

Pengembangan Sistem Deteksi Stunting Balita Berbasis Web Menggunakan Pendekatan OOAD dan Standar Z-Score WHO

Ahyath^{1*}, Muhammad Zahrani², Alfitra rayadi³, Sbastyen Gilbert Zhafif Arnowo⁴, Widiatry⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik, Teknik Informatika, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

Email: ^{1*}ahyathaja@gmail.com, ²muhammatzahrani108@gmail.com, ³alfitrarayadi@gmail.com, ⁴Xtfink@gmail.com, ⁵widiatry@it.upr.ac.id

(*Email Corresponding Author: widiatry@it.upr.ac.id)

Received: 25 Juni 2026 | Revision: 28 Juni 2026 | Accepted: 1 Juli 2026

Abstrak

Masalah utama penelitian ini adalah tingginya prevalensi *stunting* balita di Indonesia yang mencapai 19,8 persen pada tahun 2024 serta kurangnya sistem pemantauan gizi digital yang dibangun dengan rekayasa perangkat lunak terstruktur. Solusi yang ditawarkan dari permasalahan tersebut adalah pengembangan *platform* StanGuard yaitu sebuah sistem informasi deteksi dini *stunting* berbasis web. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan sistem deteksi *stunting* yang akurat menggunakan pendekatan *Object-Oriented Analysis and Design* atau OOAD. Pendekatan OOAD dipilih untuk memastikan arsitektur perangkat lunak yang modular dan terukur. Penentuan status gizi pada sistem ini diintegrasikan langsung dengan algoritma perhitungan berstandar *Z-Score* dari *World Health Organization* guna menjamin keakuratan hasil diagnosis awal. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan melalui *metode Black-box Testing* menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan tingkat keberhasilan 100 persen dalam memvalidasi input pengguna serta mengelola rentang nilai batas usia balita antara 0 hingga 60 bulan secara presisi. Sistem ini berhasil mengklasifikasikan status gizi secara valid sesuai parameter medis. Penggabungan metode OOAD dan algoritma *Z-Score WHO* terbukti menciptakan sistem pemantauan yang efisien untuk mendukung percepatan penurunan *stunting*.

Kata Kunci: Deteksi Dini, Metode OOAD, *Stunting*, Website, *Z-Score WHO*

Abstract

The main problem of this research is the high prevalence of toddler *stunting* in Indonesia which reached 19.8 percent in 2024 and the lack of digital nutritional monitoring systems built with structured software engineering. The proposed solution to these problems is the development of the StanGuard platform, a web-based early *stunting* detection information system. The objective of this research is to design and develop an accurate *stunting* detection system using the Object-Oriented Analysis and Design or OOAD approach. The OOAD approach was chosen to ensure a modular and scalable software architecture. The determination of nutritional status in this system is directly integrated with the *Z-Score* standard calculation algorithm from the World Health Organization to guarantee the accuracy of early diagnostic results. System functionality testing was conducted through the Black-box Testing method using Equivalence Partitioning and Boundary Value Analysis techniques. The research results show that the system operates with a 100 percent success rate in validating user input and precisely managing toddler age boundary values between 0 and 60 months. This system successfully classifies nutritional status validly according to medical parameters. The combination of the OOAD method and the WHO *Z-Score* algorithm is proven to create an efficient monitoring system to support the acceleration of *stunting* reduction.

Keywords: Early Detection, OOAD Method, *Stunting*, Website, WHO *Z-Score*

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam sektor kesehatan anak kini menjadi prioritas strategis khususnya dalam upaya pemberantasan malnutrisi kronis yang berimplikasi pada kondisi *stunting*. Kondisi gagal tumbuh ini menjadi ancaman serius bagi kualitas sumber daya manusia di masa depan karena terbukti menghambat optimalisasi perkembangan kognitif dan motorik pada seribu hari pertama kehidupan balita yang sangat krusial. Seribu hari pertama merupakan fase emas pembentukan jaringan otak dan sistem imun tubuh sehingga kegagalan nutrisi pada fase ini akan membawa dampak permanen yang sulit diperbaiki pada masa dewasa. Walaupun laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Survei Status Gizi Indonesia tahun 2024 mencatat adanya tren penurunan angka prevalensi nasional menjadi 19,8 persen [1], realitas operasional di lapangan menunjukkan bahwa pemantauan gizi balita masih memerlukan penanganan multisektoral yang berkesinambungan dan proaktif. Penurunan angka tersebut membuktikan bahwa upaya akselerasi penanganan tetap menjadi agenda mendesak tingkat nasional guna membebaskan jutaan balita dari risiko kurang gizi. Kendala utama yang senantiasa menghambat efektivitas penanganan berakar pada metode pemantauan di tingkat fasilitas pelayanan primer atau posyandu. Penggunaan instrumen pencatatan fisik seperti buku register kertas dan kalkulasi manual masih sangat mendominasi proses pelayanan harian kader kesehatan di berbagai penjuru daerah. Proses konvensional ini memicu tingginya probabilitas galat matematis atau *human error* saat melakukan pemetaan pertumbuhan anak. Akibatnya

tenaga kesehatan kerap mengalami keterlambatan dalam mengidentifikasi anomali pertumbuhan balita yang berujung pada hilangnya kesempatan krusial untuk memberikan intervensi medis secara cepat presisi dan terarah.

Untuk mengatasi serangkaian permasalahan fundamental tersebut rancang bangun teknologi informasi kesehatan perlu difokuskan pada otomatisasi komputasi medis dan bukan sekadar digitalisasi administratif pendataan semata. Oleh sebab itu penelitian ini mengusulkan pengembangan *platform* digital bernama StanGuard sebagai sistem informasi deteksi dini *stunting* berbasis *web* yang terintegrasi penuh. *Platform* berbasis *web* dipilih karena kemampuannya memberikan aksesibilitas yang luas tanpa memerlukan instalasi aplikasi khusus pada perangkat pengguna sehingga sangat cocok diterapkan di berbagai tingkatan fasilitas kesehatan. Keunggulan komparatif dari sistem StanGuard ini terletak pada implementasi algoritma *Z-Score* yang direkomendasikan secara global oleh *World Health Organization*. Parameter ini berfungsi secara spesifik untuk mengukur simpangan baku secara statistik terhadap kurva standar median populasi normal secara *real-time*. Dengan algoritma ini deviasi indikator antropometri seperti berat badan menurut umur dan tinggi badan menurut umur dapat dihitung secara matematis sehingga klasifikasi status gizi yang dihasilkan terjamin validitas dan tingkat akurasi [5]. Guna memastikan arsitektur rekayasa perangkat lunak atau *software engineering* yang andal tangguh dan memiliki skalabilitas tinggi metodologi perancangan yang diterapkan adalah *Object-Oriented Analysis and Design* atau disingkat OOAD. Pendekatan rekayasa ini sangat esensial untuk memodelkan kompleksitas alur pelayanan kesehatan posyandu ke dalam modul-modul objek yang dinamis dan terisolasi dengan baik. Hal ini memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan kebutuhan fungsional pengguna akhir dengan logika teknis pemrograman secara optimal terstruktur dan sangat adaptif terhadap penambahan fitur pada masa mendatang [3], [7], [9].

Tinjauan secara menyeluruh terhadap berbagai literatur terdahulu memperlihatkan perkembangan masif dan antusiasme tinggi dalam upaya digitalisasi layanan posyandu di Indonesia. Beberapa penelitian telah berhasil mengimplementasikan sistem informasi berbasis web untuk meningkatkan efisiensi administratif pendataan profil balita dan mengurangi kompleksitas pendataan di tingkat desa guna menggantikan pencatatan manual [2]. Penelitian lain berfokus pada otomatisasi pembuatan laporan rutin dan merancang arsitektur pelaporan kesehatan berkala secara digital agar proses rekapitulasi data dari desa ke tingkat lebih tinggi menjadi jauh lebih terstruktur [8]. Selanjutnya terdapat penelitian yang berfokus pada aspek kinerja dengan menerapkan kerangka kerja (*framework*) pengembangan sistem modern guna mempercepat proses akses basis data dan meningkatkan responsivitas antarmuka aplikasi saat diakses oleh kader kesehatan [6]. Ada pula penelitian yang mendigitalisasi rekam medis secara komprehensif untuk meminimalisasi penggunaan media kertas fisik sekaligus membangun rekam jejak kesehatan ibu dan anak yang tersentralisasi [4], [10]. Selain itu, berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa metodologi *Object-Oriented Analysis and Design (OOAD)* semakin luas diterapkan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web karena mampu menghasilkan rancangan perangkat lunak yang modular, mudah dikembangkan, dan lebih mudah dipelihara. Penerapan OOAD telah digunakan pada sistem penjualan berbasis website untuk menghasilkan desain sistem yang lebih terstruktur [11], pengembangan sistem penjualan berbasis web dengan pendekatan objek [12], aplikasi layanan jasa reparasi alat elektronik berbasis web [13], sistem manajemen proyek berbasis website [14], serta sistem informasi pelayanan masyarakat berbasis web [15]. Selain dari aspek pengembangan sistem posyandu, kajian inovatif mengenai rekayasa perangkat lunak pada tahun 2026 juga telah membuktikan bahwa integrasi perhitungan algoritma *Z-Score* dengan menggunakan pendekatan desain OOAD terbukti secara empiris mampu meningkatkan presisi pemantauan pertumbuhan balita dengan sangat signifikan dibandingkan perancangan sistem terstruktur tradisional [5].

