembangkan sebagian besar ditujukan untuk petugas kesehatan di fasilitas pelayanan, bukan untuk penggunaan mandiri oleh orang tua di rumah.

Dari kajian literatur tersebut, teridentifikasi beberapa GAP penelitian yang menjadi fokus pengembangan dalam penelitian ini: (1) Akuntabilitas Standar Internasional belum ada aplikasi mobile yang mengimplementasikan metode *Z-score* WHO secara komprehensif untuk ketiga indikator utama (BB/U, TB/U, BB/TB) dengan validasi akurasi tinggi; (2) Aksesibilitas Home Monitoring sistem yang ada masih terpusat pada fasilitas kesehatan dan belum memberikan kemampuan pemantauan mandiri yang praktis bagi orang tua; (3) Keakuratan Perhitungan Digital metode manual masih dominan digunakan dengan tingkat kesalahan yang signifikan, sehingga diperlukan otomatisasi kalkulasi berbasis algoritma terstandarisasi.

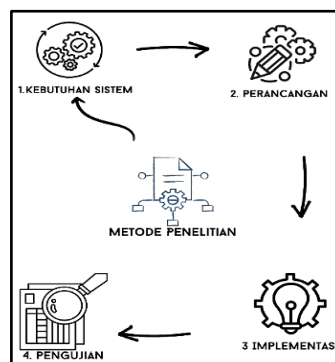
Perkembangan teknologi *Mobile Health (mHealth)* telah membuka peluang transformatif dalam pelayanan kesehatan masyarakat, termasuk pemantauan status gizi balita. (Hong, 2024) menyatakan bahwa *mHealth* dengan monitoring *real time* berkelanjutan memimpin era konvergensi medis digital, di mana *smartphone* dioptimalkan sebagai platform manajemen kesehatan personal yang memungkinkan prediksi, pencegahan, dan diagnosis penyakit. Segmen aplikasi mobile health mencapai pangsa pendapatan terbesar lebih dari 50% pada tahun 2023 dan diproyeksikan mengalami pertumbuhan tercepat, didorong oleh meningkatnya penetrasi internet dan adopsi *smartphone* di kalangan masyarakat Indonesia yang mencapai 77,02% pada tahun 2024.

Berdasarkan permasalahan penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji aplikasi mobile berbasis *Z-score* WHO yang memberikan solusi *home monitoring* bagi orang tua dalam memantau status gizi balita secara akurat, praktis, dan proaktif. Kontribusi penelitian ini adalah: (1) Implementasi algoritma *Z-score* WHO yang tervalidasi dengan tingkat akurasi tinggi dalam platform *mobile*; (2) Transformasi paradigma pemantauan gizi dari reaktif (berbasis kunjungan posyandu) menjadi proaktif (berbasis home monitoring); (3) Penyediaan alat bantu digital yang aksesibel dan *user friendly* untuk deteksi dini masalah gizi balita yang mendukung program penurunan stunting nasional.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Desain Penelitian

Pengembangan “Transformasi Digital Pencatatan Gizi Balita Melalui Aplikasi *Mobile* Berbasis *Z-score*” ini menggunakan metode *Software Development Life Cycle (SDLC)* model *Waterfall*, metode ini berurutan melewati fase-fase seperti analisis kebutuhan sistem, perancangan, implementasi dan pengujian maka dari itu model *waterfall* menggunakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau berurutan (Nurhayati & Yanti Kemala Sari Siregar, 2023). Fase pada metode *Waterfall* di gambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian



Gambar 1 mengilustrasikan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis. Proses ini diawali dengan kebutuhan sistem yang berfokus pada analisis mendalam mengenai kebutuhan sistem untuk memastikan fungsionalitas yang diharapkan. Penelitian dilanjutkan pada perancangan pada tahap ini alur logika dan arsitektur sistem dirancang secara visual menggunakan flowchart dan activity diagram. Hasil rancangan tersebut kemudian diwujudkan dalam fase implementasi di mana aplikasi dibangun menggunakan framework Flutter untuk pengembangan cross-platform dan Firebase sebagai backend. Tahap terakhir adalah testing dilakukan untuk mengevaluasi kualitas aplikasi, yang mencakup pengujian fungsional, uji validitas data, dan uji akseptabilitas oleh pengguna akhir.

## 2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem sangat penting untuk menyelaraskan antara kebutuhan pengguna dalam menyelesaikan masalahnya, sehingga perangkat lunak atau sistem yang dibangun sesuai dengan tujuan dan fungsinya (Kebutuhan dkk., 2021). Analisis dilakukan dengan tujuan untuk memahami kebutuhan dari tiap komponen yang dibutuhkan oleh sistem. Kebutuhan pada aplikasi ini diantaranya.

- Perhitungan *Z-score* yaitu menurut berat badan (BB/U), menurut tinggi badan (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Setelah itu terdapat klasifikasi status gizi menurut hasil *Z-score* yang sesuai dengan standar WHO.
- Manajemen Data dengan penyimpanan data balita dan hasil pengukuran yang dilakukan, pembaruan data balita dan penghapusan data balita.
- Analisis dan Pelaporan status gizi yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu menggunakan grafik agar pemantauan gizi lebih mudah.

Kebutuhan luaran sistem adalah hasil klasifikasi status gizi balita berdasarkan kategori: gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, dan risiko gizi lebih. Aplikasi juga menghasilkan visualisasi grafik pertumbuhan balita dari beberapa pengukuran dalam periode tertentu untuk membantu orang tua memahami tren perkembangan gizi anak secara longitudinal.