Namun kajian analitis secara lebih mendalam dan kritis terhadap literatur-literatur tersebut mengidentifikasi adanya kesenjangan penelitian atau *gap analysis* yang sangat fundamental terkait penerapan fungsi komputasi medis. Mayoritas inovasi yang dikembangkan saat ini masih sangat terbatas pada penyediaan antarmuka pengguna atau *user interface* visual dan sebatas melakukan otomatisasi pelaporan data dasar atau fungsi *Create Read Update Delete* semata [2], [4], [8]. Belum banyak *platform* kesehatan yang secara komprehensif mengintegrasikan modul komputasi analitis berstandar *Z-Score* secara langsung ke dalam arsitektur inti sistemnya sebagai mesin pengambil keputusan klinis tahap awal. Lebih lanjut publikasi akademik lokal masih jarang mendokumentasikan perpaduan antara desain modular OOAD dengan uji keandalan fungsionalitas yang ketat dan sistematis. Pengujian sistem yang tangguh melalui pendekatan *Black-box Testing* dengan memanfaatkan teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* sangatlah krusial untuk memastikan sistem kebal terhadap berbagai anomali data masukan. Sebagai contoh sistem harus mampu menolak input usia balita berupa nilai negatif atau nilai yang melebihi batas enam puluh bulan secara otomatis. Ketiadaan pengujian komprehensif ini sering kali menyebabkan sebuah sistem informasi gagal beroperasi secara optimal atau menghasilkan diagnosis yang keliru ketika dihadapkan pada kondisi batasan data yang ekstrem di lingkungan implementasi nyata.

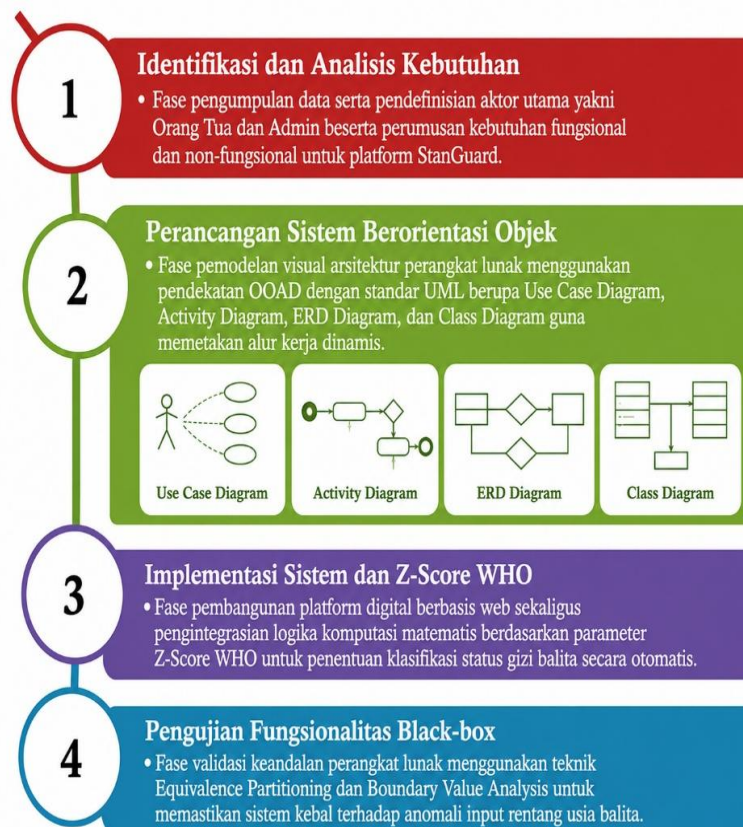
Kesenjangan literatur dan urgensi pemecahan masalah di lapangan tersebut menjadi landasan utama pelaksanaan penelitian ini. Tujuan esensial dari penelitian ini adalah merancang membangun dan mengevaluasi keandalan sistem StanGuard secara holistik dan komprehensif dengan memadukan ketangguhan metodologi OOAD serta presisi matematis algoritma *Z-Score* dari *World Health Organization*. Penelitian ini juga ditujukan secara khusus untuk memvalidasi kemampuan fungsional perangkat lunak dalam menangani berbagai anomali masukan data pengguna serta menyajikan kalkulasi status gizi dengan tingkat akurasi yang maksimal melalui prosedur pengujian yang terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Kehadiran inovasi sistem StanGuard ini diharapkan mampu menjadi instrumen teknologi informasi yang praktis cerdas dan akurat bagi tenaga medis maupun kalangan orang tua dalam mendeteksi dan memitigasi risiko *stunting* sejak dini. Secara jangka panjang implementasi *platform* digital terpadu ini diproyeksikan dapat

berkontribusi secara nyata dalam mendukung program percepatan penurunan *stunting* berskala nasional guna mewujudkan sumber daya manusia Indonesia yang sehat tangguh cerdas dan produktif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian merupakan kerangka kerja yang sistematis untuk memastikan bahwa proses perancangan dan pengembangan perangkat lunak berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini tahapan pelaksanaan disusun secara terstruktur mulai dari tahap identifikasi awal hingga tahap pengujian fungsionalitas sistem. Seluruh rangkaian proses pengembangan sistem StanGuard ini dirancang menggunakan pendekatan *Object-Oriented Analysis and Design* atau OOAD guna memastikan sistem memiliki arsitektur yang modular dan terukur. Secara visual tahapan operasional dan alur metodologi penelitian ini direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 di atas proses rekayasa perangkat lunak dalam penelitian ini dibagi ke dalam empat tahapan utama yang saling berkesinambungan. Penjelasan rincian dari masing-masing tahapan alur penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut.

a. Identifikasi dan Analisis Kebutuhan

Tahap pertama merupakan fase pengumpulan data serta pendefinisian aktor utama yang akan berinteraksi langsung dengan sistem yakni aktor Orang Tua dan aktor Admin. Pada fase ini dilakukan perumusan spesifikasi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional yang menjadi fondasi dasar untuk membangun *platform StanGuard* secara utuh.

b. Perancangan Sistem Berorientasi Objek

Tahap kedua berfokus pada fase pemodelan visual arsitektur perangkat lunak menggunakan pendekatan *OOAD*. Pemodelan ini menerapkan standar *Unified Modeling Language* atau *UML* yang direpresentasikan melalui *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Entity Relationship Diagram* atau *ERD Diagram* dan *Class Diagram* guna memetakan alur kerja dinamis interaksi pengguna serta struktur basis data sistem.

c. Implementasi Sistem dan Z-Score WHO

Tahap ketiga adalah fase pembangunan *platform* digital berbasis *web* yang sesungguhnya ke dalam bahasa pemrograman. Pada tahap ini dilakukan pula pengintegrasian logika komputasi matematis berdasarkan parameter baku *Z-Score* dari *World Health Organization* untuk memastikan sistem mampu melakukan penentuan klasifikasi status gizi balita secara otomatis cepat dan akurat.

d. Pengujian Fungsionalitas Black-box

Tahap keempat merupakan fase validasi keandalan perangkat lunak yang telah selesai dibangun. Pengujian dilakukan menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan presisi dan kebal terhadap berbagai anomali input khususnya dalam menangani batas ekstrem rentang usia balita yang diizinkan oleh sistem medis.