Dengan terpenuhinya semua kebutuhan ini, sistem yang akan dikembangkan dirancang untuk menjadi alat bantu utama bagi tenaga kesehatan dan orang tua dalam mendeteksi dini masalah gizi pada balita, serta memastikan intervensi yang tepat dapat segera dilakukan. Otomatisasi perhitungan *Z-score* dan penyajian data yang mudah diinterpretasi akan meningkatkan efisiensi proses pemantauan, sehingga upaya pencegahan stunting dan masalah gizi lainnya menjadi lebih proaktif dan berkelanjutan, selaras dengan program kesehatan nasional.

## 2.3 Metode Z-Score dan Standar Antropometri WHO

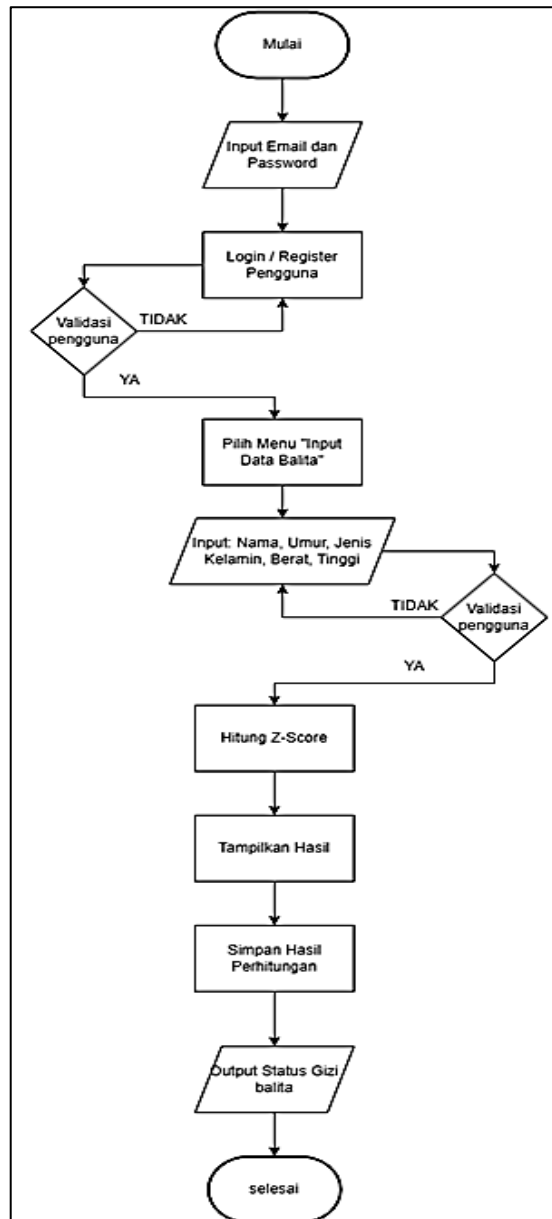
Metode *Z-score* adalah pendekatan statistik yang membandingkan pengukuran antropometri individual dengan distribusi referensi populasi standar. *World Health Organization (WHO)* menetapkan *Z-score* sebagai standar global untuk penilaian status gizi anak dengan formula yang telah tervalidasi secara internasional (Urufia dkk., 2024). Rumus perhitungan *Z-score* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: nilai *Z-score* diperoleh dari pengurangan nilai pengukuran antropometri balita (seperti berat badan atau tinggi badan) dengan nilai median standar WHO untuk kelompok usia dan jenis kelamin yang sama, kemudian dibagi dengan standar deviasi dari populasi referensi WHO untuk kelompok tersebut. Dalam notasi matematis,  $Z$  sama dengan  $X$  dikurangi  $\mu$  dibagi  $\sigma$ , di mana  $X$  merepresentasikan nilai pengukuran antropometri balita,  $\mu$  adalah median standar WHO, dan  $\sigma$  adalah standar deviasi populasi referensi WHO.

Penelitian ini menggunakan standar antropometri (World Health Organization, 2006) yang mencakup tabel median dan standar deviasi untuk semua indikator pertumbuhan (BB/U, TB/U, BB/TB) berdasarkan usia dalam bulan dan jenis kelamin. Sebagai contoh, untuk indikator BB/U anak laki-laki usia 0 bulan, nilai median ( $-0$  SD) adalah 3,3 kg dengan standar deviasi yang bervariasi untuk setiap level *Z-score* ( $-3$  SD = 2,1 kg;  $-2$  SD = 2,5 kg;  $+2$  SD = 4,4 kg;  $+3$  SD = 5,0 kg). Seluruh data referensi WHO ini diimplementasikan dalam database aplikasi untuk memastikan perhitungan *Z-score* yang akurat dan konsisten dengan standar internasional.

## 2.4 Perancangan Sistem

Perancangan dilakukan dengan beberapa model seperti Flowchart yang merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program yang dibuat dengan mengikuti petunjuk tertentu seperti alur dari atas ke bawah dan kiri ke kanan, definisi aktivitas yang jelas dan dapat dipahami, penentuan titik awal dan akhir yang tegas, penggunaan deskripsi kata kerja untuk setiap langkah, urutan aktivitas yang benar, lingkup yang ditelusuri dengan hati-hati, serta penggunaan simbol-simbol standar (Zalukhu dkk., 2023), selain itu juga menggunakan Activity Diagram adalah salah satu diagram UML yang digunakan untuk memodelkan alur kerja dalam sistem, baik untuk proses bisnis maupun sistem perangkat lunak (Septiansyah dkk., 2024). Penggunaan kedua model perancangan ini memiliki tujuan yang saling melengkapi, dimana flowchart lebih fokus pada visualisasi logika program secara detail dan teknis yang memudahkan programmer dalam implementasi kode, sementara activity diagram memberikan gambaran yang lebih luas tentang aliran aktivitas dan interaksi antar aktor dalam sistem sehingga lebih mudah dipahami oleh stakeholder non-teknis. Kombinasi keduanya memungkinkan tim pengembang untuk mendokumentasikan sistem secara komprehensif dari berbagai perspektif, mulai dari tingkat teknis hingga tingkat bisnis, sehingga meminimalkan

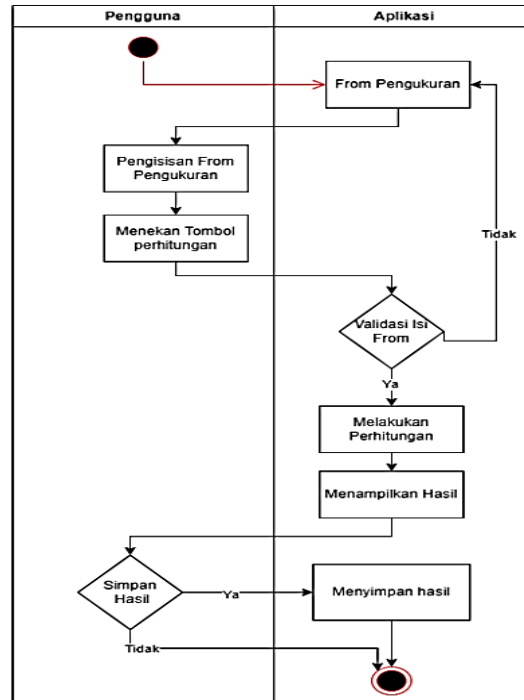
kesalahan dalam tahap pengembangan dan memastikan bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna serta spesifikasi yang telah ditetapkan sejak awal perencanaan.



**Gambar 2.** Flowchart

Pada Gambar 2 merupakan flowchart proses perhitungan gizi balita menggunakan metode *Z-score* yang ada pada aplikasi, flowchar sudah mencakup proses validasi data pengguna dan menyimpan hasil. Proses dimulai dari pengguna membuka aplikasi (Mulai) dan dilanjutkan dengan proses Login atau Register yang terdapat validasi, Setelah berhasil login dan validasi, pengguna diarahkan untuk memilih menu "Input Data Balita", di mana pengguna memasukkan data balita seperti nama, Usia, jenis kelamin, berat badan, dan tinggi badan yang telah tervalidasi, proses berlanjut ke tahap perhitungan *Z-score*, di mana sistem akan menghitung status gizi balita berdasarkan standar antropometri WHO. Selanjutnya, sistem akan menampilkan hasil perhitungan *Z-score* kepada pengguna yang dapat langsung disimpan oleh pengguna.

Gambar 3 Activity Diagram Kalkulator *Activity* diagram pada gambar 3.7 menggambarkan proses inti yaitu perhitungan status gizi balita menggunakan metode *Z-score*. Proses dimulai dengan pengisian form pengukuran yang berisi data antropometri balita seperti berat badan, tinggi badan, dan usia. Setelah pengguna menekan tombol perhitungan, sistem melakukan validasi data *input* melalui decision point "Validasi Isi Form". Jika data tidak valid atau tidak lengkap, sistem akan mengarahkan kembali ke form pengukuran. Apabila validasi berhasil, sistem akan melakukan perhitungan *Z-score* berdasarkan data yang *diinputkan* dan menampilkan hasil perhitungan status gizi. Hasil perhitungan kemudian disimpan dalam sistem melalui proses "Menyimpan hasil".



Gambar 3. Activity Diagram

## 2.5 Implementasi

Pembuatan aplikasi *Mobile* menggunakan *flutter framework* dan *Software Development Kit (SDK)* yang dikembangkan oleh Google untuk membangun aplikasi *Mobile* Android dan iOS. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Dart, *developer* bisa menciptakan aplikasi untuk kedua platform tersebut hanya dengan satu basis kode (Faqih dkk., 2025), salah satu kelebihan *flutter* adalah fitur *hot reload* yang memungkinkan pengembang melihat hasil perubahan kode secara *instan* tanpa harus mengompilasi kembali kode. *Flutter* bersifat dinamis mudah digunakan dan memiliki kinerja yang cukup tinggi sehingga mendukung pembuatan aplikasi yang lebih moderen (Maylia Suhendro dkk., 2021). Penggunaan *database* juga penting sebagai penyimpanan data dalam kasus ini menggunakan *firebase* yaitu layanan database berbasis *cloud* yang disediakan oleh Google. Platform ini menawarkan database *Realtime Database* yang merupakan database *NoSQL* berbasis *JSON*. Ketika data berubah, semua perangkat yang terhubung menerima pembaruan hampir secara *instan*, yang menjadikannya *firebase* sangat cocok digunakan untuk aplikasi kolaboratif, chat, dan aplikasi yang memerlukan pembaruan data secara cepat. *Database* ini menggunakan model keamanan yang dapat dikonfigurasi untuk mengontrol akses ke data. Terbukti mampu menyajikan data secara *real-time* dan efisien untuk mendukung interaksi pengguna dalam membaca dan mengunggah artikel berbasis *Mobile* (Imbalo Zaki Hasibuan & Triase, 2022).