2.2 Metode Penyelesaian Masalah

Implementasi metodologi *Object-Oriented Analysis and Design* atau *OOAD* pada orkestrasi proyek sistem informasi StanGuard dijabarkan ke dalam serangkaian proses pemecahan masalah teknis dan komputasional yang komprehensif. Guna menjembatani abstraksi konseptual menuju logika bahasa pemrograman arsitektur sistem direpresentasikan secara visual dengan memanfaatkan notasi pemodelan *Unified Modeling Language* atau *UML*. Pemodelan ini melibatkan berbagai instrumen rancangan seperti *Use Case Diagram* *Class Diagram* *Sequence Diagram* dan *Activity Diagram* yang bekerja secara sinergis untuk memetakan alur interaksi pengguna objek fungsional dan aliran data di dalam sistem. Dalam mendefinisikan infrastruktur penyimpanan pada tahap perancangan pemilihan kerangka manajemen basis data yang tepat sangat berpengaruh terhadap keandalan operasional sistem. Arsitektur penyimpanan data sistem StanGuard dibangun melalui beberapa entitas utama yang saling berelasi guna memastikan proses pencatatan riwayat pertumbuhan anak dapat dieksekusi dengan integritas tinggi pemrosesan yang efisien dan tingkat keamanan optimal di dalam basis data peladen atau *server*.

Entitas pertama pada basis data adalah profil balita yang menampung identitas dasar anak terdaftar mencakup parameter pengenalan utama rentang usia jenis kelamin serta tanggal lahir. Entitas ini bertindak sebagai fondasi data induk yang sifatnya statis namun sangat krusial karena atribut usia dan jenis kelamin akan menjadi kunci penentu utama dalam pencarian nilai referensi pertumbuhan. Entitas kedua difokuskan pada data pengukuran yang bertugas menyimpan histori rekam medis antropometri secara berkala berupa input angka berat badan tinggi badan serta stempel waktu atau tanggal pencatatan observasi. Entitas ini bersifat dinamis dan transaksional sehingga memungkinkan sistem untuk melacak rekam jejak pertumbuhan fisik balita dari waktu ke waktu secara longitudinal. Entitas ketiga berfungsi sebagai penampung parameter referensi yang secara khusus menyimpan konstanta standar antropometri dari *World Health Organization* berupa nilai *median* dan nilai simpangan baku global. Seluruh struktur relasional dari ketiga entitas ini dirancang secara optimal menggunakan prinsip normalisasi basis data untuk menekan redundansi mendukung kelancaran operasional perangkat lunak serta mencegah terjadinya anomali data saat proses komputasi berlangsung.

Pada tahap penyelesaian masalah analitis komputasi algoritma *Z-Score* dari *World Health Organization* ditanamkan secara langsung ke dalam inti logika antarmuka peladen atau *back-end* sistem untuk menghasilkan output nilai simpangan baku secara otomatis dan *real-time*. Karena sistem ini difokuskan pada penyajian matriks data kuantitatif secara absolut guna menghindari bias interpretasi komputasi persamaan matematis yang diimplementasikan pada kode program murni merujuk pada perhitungan nilai simpangan baku atau *standard deviation* klasik. Formula komputasi dari algoritma matematis tersebut dirumuskan secara rinci seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1).

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Berdasarkan rumusan matematis pada persamaan (1) tersebut variabel *Z* merepresentasikan nilai akhir *Z-Score* sebagai indikator deviasi pertumbuhan anak yang presisi. Variabel *X* merupakan nilai empiris dari hasil pengukuran antropometri balita aktual yang diinputkan oleh pengguna ke dalam sistem. Sementara itu variabel μ mewakili nilai tengah atau median dari populasi referensi standar dan variabel σ mewakili nilai simpangan baku atau *standard deviation* dari kurva populasi referensi global. Kedua parameter referensi tersebut merupakan penentu nilai konstanta dinamis yang ditarik secara otomatis oleh basis data dari tabel baku sesuai dengan jenis kelamin dan rentang usia anak secara spesifik. Melalui komputasi luaran angka *Z-Score* yang dihitung menggunakan rumus tersebut sistem StanGuard mampu menyajikan metrik pemantauan pertumbuhan yang sangat akurat sebagai landasan evaluasi dan analisis medis secara lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan secara mendalam hasil dari analisis sistematis perancangan model logika arsitektur data hingga tahap implementasi antarmuka dari sistem informasi deteksi dini *stunting* StanGuard. Penjabaran eksklusif pada bagian ini merepresentasikan inti dari solusi teknologi informasi yang ditawarkan untuk mengotomatisasi sektor pemantauan gizi anak balita secara digital terstruktur dan mudah diakses oleh masyarakat luas. Seluruh hasil perancangan ini berpijak pada dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang telah disusun menggunakan metodologi rekayasa berorientasi objek guna memastikan sistem memiliki kinerja yang tangguh keandalan tinggi dan skalabilitas yang memadai untuk pengembangan di masa depan.

3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Proses dekomposisi kebutuhan merupakan fondasi kritis yang menentukan presisi arah pengembangan fungsionalitas suatu aplikasi berbasis *web*. Merujuk pada kajian mendalam terhadap dokumen spesifikasi perangkat lunak struktur kebutuhan sistem StanGuard secara garis besar dipecah menjadi dua kategori utama yakni kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional.

3.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mendeskripsikan secara spesifik interaksi apa saja yang dapat dilakukan oleh berbagai aktor di dalam sistem. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan fungsional sistem StanGuard mencakup beberapa modul pelayanan krusial sebagai berikut.

a. Registrasi dan Autentikasi Pengguna

Sistem menyediakan formulir pendaftaran akun baru bagi masyarakat atau aktor orang tua yang belum terdaftar. Fitur ini dirancang sebagai pintu gerbang fortifikasi keamanan dengan mewajibkan seluruh pengguna baik aktor *admin* maupun orang tua untuk melakukan proses *login* menggunakan kredensial berupa nama pengguna dan kata sandi yang sah sebelum mendapatkan izin akses ke dalam *dashboard* utama.

b. Verifikasi Akun Pengguna Baru

Modul ini merupakan hak akses eksklusif yang dihibahkan kepada aktor *admin* di fasilitas kesehatan. Sistem akan menampilkan daftar akun masyarakat yang baru mendaftar dengan status *pending*. Aktor *admin* berhak melakukan validasi data dan menyetujui akun tersebut menjadi berstatus aktif guna mencegah masuknya pengguna anonim yang tidak bertanggung jawab ke dalam ekosistem basis data balita.

c. Input Data dan Analisis *Stunting*

Fitur ini merupakan inti dari sistem StanGuard di mana aktor orang tua dapat memasukkan rekam jejak pertumbuhan balita meliputi umur dalam hitungan bulan tinggi badan dan berat badan. Sistem dibekali kemampuan untuk memvalidasi kelengkapan data tersebut dan secara otomatis memprosesnya menggunakan algoritma *Z-Score* berstandar *World Health Organization*. Setelah kalkulasi matematis selesai sistem langsung menampilkan klasifikasi status gizi anak secara instan.

d. Pengelolaan Data Balita

Sistem menyediakan ruang kerja administratif yang memungkinkan aktor *admin* untuk melakukan operasi *Create Read Update Delete* terhadap rekam medis balita. Fitur kelola data balita ini sangat esensial untuk menjaga konsistensi rekam medis melakukan koreksi apabila terjadi kesalahan masukan data oleh orang tua serta memastikan integritas riwayat kesehatan anak di dalam pangkalan data.

e. Laporan dan Pemantauan Visual

Sistem mengekstraksi gabungan seluruh data riwayat balita dari basis data dan merendernya menjadi visualisasi grafik yang interaktif. Pada antarmuka orang tua fitur ini menampilkan grafik pertumbuhan anak secara individual dari bulan ke bulan. Sementara itu pada antarmuka *admin* fitur laporan menyajikan rekapitulasi data demografi balita secara holistik untuk mendukung evaluasi program kesehatan di tingkat wilayah.

f. Manajemen Sesi

Fitur *logout* disediakan sebagai komponen keamanan absolut untuk menghancurkan sesi pengguna yang sedang aktif di *server*. Langkah preventif ini menjamin bahwa akun pengguna tidak dapat disalahgunakan oleh pihak lain ketika pengguna meninggalkan perangkatnya.