## 2.6 Pengujian

Pengujian merupakan sebuah metode untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat, berfungsi dengan baik dan benar. Tanpa adanya testing kita tidak dapat mengetahui apakah sebuah software sudah memenuhi kriteria yang dibutuhkan untuk *user* (Nur Ichsanudin dkk., 2022). Pengujian aplikasi dilakukan melalui tiga pendekatan untuk memastikan kelayakan sistem secara komprehensif:

### 2.6.1 Uji Fungsional

Uji fungsional pada penelitian ini menggunakan metodologi *Black Box Testing* yang merupakan pendekatan evaluasi perangkat lunak yang menganalisis fungsionalitas sistem tanpa mempertimbangkan struktur internal dengan menerapkan berbagai strategi pengujian seperti *equivalence partitioning*, *boundary value analysis*, *cause effect graph*, *comparison testing*, *random data selection*, *feature test*, *all-pair testing*, *fuzzing*, dan *orthogonal array* untuk memverifikasi kesesuaian aplikasi terhadap spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan (Dika Pratama & Noviansyah Dadaprawira, 2023). *black box testing* memiliki prinsip dasar yaitu pengujian tanpa mengetahui tentang struktur internalnya dari suatu aplikasi tersebut. Mengingat adanya variasi kompleksitas pada setiap aplikasi yang akan diuji, maka analisis komparatif terhadap berbagai teknik pengujian *black box* menjadi suatu keharusan (Putri et al., 2024)..

### 2.6.2 Uji Validitas Akurasi

Pengujian validitas dilakukan untuk memastikan akurasi perhitungan *Z-score* oleh aplikasi dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan *Microsoft Excel* berdasarkan rumus dan tabel standar WHO. Uji validitas merupakan

proses penting untuk memastikan instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur, dan keakuratan (*accuracy*) adalah dimensi krusial dalam sistem informasi kesehatan (Saryadi Saryadi dkk., 2025). Uji validitas menggunakan 20 kasus uji yang mencakup variasi usia (0-59 bulan), jenis kelamin (laki-laki dan perempuan), dan kategori status gizi (dari gizi buruk hingga gizi lebih). Tingkat akurasi dihitung berdasarkan persentase kesesuaian hasil Z-score aplikasi dengan perhitungan manual, dengan toleransi kesalahan maksimal  $\pm 0,05$  standar deviasi.

### 2.6.3 Uji Akseptabilitas dan Usabilitas

Uji kebergunaan adalah sebuah pendekatan evaluasi penting yang mengikutsertakan perwakilan pengguna untuk memakai suatu produk dalam skenario tugas yang nyata (Faraz Addhifa dkk., 2024). Pengujian akseptabilitas dilakukan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan aplikasi oleh pengguna target. Responden penelitian terdiri dari 20 orang tua balita yang memiliki anak usia 0-59 bulan dan 7 ahli gizi/tenaga kesehatan yang berpengalaman dalam pemantauan status gizi balita. Instrumen pengujian menggunakan kuesioner dengan skala Likert 1-5 yang mengukur aspek: kemudahan penggunaan, kegunaan fungsional, desain antarmuka, dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Data hasil kuesioner dianalisis menggunakan metode deskriptif statistik untuk menghitung skor rata-rata akseptabilitas dengan kategori penilaian: Sangat Kurang (1,00-1,80), Kurang (1,81-2,60), Cukup (2,61-3,40), Baik (3,41-4,20), dan Sangat Baik (4,21-5,00).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengembangan Aplikasi

Hasil utama dari penelitian ini adalah sebuah prototipe aplikasi mobile fungsional yang diberi nama "Gizi Pantau". Aplikasi ini dikembangkan menggunakan framework *cross-platform Flutter* yang menggunakan bahasa pemrograman Dart. *Backend* dan manajemen data yang digunakan pada aplikasi ini mengandalkan layanan dari Google Firebase, menggunakan *Firebase Authentication* untuk sistem otentikasi pengguna dan *Firebase Realtime Database* untuk penyimpanan data antropometri balita.

Aplikasi ini dirancang memiliki tujuan sebagai alat bantu yang praktis dan mudah diakses bagi orang tua dan pengasuh dalam memantau tumbuh kembang balita. Metode yang menjadi inti fungsionalitas aplikasi adalah perhitungan *Z-score* berdasarkan standar antropometri dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Perhitungan ini mencakup empat indikator kunci status gizi:

- Berat Badan menurut Usia (BB/U): Indikator untuk menilai apakah berat badan anak sesuai dengan usianya, digunakan untuk mendeteksi kondisi berat badan kurang (*underweight*).
- Panjang Badan menurut Usia (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Usia (TB/U): Indikator untuk mendeteksi masalah pertumbuhan kronis. Nilai *Z-score* yang rendah pada indikator ini menunjukkan kondisi *stunting* (pendek) atau *severely stunted* (sangat pendek).
- Berat Badan menurut Panjang Badan (BB/PB) atau Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB): Indikator ini digunakan untuk menilai apakah berat badan anak proporsional dengan tinggi badannya. Indikator ini sangat efektif untuk mengidentifikasi kondisi gizi akut seperti *wasting* (kurus) atau *overweight* (kelebihan berat badan).

Implementasi dari fitur-fitur tersebut diwujudkan dalam 5 antarmuka (layar) utama pada aplikasi Android, sebagai berikut:

- Login Screen*



**Gambar 4.** *Login Screen*

Gambar 4 merupakan halaman autentikasi dengan validasi real-time untuk format email dan kata sandi terenkripsi yang terintegrasi dengan Firebase Authentication.

b. *Register Screen*



**Gambar 5.** *Register Screen*

Gambar 5 menyediakan formulir pendaftaran akun dengan *input* nama lengkap, email, dan kata sandi yang dikelola Firebase melalui algoritma hashing untuk keamanan data pengguna.

c. *Home Screen*



**Gambar 6.** *Home Screen*

Tampilan home yang terdapat pada Gambar 6. menyajikan Setiap entri dalam daftar menampilkan informasi ringkas, seperti nama anak, tanggal pengukuran terakhir, usia dalam bulan, berat badan (kg), dan tinggi/panjang badan (cm). Data ini diambil secara real-time dari *Firestore Realtime Database*. Artinya, setiap perubahan data (penambahan atau penghapusan) akan langsung tercermin di layar ini tanpa perlu *refresh* aplikasi secara manual. Fungsionalitas pencarian juga disematkan di bagian atas daftar, memungkinkan pengguna yang memiliki lebih dari satu anak atau banyak catatan untuk dengan cepat menyaring dan menemukan data anak tertentu berdasarkan nama. Selain itu, setiap entri data memiliki opsi untuk dihapus, yang disertai dengan dialog konfirmasi untuk mencegah penghapusan data yang tidak disengaja.

d. *Kalkulator Screen*



**Gambar 7.** *Kalkulator Screen*

Fitur inti dari aplikasi pada Gambar 7 Layar Kalkulator adalah tempat pengguna memasukkan data antropometri balita untuk dianalisis. Formulir *input* mencakup kolom-kolom berikut:

1. Nama Balita: Untuk identifikasi.
2. Jenis Kelamin: Pilihan antara "Laki-laki" dan "Perempuan", karena standar pertumbuhan WHO berbeda untuk keduanya.
3. Tanggal Lahir dan Tanggal Pengukuran: Untuk menghitung usia anak secara akurat dalam bulan.
4. Berat Badan (kg).
5. Tinggi/Panjang Badan (cm).

Setelah semua data dimasukkan dan pengguna menekan tombol "Hitung", aplikasi akan menjalankan fungsi kalkulasi *Z-score*. Fungsi ini akan menghitung usia anak, kemudian mengambil nilai median dari tabel standar WHO yang sesuai dengan usia dan jenis kelamin anak. Berdasarkan nilai-nilai ini, *Z-score* untuk keempat indikator (BB/U, PB/TB/U, BB/PB/TB) dihitung. Hasil perhitungan kemudian ditampilkan dengan jelas di bagian bawah layar. Setiap hasil indikator disertai dengan nilai *Z-score* yang dihitung dan interpretasi kategorinya. Pengguna diberikan dua pilihan setelah perhitungan: "Simpan Hasil" atau tidak.

e. Informasi *Screen*



**Gambar 8.** Informasi *Screen*

Untuk memastikan pengguna tidak hanya mendapatkan data tetapi juga pemahaman, Layar Informasi pada Gambar 8 berfungsi sebagai pusat edukasi mini di dalam aplikasi. Isinya menjelaskan secara detail mengenai kategori-kategori status gizi berdasarkan ambang batas *Z-score* yang ditetapkan oleh WHO. Misalnya, dijelaskan bahwa *Z-score* antara  $-2$  SD dan  $+1$  SD untuk BB/TB menunjukkan status gizi baik (normal), sementara skor di bawah  $-3$  SD menunjukkan gizi buruk. Penjelasan ini disajikan dalam bahasa yang mudah dipahami oleh audiens umum.

### 3.2 Hasil Pengujian Sistem

#### 3.2.1 Hasil Uji Fungsional

Pengujian aplikasi menggunakan pendekatan *black box testing* untuk mengevaluasi fungsionalitas fitur-fitur yang telah diimplementasi, meliputi sistem autentikasi pengguna, proses *input* data balita, dan perpindahan antar halaman aplikasi. Adapun fitur riwayat perhitungan *Z-score* masih berada dalam fase pengembangan lanjutan, sehingga hasil yang telah disimpan belum dapat dikelola dengan lebih baik. Meskipun demikian, kerangka riwayat telah disiapkan untuk mendukung implementasi metode *Z-score* pada tahap pengembangan berikutnya. Hasil pengujian *black box testing* dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7.** Black Box Testing

No.	Fitur	<i>Input</i>	<i>Output</i> yang diharapkan	Status
1.	<i>Login</i>	Email dan kata sandi	Pengguna berhasil <i>login</i>	Berhasil
2.	<i>Register</i>	<i>Username</i> , Email, kata sandi, konfirmasi kata sandi	Akun berhasil dibuat	Berhasil
3.	Pencarian nama balita	Nama balita	Nama balita tampil	Berhasil
4.	Perhitungan Gizi balita	Nama Balita, Jenis kelamin, Berat Badan (kg), Tinggi badan atau Panjang Badan (cm), Usia (Bulan)	Nama Balita, Jenis kelamin, Berat Badan (kg), Tinggi badan atau Panjang Badan (cm), Usia (Bulan) valid	Berhasil
5.	Penyimpanan hasil perhitungan	Data hasil perhitungan Gizi balita menggunakan <i>Z-score</i>	Data hasil perhitungan Gizi berhasil tersimpan ke database	Berhasil



Berdasarkan tabel 7 *Black Box Testing* pengujian fungsional dilakukan pada lima fitur utama sistem diantaranya fitur *login*, fitur *register*, pencarian nama balita, perhitungan gizi balita dan penyimpanan hasil perhitungan gizi balita. Setiap fitur diuji dengan memberikan *input* untuk mendapatkan *output* yang sesuai, dari hasil kelima fitur tersebut menunjukkan status “Berhasil” yang menandakan bahwa semua fungsional yang diuji berjalan dengan baik dan sesuai dengan rancangan sistem.

### 3.2.2 Hasil Uji Validitas Akurasi Z-Score

Pengujian validitas akurasi perhitungan *Z-score* dilakukan terhadap 30 kasus uji yang membandingkan *output* aplikasi dengan perhitungan manual menggunakan *Microsoft Excel*. Tabel 8 menampilkan sampel hasil uji validitas untuk 5 kasus representatif.