3.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Di luar fitur interaktif analisis sistem juga memetakan kebutuhan nonfungsional yang mengikat kualitas operasi perangkat lunak di belakang layar. Kebutuhan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

a. Aspek Keamanan (*Security*)

Perangkat lunak dituntut untuk mendukung mekanisme autentikasi yang kuat dan manajemen sesi pengguna yang tangguh. Parameter ini sangat krusial untuk memastikan bahwa identitas dan data rekam medis balita selalu terlindungi dari akses pihak eksternal yang tidak memiliki hak otorisasi.

b. Aspek Kebergunaan (*Usability*)

Komponen formulir masukan data antropometri dan panel hasil analisis dirancang sedemikian rupa agar sangat mudah diakses di dalam satu halaman yang terpusat. Pendekatan antarmuka ini diterapkan untuk meminimalkan beban kognitif dan kebingungan pengguna awam saat mengoperasikan sistem.

c. Aspek Keandalan (*Reliability*)

Sistem informasi harus memiliki tingkat keandalan yang absolut dalam mengeksekusi komputasi matematis. Sistem diwajibkan mampu memproses dan menghitung nilai simpangan baku atau *Z-Score* dengan tingkat presisi yang benar secara konsisten serta terbebas dari anomali kegagalan sistem atau *error*.

d. Aspek Kinerja (*Performance*)

Sistem dirancang menggunakan arsitektur pemrosesan yang ringan agar dapat beroperasi secara optimal meskipun diakses melalui perangkat keras dengan spesifikasi rendah. Kemampuan ini memastikan sistem tetap responsif saat

dijalankan menggunakan komputer jinjing di fasilitas posyandu tingkat desa maupun telepon pintar atau *smartphone* milik masyarakat.

e. Aspek Kemudahan Pemeliharaan (*Maintainability*)

Melalui penerapan metodologi *Object-Oriented Analysis and Design* atau *OOAD* sistem dibangun dengan struktur kode dasar yang sangat modular dan terisolasi dengan baik. Pendekatan rekayasa perangkat lunak ini memastikan sistem menjadi sangat mudah untuk ditelusuri diperbaiki kerusakannya serta dikembangkan kapasitas fiturnya pada masa mendatang.

f. Aspek Kompatibilitas (*Compatibility*)

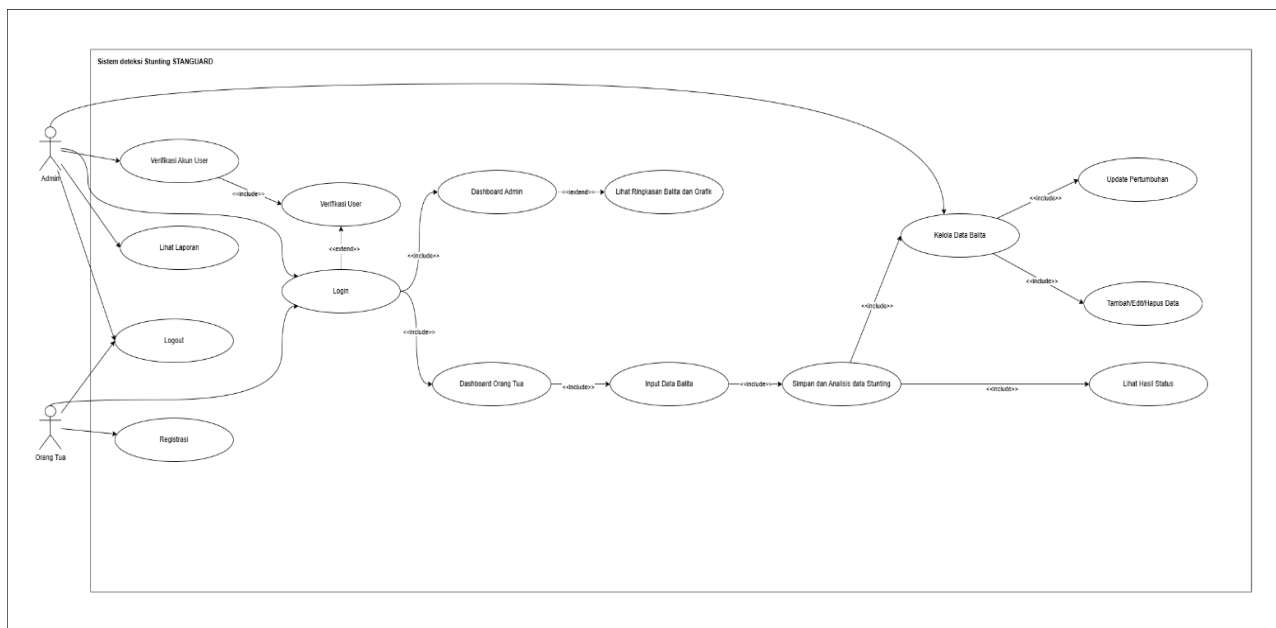
Sistem harus memiliki tingkat fleksibilitas tinggi agar mampu berjalan dengan mulus pada berbagai peramban *web* modern yang beredar luas di pasaran seperti *Google Chrome* *Microsoft Edge* maupun *Mozilla Firefox*. Selain itu antarmuka sistem diwajibkan memiliki sifat responsif agar tata letak konten dapat beradaptasi secara otomatis saat ditampilkan pada layar perangkat *mobile*.

3.2 Desain Sistem

Infrastruktur konseptual dan interaksi algoritmis dari elemen penyusun sistem StanGuard dipetakan secara visual melalui pendekatan *Object-Oriented Analysis and Design*. Pemodelan struktural ini mendemonstrasikan peta batasan sistem topologi ruang penyimpanan kronologi lintasan data serta hierarki objek fungsional.

3.2.1 Use Case Diagram

Kerangka interaksi makro yang diamanatkan kepada para aktor diejawantahkan melalui perancangan Use Case Diagram. Pemodelan ini mendeskripsikan ruang lingkup kewenangan fungsional dari masing-masing aktor yang terlibat.



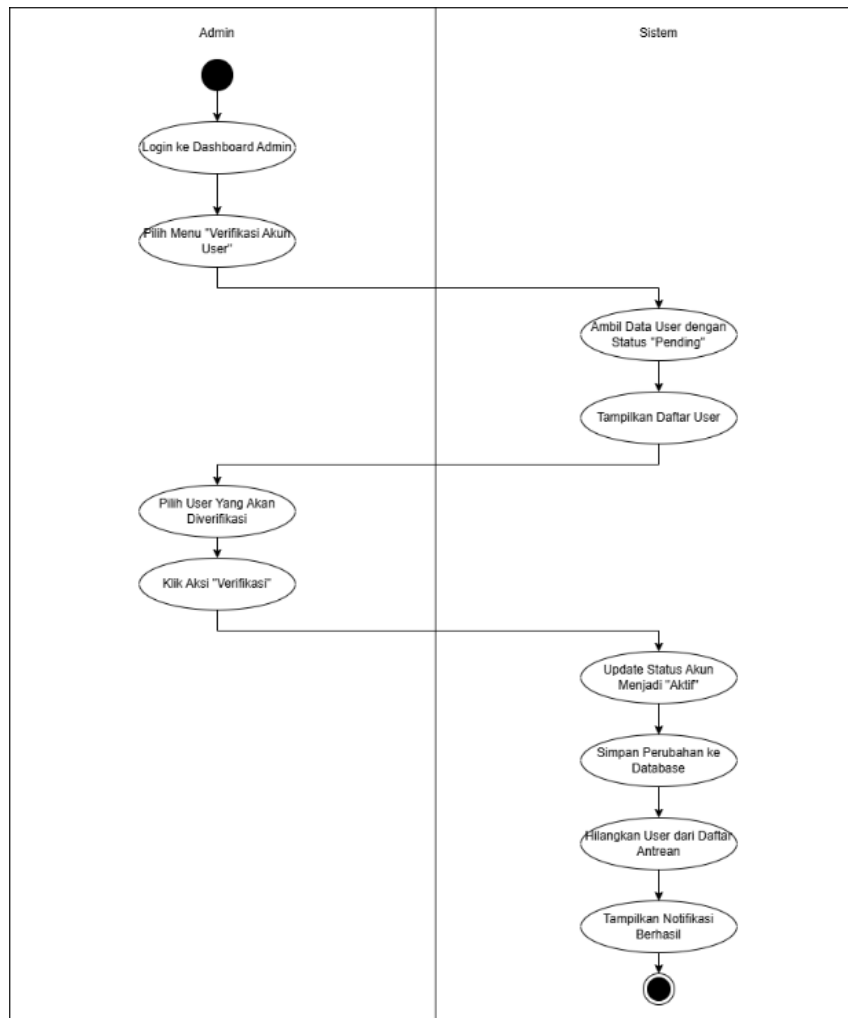
Gambar 2. Use Case Diagram StanGuard

Gambar 2 memperlihatkan demarkasi yurisdiksi yang sangat jelas antara entitas aktor *Admin* dan entitas aktor *Orang Tua*. Aktor *Orang Tua* memiliki wewenang untuk melakukan interaksi eksternal seperti melakukan Registrasi akun baru. Setelah akun diverifikasi *Orang Tua* dapat melakukan *Login* yang akan membawa mereka menuju *Dashboard* *Orang Tua*. Dari dasbor tersebut *Orang Tua* memicu aksi *Input Data Balita* yang secara sistematis memanggil fungsi *include* menuju proses *Simpan dan Analisis Data Stunting*. Fungsi analitis ini kemudian terhubung menuju aksi *Lihat Hasil Status*. Di sisi lain aktor *Admin* memiliki jangkauan kontrol yang lebih luas. Melalui proses *Login* yang tervalidasi *Admin* diarahkan menuju *Dashboard Admin* yang menyediakan pintasan *extend* menuju *Lihat Ringkasan Balita dan Grafik*. *Admin* juga memiliki kendali penuh atas modul *Verifikasi Akun User* *Lihat Laporan* serta *Kelola Data Balita*. Khusus pada modul *Kelola Data Balita* terdapat rantai interaksi *include* menuju operasi *Tambah Edit Hapus Data* serta *Update Pertumbuhan*.

3.2.2 Activity Diagram

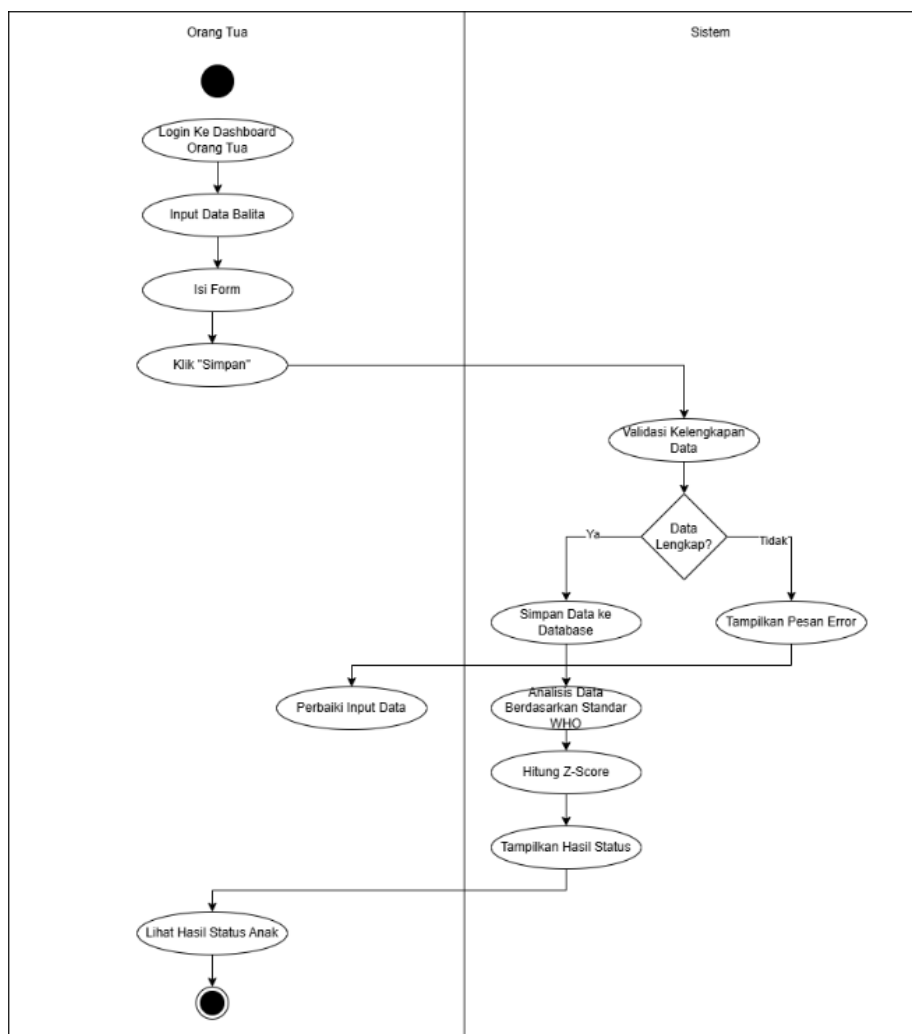
Navigasi aliran kerja operasional dan logika prosedural dari sistem StanGuard direkonstruksi secara komprehensif ke dalam format *Activity Diagram*. Pemodelan dinamis ini memetakan aktivitas kognitif perangkat lunak secara sekuensial mulai dari tahap inisiasi proses oleh entitas pengguna hingga tercapainya tujuan fungsional pada keadaan akhir.

Penggunaan *Activity Diagram* dalam kerangka perancangan *Object-Oriented Analysis and Design* sangatlah esensial untuk memvisualisasikan bagaimana alur kendali atau *control flow* berpindah dari satu modul fungsional ke modul lainnya. Diagram ini juga secara spesifik merincikan titik percabangan logika atau *decision node* tatkala sistem harus melakukan validasi data masukan dan mengambil keputusan komputasional. Melalui pemodelan visual ini setiap tahapan interaksi antara aktor dengan antarmuka sistem proses eksekusi algoritma *Z-Score* hingga pembaruan rekaman pada basis data dapat diuraikan dengan sangat rinci transparan dan sistematis sebelum melangkah pada fase penulisan kode sumber sesungguhnya.



Gambar 3. Activity Diagram StanGuard Verifikasi User

Gambar 3 mengilustrasikan diagram aktivitas khusus untuk proses verifikasi akun pengguna baru. Lintasan kronologis dimulai ketika aktor *Admin* berhasil melakukan *Login ke Dashboard Admin* dan memilih menu *Verifikasi Akun User*. Transisi berpindah ke area kontrol Sistem yang secara otomatis mengambil data pengguna dengan status *pending* dari pangkalan data dan menampilkannya dalam wujud daftar. Aktor *Admin* kemudian mengambil alih kendali dengan memilih pengguna spesifik dan menekan aksi *Verifikasi*. Permintaan ini dikirim kembali ke area Sistem yang langsung merespons dengan memperbarui status akun tersebut menjadi aktif menyimpan perubahan relasional ke *database* menghilangkan nama pengguna dari daftar antrean serta mencetak notifikasi keberhasilan di layar *Admin*.



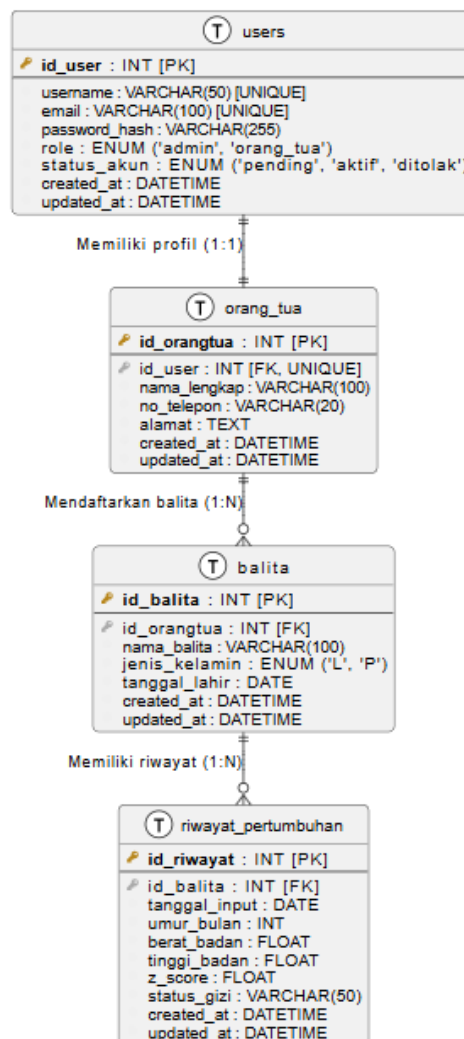
Gambar 4. Activity Diagram StanGuard Input dan Analisis Stunting

Gambar 4 memproyeksikan diagram aktivitas untuk inti komputasi medis pada sistem ini. Langkah bermula saat aktor Orang Tua masuk ke *Dashboard* Orang Tua memilih menu Input Data Balita mengisi form isian secara lengkap dan menekan tombol Simpan. Sistem kemudian memicu blok keputusan bersyarat atau pengujian kelengkapan data. Apabila matriks validasi mendeteksi elemen form yang kosong atau parameter yang tidak rasional sistem memukul mundur permintaan dan membunyikan pesan *error* memaksa Orang Tua untuk memperbaiki input data. Sebaliknya jika data terbukti valid dan lengkap sistem melanjutkan alur kerja dengan menyimpan data ke *database* menganalisis data berdasarkan standar WHO melakukan komputasi hitung *Z-Score* dan menampilkan klasifikasi status gizi final. Alur ini ditutup dengan Orang Tua yang dapat melihat hasil status anak secara komprehensif di layarnya.