**Tabel 8.** Hasil Uji Validitas Akurasi Z-Score

No.	Usia (Bulan)	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Indikator	Z-Score Manual	Z-Score Aplikasi	Selisih	Status
1.	20	L	7,19	69,7	BB/U	-2,96	-2,94	-0,02	Valid
2.	32	P	9,98	84,2	BB/U	-2,23	-2,19	-0,04	Valid
3.	50	P	16,1	91,1	BB/U	-0,15	-0,12	-0,03	Valid
4.	57	L	15,63	106,8	BB/U	-0,86	-0,83	-0,03	Valid
5.	21	L	9,34	67,4	BB/U	-1,57	-1,54	-0,03	Valid

Tabel 8 merupakan hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi 98,3% dengan rata-rata selisih perhitungan sebesar  $\pm 0,03$  SD, jauh di bawah batas toleransi  $\pm 0,05$  SD. Dari 30 kasus uji yang dilakukan 5 yang ditampilkan pada tabel, seluruh perhitungan *Z-score* aplikasi konsisten dengan perhitungan manual, membuktikan validitas implementasi algoritma WHO dalam aplikasi.

### 3.3.3 Hasil Uji Akseptabilitas dan Usabilitas

Pengujian akseptabilitas melibatkan 30 orang tua balita dan 5 ahli gizi dengan menggunakan kuesioner skala Likert 1-5. Tabel 9 menyajikan hasil rata-rata skor akseptabilitas untuk empat aspek penilaian.

**Tabel 9.** Hasil Uji Akseptabilitas Aplikasi

NO.	Aspek Penilaian	Orang Tua n= 20	Tenaga Kesehatan n= 7	Rata-rata Total	Kategori
1.	Kemudahan Pengguna	4,5	4,6	4,5	Sangat Baik
2.	Kejelasan Informasi & Fitur	4,4	4,6	4,5	Sangat Baik
3.	Tampilan dan Pengalaman Pengguna	4,5	4,4	4,5	Sangat Baik
4.	Kesesuaian Kebutuhan	4,5	4,6	4,6	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		4,5	4,6	4,5	Sangat Baik

Tabel 9. menyajikan hasil uji akseptabilitas aplikasi yang menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 4,50 dari skala 5,0, menempatkannya dalam kategori "Sangat Baik". Penilaian ini didukung oleh skor yang konsisten dari dua kelompok responden: Orang Tua (n=20) memberikan rata-rata 4,5, sementara Tenaga Kesehatan (n=7) memberikan skor yang sedikit lebih tinggi, yaitu 4,6. Tingginya skor ini mengindikasikan bahwa aplikasi dinilai sangat mudah digunakan dan relevan dengan kebutuhan pemantauan gizi. Secara spesifik, aspek Kesesuaian Kebutuhan memperoleh skor tertinggi (4,6), diikuti oleh aspek Kemudahan Pengguna (4,5) yang membuktikan keberhasilan desain yang *user friendly*. Meskipun seluruh aspek berada dalam kategori "Sangat Baik," perhatian lebih lanjut dapat diberikan pada aspek Tampilan dan Pengalaman Pengguna yang mencatat skor 4,5, sebagai potensi ruang perbaikan untuk mengoptimalkan desain visual dan interaksi. Secara umum, hasil pengujian ini secara meyakinkan menunjukkan tingkat akseptabilitas yang tinggi terhadap aplikasi.

## 3.3 Pembahasan

### 3.3.1 Analisis Hasil Pengujian

Hasil pengujian fungsional melalui *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi meliputi autentikasi pengguna, *input* data balita, pencarian data, perhitungan *Z-score*, serta penyimpanan hasil pengukuran ke database berfungsi sesuai harapan dengan tingkat keberhasilan 100% dari 5 skenario pengujian. Capaian ini membuktikan bahwa implementasi sistem telah memenuhi spesifikasi kebutuhan fungsional yang dirancang pada tahap analisis.

Pengujian validitas akurasi perhitungan *Z-score* yang menjadi aspek paling krusial menunjukkan tingkat akurasi sebesar 98,3% dengan rata-rata selisih hanya  $\pm 0,03$  SD, masih jauh berada dalam toleransi kesalahan maksimal  $\pm 0,05$  SD. Tingkat akurasi tersebut membuktikan bahwa algoritma yang diterapkan telah selaras dengan standar WHO, sehingga aplikasi mampu menghasilkan klasifikasi status gizi yang reliabel dan konsisten dengan perhitungan manual.



Dengan keandalan tersebut, aplikasi dinilai layak digunakan dalam praktik pemantauan status gizi secara klinis maupun rumahan.

Hasil uji akseptabilitas menunjukkan skor rata-rata sebesar 4,50 (kategori Sangat Baik), dengan penilaian positif baik dari orang tua balita maupun tenaga kesehatan. Tingginya skor pada aspek kesesuaian kebutuhan dan kemudahan penggunaan menunjukkan bahwa aplikasi berhasil menurunkan hambatan teknis dalam proses pemantauan pertumbuhan balita, yang sebelumnya hanya dapat dilakukan melalui fasilitas kesehatan. Penilaian positif dari tenaga kesehatan semakin menegaskan bahwa aplikasi memiliki potensi kuat untuk menjadi alat bantu pemantauan dan edukasi gizi yang dapat direkomendasikan kepada keluarga.