3.2.3 Entity Relationship Diagram

Arsitektur lumbung data relasional StanGuard diformulasikan ke dalam paradigma *Entity Relationship Diagram* atau ERD. Model cetak biru ini menjabarkan anatomi kardinalitas antar entitas yang berelasi di dalam basis data.

Entity Relationship Diagram (ERD)- StandGuard

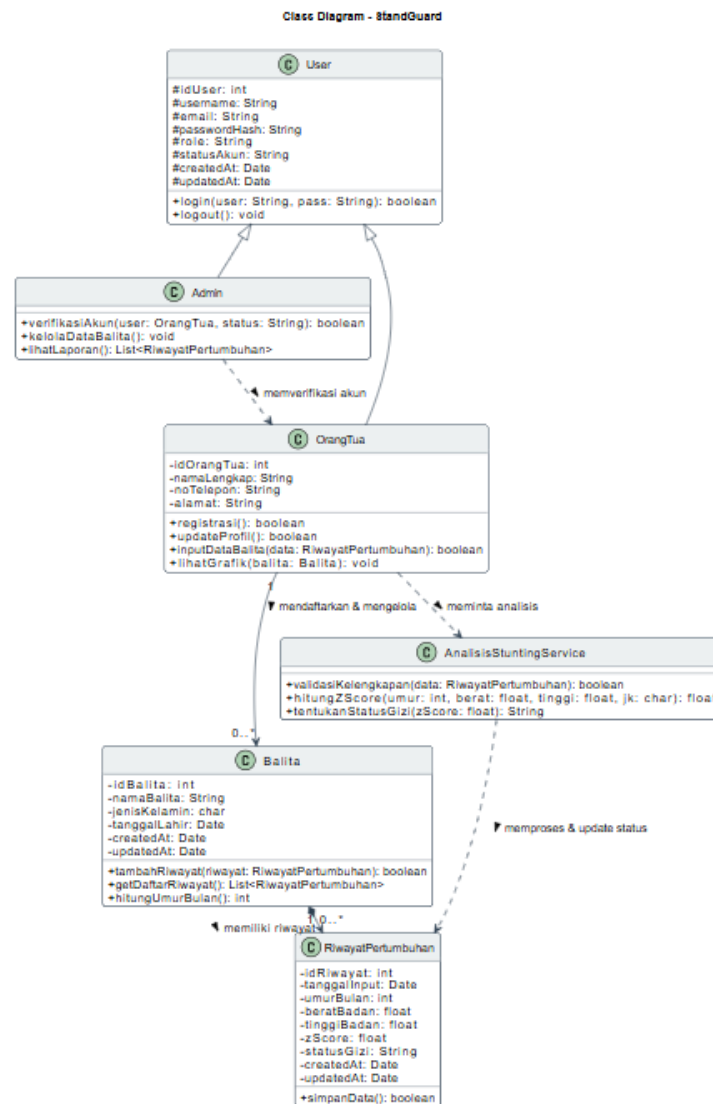


Gambar 5. ERD StanGuard

Merujuk pada Gambar 5 struktur penyimpanan sistem dibangun di atas empat entitas utama yang saling terhubung erat. Entitas pertama adalah tabel *users* yang menampung atribut kredensial keamanan seperti *id_user* sebagai *primary key* *username email password_hash* pembagian *role* serta *status_akun*. Tabel ini berelasi secara *one-to-one* dengan tabel *orang_tua* yang menyimpan informasi profil personal mencakup *id_orangtua nama_lengkap no_telepon* dan *alamat*. Selanjutnya tabel *orang_tua* memiliki relasi *one-to-many* dengan tabel *balita* karena satu orang tua dapat mendaftarkan lebih dari satu anak. Tabel *balita* memuat parameter statis anak seperti *id_balita nama_balita jenis_kelamin* dan *tanggal_lahir*. Entitas terakhir dan paling dinamis adalah tabel *riwayat_pertumbuhan* yang berelasi *one-to-many* dari tabel *balita*. Tabel riwayat ini menampung log pengukuran longitudinal meliputi *tanggal_input umur_bulan berat_badan tinggi_badan z_score* serta luaran akhir *status_gizi*. Desain normalisasi struktural ini menjamin efisiensi kueri peladen saat sistem melakukan penarikan data dalam volume masif.

3.2.4 Class Diagram

Untuk merepresentasikan arsitektur logika berorientasi objek yang sesungguhnya sistem dimodelkan melalui *Class Diagram*. Diagram ini memetakan kelas-kelas perangkat lunak yang membungkus atribut dan metode operasional program.



Gambar 6. Class Diagram StanGuard

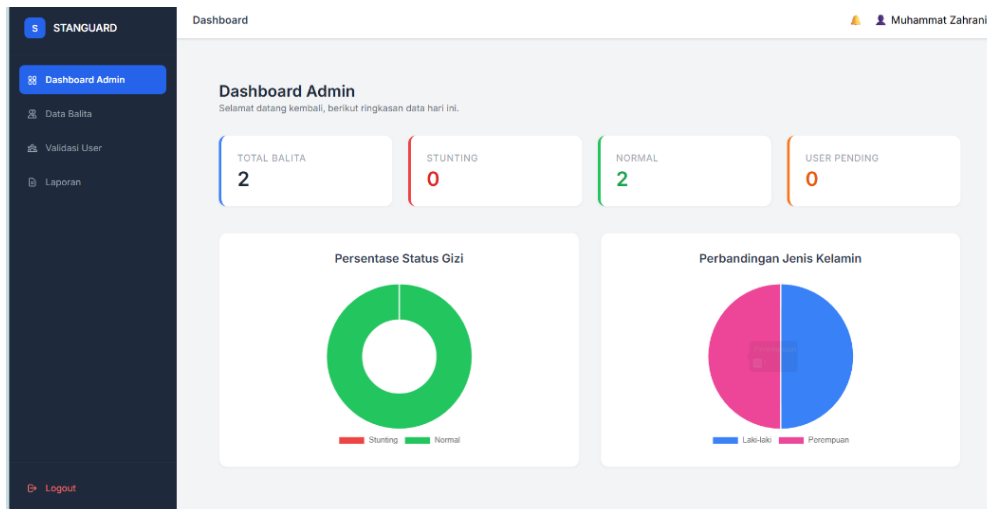
Berdasarkan Gambar 6 arsitektur kelas dibangun menggunakan prinsip pewarisan atau *inheritance*. Terdapat kelas induk bernama *User* yang mewariskan atribut *idUser username email passwordHash role* dan metode *login* serta *logout* kepada dua kelas turunannya yakni kelas *Admin* dan kelas *OrangTua*. Kelas *Admin* diperkaya dengan metode spesifik seperti *verifikasiAkun kelolaDataBalita* dan *lihatLaporan*. Sementara itu kelas *OrangTua* memiliki metode *registrasi updateProfil inputDataBalita* dan *lihatGrafik*. Kelas *OrangTua* berelasi secara agregasi dengan kelas *Balita* yang membungkus atribut identitas anak serta metode komputasi dasar *hitungUmurBulan*. Kelas *Balita* terhubung dengan kelas *RiwayatPertumbuhan* yang menampung rekam medis berkala. Proses analitis inti diabstraksikan ke dalam kelas *AnalisisStuntingService* yang berdiri sebagai kelas layanan khusus. Kelas layanan ini memuat metode prosedural *validasiKelengkapan* kalkulasi *hitungZScore* dan klasifikasi *tentukanStatusGizi* yang secara dinamis memproses parameter dari kelas riwayat pertumbuhan untuk memperbarui status gizi anak.