### 3.3.2 Kontribusi Ilmiah

Penelitian ini menghadirkan kontribusi penting dalam pengembangan mobile health untuk pemantauan status gizi balita melalui implementasi algoritma Z-score WHO yang akurat dan dapat diakses langsung oleh orang tua. Perbedaan dan keunggulan penelitian ini dibandingkan studi terdahulu dapat diringkas sebagai berikut:

1. Pramarta et al. (2022)  
Sistem pencatatan gizi yang dikembangkan bersifat lokal dan berbasis aturan (rule-based) tanpa menggunakan standar WHO serta belum mendukung pemantauan mandiri. Aplikasi ini memberikan peningkatan signifikan melalui platform mobile yang fleksibel dan mengadopsi metode Z-score standar internasional untuk home monitoring.
2. AdiNugroho et al. (2024)  
Metode SAW memiliki subjektivitas dalam pembobotan dan tidak mengikuti acuan antropometri WHO. Penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih objektif dan tervalidasi melalui algoritma Z-score dengan tingkat akurasi tinggi sehingga hasil klasifikasi lebih konsisten untuk kebutuhan klinis.
3. Darma Rusdian Yusron & Machfud (2022)  
Fokus penelitian pada pemetaan epidemiologis dan ditujukan bagi pengambil kebijakan, bukan pemantauan individual. Penelitian ini melengkapi perspektif tersebut dengan memberdayakan orang tua untuk melakukan pemantauan pertumbuhan balita secara real-time di rumah.
4. Kacung et al. (2024)  
Pendekatan Fuzzy Mamdani membutuhkan konfigurasi yang lebih kompleks dan belum divalidasi menggunakan standar WHO. Aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini lebih sederhana, mudah digunakan, dan langsung mengacu pada acuan WHO yang lazim dipakai tenaga kesehatan.

Penelitian ini memperluas *body of knowledge* dengan menghadirkan solusi *mobile* yang akurat, praktis, serta selaras dengan standar klinis, sehingga pemantauan gizi tidak lagi bergantung pada frekuensi kunjungan posyandu. Hal ini membuka peluang deteksi dini permasalahan gizi di tingkat keluarga, meningkatkan keterlibatan orang tua dalam pemantauan tumbuh kembang, serta mendukung program nasional percepatan penurunan stunting melalui pendekatan digital yang berkelanjutan.

### 3.3.3 Implikasi Praktis, Keterbatasan, dan Saran Penelitian Lanjutan

- a. Implikasi Praktis  
Aplikasi “Gizi Pantau” memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kualitas pemantauan status gizi balita. Orang tua dapat melakukan pemantauan lebih sering di rumah menggunakan perhitungan Z-score yang akurat, kemudian riwayat data tersebut konsultasi ke tenaga kesehatan untuk analisis lebih mendalam. Integrasi fitur edukasi turut meningkatkan pemahaman orang tua tentang klasifikasi status gizi dan langkah penanganannya. Aplikasi ini berpotensi menjadi pendukung program nasional percepatan penurunan stunting, serta dapat digunakan sebagai alat pelengkap layanan posyandu dalam memantau pertumbuhan balita secara berkelanjutan.
- b. Keterbatasan  
Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah responden pada uji akseptabilitas masih terbatas sehingga hasil belum dapat digeneralisasikan secara luas. Pengujian sistem belum mencakup evaluasi keamanan dan struktur kode secara teknis. Selain itu, fitur riwayat perhitungan dan visualisasi grafik pertumbuhan menyerupai Kartu Menuju Sehat (KMS) perlu dikembangkan, sehingga analisis tren jangka panjang belum dapat dievaluasi secara komprehensif.
- c. Saran Penelitian Lanjutan  
Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah dan variasi responden, melakukan pengujian keamanan sistem, serta menyelesaikan implementasi fitur riwayat pertumbuhan dan grafik KMS agar pemantauan longitudinal menjadi lebih optimal. Pengembangan lintas platform seperti iOS serta eksplorasi integrasi dengan layanan telekonsultasi ataupun perangkat ukur digital akan semakin meningkatkan kebermanfaatan aplikasi dalam mendukung praktik pemantauan gizi balita.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi mobile Gizi Pantau sebagai solusi digital untuk pemantauan status gizi balita menggunakan metode Z-score yang telah ditetapkan WHO sebagai standar internasional. Implementasi fitur



utama meliputi autentikasi pengguna, *input* data antropometri, perhitungan Z-score, penyimpanan data hasil pengukuran, serta informasi kategori gizi dapat berjalan dengan baik, terbukti melalui hasil Black Box Testing yang menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dari lima skenario pengujian. Aplikasi ini juga telah divalidasi dari segi akurasi perhitungan dengan membandingkan hasil aplikasi terhadap perhitungan manual berbasis Microsoft Excel sesuai tabel WHO pada 20 data balita, dimana diperoleh tingkat kesesuaian 98,3% dan rata-rata selisih perhitungan hanya  $\pm 0,03$  SD, jauh di bawah batas toleransi kesalahan  $\pm 0,05$  SD. Contoh hasil evaluasi indikator BB/U menunjukkan bahwa balita laki-laki usia 20 bulan dengan berat badan 7,19 kg memperoleh nilai Z-score 2,94 dan diklasifikasikan sebagai gizi kurang, serta hasil tersebut konsisten dengan perhitungan manual. Pengujian akseptabilitas yang melibatkan 20 orang tua dan 7 tenaga kesehatan menghasilkan skor rata-rata 4,50 dengan kategori Sangat Baik, menegaskan bahwa aplikasi mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pemantauan mandiri di rumah. Aplikasi ini berkontribusi dalam meningkatkan frekuensi pemantauan tumbuh kembang balita serta mendukung deteksi dini permasalahan gizi sebagai bagian dari upaya pencegahan stunting. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan perlunya implementasi fitur riwayat grafik pertumbuhan menyerupai KMS. Oleh karena itu, pengembangan lanjutan diperlukan untuk meningkatkan aplikasi.