3.3 Implementasi

Pada tahapan translasi desain abstrak menjadi wujud aplikasi fungsional rekayasa perangkat lunak StanGuard dikerjakan menggunakan kerangka kerja web modern. Lapisan antarmuka pengguna dirakit menggunakan bahasa markup dan aturan kaskade visual front-end untuk menghasilkan tata letak yang ergonomis intuitif serta memanjakan mata pengguna. Berikut adalah paparan hasil implementasi dari berbagai modul halaman utama sistem StanGuard.

3.3.1 Implementasi Antarmuka *Dashboard Admin*

Halaman ini merupakan pusat kendali operasional bagi tenaga kesehatan yang bertindak sebagai administrator sistem. Tampilan dirancang dengan filosofi minimalis untuk menyajikan metrik data esensial secara cepat dan akurat.

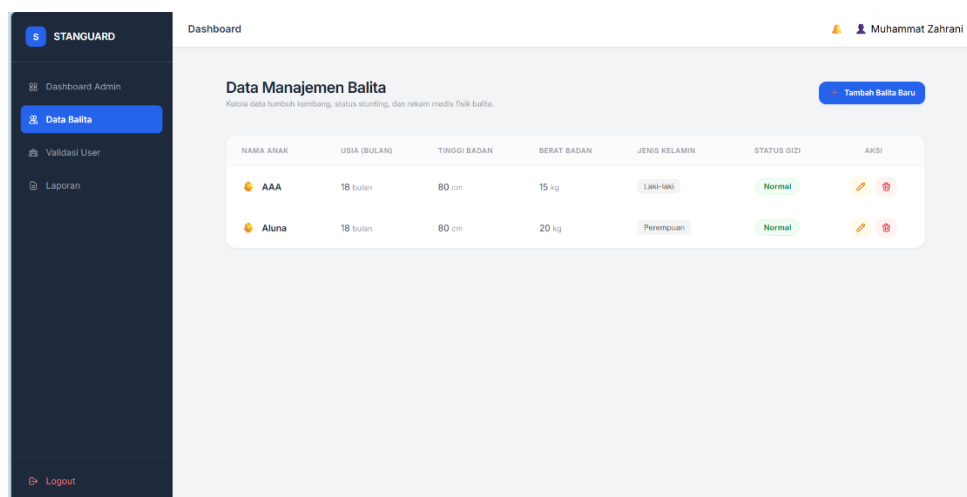


Gambar 7. Antarmuka *Dashboard Admin*

Gambar 7 menampilkan implementasi visual dari dasbor administrator. Pada bagian atas layar terdapat empat panel kartu indikator utama yang merangkum metrik kinerja sistem secara seketika meliputi angka Total Balita yang terdaftar jumlah anak yang terindikasi *Stunting* jumlah balita dengan pertumbuhan Normal serta akumulasi *User Pending* atau orang tua yang masih mengantre untuk diverifikasi akunnya. Di bagian bawah panel utama sistem merender visualisasi data komprehensif dalam wujud diagram lingkaran atau *pie chart*. Diagram pertama merepresentasikan Persentase Status Gizi balita secara holistik sedangkan diagram kedua mengilustrasikan Perbandingan Jenis Kelamin anak yang tercatat dalam pangkalan data. Susunan visual ini sangat krusial dalam mempercepat proses pengambilan keputusan taktis oleh pengelola program kesehatan wilayah.

3.3.2 Implementasi Antarmuka Manajemen Data Balita

Modul ini merepresentasikan fungsi *Create Read Update Delete* yang sangat vital bagi administrator untuk menjaga sterilisasi dan validitas rekam medis anak di dalam sistem.



The screenshot shows the 'Data Manajemen Balita' interface with a table of child records:

NAMA ANAK	USIA (BULAN)	TINGGI BADAN	BERAT BADAN	JENIS KELAMIN	STATUS GIZI	AKSI
AAA	18 bulan	80 cm	15 kg	Laki-laki	Normal	[Edit] [Delete]
Aluna	18 bulan	80 cm	20 kg	Perempuan	Normal	[Edit] [Delete]

Additional features include a 'Tambah Balita Baru' button and a 'Logout' link in the sidebar.

Gambar 8. Antarmuka Kelola Data Balita

Tampak pada Gambar 8 sistem menyajikan tabel data grid yang memuat informasi rekapan balita secara terperinci. Kolom informasi mendistribusikan data nama anak usia dalam bulan tinggi badan berat badan dan jenis kelamin. Sistem juga mengintegrasikan lencana visual atau *badge* berwarna pada kolom Status Gizi untuk mempertegas diagnosis medis misalnya label berwarna hijau untuk status normal. Pada kolom paling kanan yakni kolom Aksi administrator diberikan utilitas tombol ikonografi interaktif berbentuk pena untuk mengeksekusi operasi penyuntingan rekam medis serta ikon tempat sampah untuk memicu operasi penghapusan data secara permanen. Di sudut kanan atas tabel juga disediakan tombol akses cepat berwarna biru untuk mengarahkan administrator menuju halaman penambahan data balita baru.

3.3.3 Implementasi Antarmuka Tambah Data Balita

Halaman ini dirancang secara khusus untuk memfasilitasi injeksi data pertumbuhan fisik anak ke dalam basis data baik oleh orang tua secara mandiri maupun oleh administrator.

The screenshot shows a web interface for adding child data. The form is titled 'Tambah Data Balita' and includes the following fields:

- Nama Lengkap Balita:** A text input field with the placeholder 'Masukkan nama lengkap'.
- Tautkan Akun Orang Tua:** A dropdown menu with the placeholder '-- Pilih Orang Tua --'.
- Umur (Bulan):** A text input field with the placeholder 'Contoh: 18'.
- Jenis Kelamin:** A dropdown menu with the placeholder '-- Pilih Jenis Kelamin --'.
- Tinggi Badan (cm):** A text input field with the placeholder 'Contoh: 76.4'.
- Berat Badan (kg):** A text input field with the placeholder 'Contoh: 9.5'.

 At the bottom of the form, there are two buttons: 'Reset' and 'Simpan Data'. The interface is part of a dashboard with a sidebar menu on the left containing 'Dashboard Admin', 'Data Balita', 'Validasi User', and 'Laporan'. The user's name 'Muhammad Zahrani' is visible in the top right corner.

Gambar 9. Antarmuka Tambah Data Balita

Implementasi antarmuka pengisian form yang disajikan pada Gambar 9 difokuskan pada kejelasan label dan kemudahan interaksi. Formulir ini memuat isian teks untuk Nama Lengkap Balita elemen *dropdown* interaktif untuk menautkan profil balita dengan Akun Orang Tua kolom input angka absolut untuk Umur balita dalam satuan bulan menu tarik-turun untuk menetapkan Jenis Kelamin serta kolom input desimal presisi untuk mencatat Tinggi Badan dalam satuan sentimeter dan Berat Badan dalam satuan kilogram. Untuk mencegah frustrasi pengguna formulir ini dilengkapi dengan teks petunjuk samar di dalam kotak isian sebagai panduan format pengetikan. Pada bagian bawah panel formulir terdapat tombol Reset untuk mengosongkan seluruh kolom secara instan dan tombol Simpan Data yang akan melontarkan seluruh parameter tersebut menuju mesin komputasi algoritma *Z-Score* di peladen guna diproses lebih lanjut.

3.3.4 Pengujian Kualitas Melalui *Black-box Testing*

Tahap evaluasi pamungkas untuk memastikan kelayakan operasional sistem informasi StanGuard dikerjakan secara komprehensif dengan mempraktikkan metode *Black-box Testing*. Pengujian *Black-box* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus penuh pada fungsionalitas sistem tanpa perlu melihat struktur internal atau kode program di baliknya. Pendekatan pengujian ini dilakukan dengan cara menyuntikkan *input* tertentu ke dalam antarmuka dan mengobservasi *output* yang dihasilkan untuk memastikannya selaras dengan spesifikasi yang diharapkan. Pada pengujian sistem StanGuard ini mekanisme evaluasi difokuskan pada dua teknik utama yakni *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*.