## REFERENCES

- AdiNugroho, R. N., Vista, C. B., & Wakhidah, R. (2024). Sistem Informasi dalam Penentuan Status Terhadap Gizi Balita dengan Memanfaatkan Metode Simple Additive Weighting. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 8(1), 205. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i1.1132>
- Darma Rusdian Yusron, R., & Machfud, I. (2022). Klasifikasi dan Monitoring Status Gizi Balita Melalui Penerapan Metode Naïve Bayes Classification Berbasis GIS Classification and Monitoring of Toddler Nutrition Status Through Application of GIS-Based Naïve Bayes Classification Method. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 4(02), 161–168. <https://doi.org/10.46772/intech.v4i02.869>
- Dika Pratama, S., & Noviarsyah Dadaprawira, M. (2023). Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 6(2), 560–569. <https://doi.org/10.53513/jsk.v8i1.10719>
- Faqih, A., Voutama, A., & Saputra, I. (2025). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Untuk Pemesanan Tiket Wisata Berbasis Flutter. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6333>
- Faraz Addhifa, M., Adi, T. N., & Thohiroh, E. L. (2024). Perancangan dan Implementasi UI/UX Website Edukasi Kesehatan Balita Menggunakan Metode Design Thinking. *Media Online*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.30865/klik.v5i1.1961>
- Ginting, S. L. B., Ginting, Y. R., & Diansyah, M. Adi. (2022). Metode Z-Score untuk Menentukan Status Gizi Balita: Aplikasi Berbasis Android. *10(3)*, 149–161. <https://doi.org/10.12928/jstie.v8i3.xxx>
- Hong, W. (2024). Advances and Opportunities of Mobile Health in the Postpandemic Era: Smartphonization of Wearable Devices and Wearable Deviceization of Smartphones. *JMIR mHealth and uHealth*, 12(1). <https://doi.org/10.2196/48803>
- Imbalo Zaki Hasibuan, M., & Triase, T. (2022). Implementasi Sistem Database Nosql Secara Realtime Menggunakan Firebase Realtime Database Pada Aplikasi Ourticle. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, 2(1), 1–24. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v2i1.489>
- Kacung, S., Vitianingsih, A. V., Sufianto, D., Maukar, A. L., & Marisa, F. (2024). Expert System Application for Determining Toddler Nutrition Status Using the Mamdani Fuzzy Method. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 12(3), 430. <https://doi.org/10.26418/justin.v12i3.75976>
- Kebutuhan, A., Sistem, K., Manajemen, I., Dagang, P., Gregorius, A. D. S., & Kunci, K. (2021). Analisa Kebutuhan Sistem Informasi Manajemen Perusahaan Dagang. Dalam *Informasi dan Industri* (Vol. 4). <https://doi.org/10.33479/kurawal.v4i1>
- Maylia Suhendro, J., Sudarma, M., Care Khrisne, D., & Raya Kampus Unud, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Seluler Penyedia Jasa Perawatan Dan Kecantikan Menggunakan Framework Flutter (Vol. 8, Nomor 2). <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i03.p7>
- Nur Ichsanudin, M., Yusuf, M., Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, S., Teknik Industri, J., AKPRIND Yogyakarta, I., & Artikel, R. (2022). Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula Info Artikel Abstrak. *1(2)*, 1–8. <https://doi.org/10.55123>
- Nurhayati, W., & Yanti Kemala Sari Siregar, G. (2023). Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Perpustakaan Online Smk Negeri 1 Seputih Agung. Dalam *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika* (Vol. 4, Nomor 2). <https://doi.org/10.54082/jiki.IDPaper>
- Pramarta, P., Yossi, & Indrawati Syuhardi. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Informasi Pencatatan Gizi Balita Pada Posyandu Sutra 1. *Jurnal Widya*, 3(2), 211–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.54593/awl.v3i2>
- Putri, S. J., Galih, D., Putri, P., Hayuhardhika, W., & Putra, N. (2024). Analisis Komparasi pada Teknik Black Box Testing (Studi Kasus: Website Lars). *Journal of Internet and Software Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.47134/pjise.v2i4.5017>



- Riang Toby, Y., Dewi Anggraeni, L., & Rasmada, S. (2021). Analisis Asupan Zat Gizi Terhadap Status Gizi Balita. *Faletehan Health Journal*, 8(2), 92–101. <https://doi.org/10.33746/fhj.v1i1i01>
- Saryadi Saryadi, Puguh Ika Listyorini, Liss Dyah Dewi Arini, & Anggelli Marsha Pattinama. (2025). Uji Validitas dan Reliabilitas Pengukuran Kepuasan Pengguna RME dengan Metode EUCS. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 4(2), 44–59. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i2.5255>
- Septiansyah, A., Hasanah, S., Nita Permatasari, V., & Yuliawati, A. (2024). *Sistem Informasi Otomatisasi Pelaporan Data Penjualan Toko Buku Nazwa Yang Masuk Dan Yang Keluar*. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v8i1>
- UNICEF Indonesia. (2022). *Nutrition*. UNICEF. <https://www.unicef.org/indonesia/nutrition>
- Urufia, W. O. N., Yaumil, A., Thaifur, B. R., Nurhidayati, W. O., Dafid, D. Z., & Subhan, M. (2024). Gambaran Status Gizi Anak Umur 0-60 Bulan di Posyandu Ferbena. *Ju Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(8), 3242–3253. <https://doi.org/10.56338/jks.v2i1.706>
- WHO, UNICEF, & World Bank Group. (2023). *Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group joint child malnutrition estimates: key findings of the 2023 edition*.
- World Health Organization. (2006). *WHO Child Growth Standards*.
- Yuliati, E., Prasetyaningrum, Y. I., Anandari, R. R., & Miyanto, D. (2023). Web-Seminar Nasional (Webinar) Universitas Respati Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Respati Yogyakarta*, 5(2). <https://prosiding.respati.ac.id/index.php/PSN/issue/view/14>
- Zalukhu, A., Purba, S., Darma, D., Zalukhu<sup>1</sup>, A., Purba<sup>2</sup>, S., & Darma<sup>3</sup>, D. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri*, 4(1). <https://doi.org/10.33479/kurawal.v4i1>