Teknik pertama yakni *Equivalence Partitioning* difungsikan untuk memecah data *input* ke dalam beberapa kelas pengujian yang mencakup kelas *valid* dan kelas *invalid* agar proses validasi berjalan dengan sangat efisien. Pengujian ini menyorot fungsionalitas inti aplikasi seperti proses *login* registrasi akun penambahan data balita hingga mekanisme verifikasi pengguna oleh administrator. Rangkuman hasil pengujian menggunakan teknik pemartisian ekuivalen ini direpresentasikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Pengujian *Equivalence Partitioning* Pengujian Login

ID	Deskripsi Pengujian	Input	Kelas Data	Hasil yang Diharapkan
TC-01	Login valid	admin / AnakSehat123	Valid	Login berhasil, masuk ke Dashboard
TC-02	Password salah	admin / salah123	Invalid	Pesan error: Password salah

TC-03	Username tidak ditemukan	userX / 12345678	Invalid	Pesan error: Username tidak ditemukan
TC-04	Akun belum diverifikasi	user_pending / 12345678	Status Pending	Pesan error: Akun belum diverifikasi admin
TC-05	Field kosong	(Kosong)	Null/Empty	Pesan error: Field tidak boleh kosong

Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem mampu memvalidasi kombinasi *username* dan *password* secara presisi. Peladen juga terbukti dapat mendeteksi dan membedakan berbagai kondisi kesalahan seperti *password* yang tidak sesuai *username* yang tidak terdaftar serta akun yang belum diverifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme autentikasi telah beroperasi sesuai dengan spesifikasi keamanan yang diharapkan. Tahap pengujian selanjutnya menerapkan metode *Boundary Value Analysis* yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu menangani nilai batas atau *boundary* pada *input* umur balita. Parameter umur ini harus dikawal ketat sesuai dengan rentang standar medis yang telah ditentukan yaitu nol hingga enam puluh bulan. Pengujian dieksekusi dengan cara menembakkan nilai di bawah batas minimum nilai tepat pada batas minimum nilai yang mendekati batas hingga nilai yang melampaui batas maksimum untuk melihat bagaimana sistem merespons setiap kondisi ekstrem tersebut.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Boundary Value Analysis* Input Umur Balita

ID	Deskripsi Pengujian	Input	Kelas Data	Hasil yang Diharapkan
TC-06	Umur di bawah batas minimum	-1 bulan	Invalid	Ditolak, muncul pesan error
TC-07	Umur pada batas minimum	0 bulan	Valid	Diterima
TC-08	Umur minimum valid	1 bulan	Valid	Diterima
TC-09	Umur mendekati batas maksimum	59 bulan	Valid	Diterima
TC-10	Umur pada batas maksimum	60 bulan	Valid	Diterima
TC-11	Umur di atas batas maksimum	61 bulan	Invalid	Ditolak, muncul pesan error

Hasil evaluasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem mampu menangani *input* umur balita dengan sangat akurat sesuai dengan parameter batas yang telah dikonfigurasi. Sistem mendemonstrasikan kemampuan untuk menerima nilai yang berada di dalam rentang *valid* yaitu antara nol hingga enam puluh bulan serta secara otomatis menolak *input* yang berada di luar rentang kewajaran tersebut. Bukti empiris ini menegaskan bahwa validasi *input* pada sistem telah beroperasi secara optimal dan sanggup mencegah anomali atau kesalahan data yang berpotensi merusak hasil akhir dari analisis *stunting*.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menyelesaikan permasalahan fundamental terkait tingginya prevalensi *stunting* dan inefisiensi pencatatan antropometri konvensional melalui rancang bangun sistem informasi deteksi dini bernama

StanGuard. Pengembangan *platform* berbasis *web* ini membuktikan bahwa transformasi digital dalam sektor kesehatan anak di tingkat pelayanan primer dapat direalisasikan secara terstruktur akurat dan komprehensif. Keberhasilan ini tidak lepas dari penerapan metodologi *Object-Oriented Analysis and Design* atau *OOAD* yang secara presisi mampu memodelkan kompleksitas alur kerja pelayanan medis ke dalam arsitektur rekayasa perangkat lunak yang sangat modular terukur dan memiliki tingkat adaptabilitas tinggi. Pemodelan konseptual yang terdefinisi dengan sangat jelas memampukan sistem untuk menjembatani kebutuhan interaktif antara entitas masyarakat awam selaku orang tua dan tenaga medis selaku administrator dalam satu ekosistem pangkalan data yang tersentralisasi dan terlindungi dengan aman.

Secara teknis fungsionalitas sistem StanGuard telah mencapai tujuan esensialnya dengan mengintegrasikan algoritma komputasi *Z-Score* berstandar *World Health Organization* secara langsung ke dalam mesin komputasi peladen atau *server*. Otomatisasi perhitungan simpangan baku ini terbukti secara empiris mampu mengeliminasi probabilitas galat matematis atau *human error* yang kerap terjadi pada proses pemantauan manual. Hasilnya luaran klasifikasi status gizi yang disajikan secara instan kepada pengguna terjamin validitas maupun presisi medisnya. Lebih lanjut hasil evaluasi kualitas yang ketat melalui pendekatan *Black-box Testing* semakin mempertegas tingkat keandalan perangkat lunak ini di lingkungan nyata. Implementasi teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan tingkat keberhasilan maksimal dalam memvalidasi berbagai skenario masukan data. Sistem mampu mengelola rentang batas ekstrem usia balita antara nol hingga enam puluh bulan secara akurat serta memiliki kekebalan untuk menolak segala bentuk anomali masukan tanpa memicu kegagalan sistemik.

Sebagai konklusi akhir kehadiran *platform* digital StanGuard menyuguhkan instrumen teknologi informasi yang praktis cerdas dan sangat andal untuk memitigasi risiko kegagalan pertumbuhan anak sedini mungkin. Sistem ini melangkah lebih jauh dari sekadar mendigitalisasi proses pelaporan administratif melainkan bertindak secara aktif sebagai alat bantu pengambilan keputusan klinis awal yang berbasis pada data kuantitatif riil. Secara jangka panjang implementasi sistem pendeteksi gizi ini diproyeksikan mampu memberikan kontribusi yang nyata dan berkesinambungan dalam mendukung program pemerintah terkait percepatan penurunan angka *stunting* berskala nasional. Inovasi perangkat lunak ini diharapkan dapat terus dikembangkan di masa depan menjadi fondasi infrastruktur kesehatan digital untuk mewujudkan generasi masa depan Indonesia yang tangguh sehat cerdas dan memiliki daya saing produktif.

REFERENCES

- [1] B. K. P. Kesehatan, "SSGI 2024 National Stunting Prevalence Drops to 19,8%," 2025. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/en/ssgi-2024-prevalensi-stunting-nasional-turun-menjadi-198/>.
- [2] A. D. Putra, T. Pratiwi, and F. Asharudin, "SISTEM INFORMASI POSYANDU DUSUN PELEMGEDDE DESA SODO KECAMATAN PALIYAN KABUPATEN GUNUNGGIDUL," *Inf. Sist. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 7–12, 2022. <https://doi.org/10.24076/infosjournal.2022v5i1.367>
- [3] A. A. Ristias, R. F. Mulia, and A. P. Fajar, "PERANCANGAN APLIKASI CODELIFE BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN METODE OBJECT ORIENTED ANALYSIS AND DESIGN (OOAD)," in *Prosiding Seminar SITASI*, 2021, no. November, pp. 293–302. <https://doi.org/10.33005/sitasi.v1i1.205>
- [4] C. Rizal, M. Iqbal, R. R. Putra, and M. Israr, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI POSYANDU IBU DAN ANAK BERBASIS WEB," *J. Test. dan Implementasi Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 102–110, 2023. <https://doi.org/10.55583/jtisi.v1i2.539>
- [5] D. A. Wasesha, "Pengembangan Sistem Penilaian Status Gizi Balita Berbasis Web Menggunakan Metode LMS dan Standar Z-Score WHO Dengan Pendekatan OOAD," *Technologia Jurnal Ilmiah*, vol. 17, no. 1, pp. 266–275, 2026. <https://doi.org/10.31602/tji.v17i1.21587>
- [6] M. Saefudin, D. A. Megawaty, D. Alita, R. Arundaa, and E. Tenda, "Penerapan Framework Laravel Pada Sistem Informasi Posyandu Berbasis Website," *JATIKA*, vol. 4, no. 2, pp. 213–220, 2023. <https://doi.org/10.33365/jatika.v4i2.2600>
- [7] R. M. Kotalima, R. Firmansyah, A. A. Saputra, and A. S. Fitri, "Analisis dan Desain Sistem Penjualan Dengan Menggunakan Metode OOAD (Studi Kasus UMKM Roti Bakar Special)," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 11744–11758, 2024. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11957>
- [8] E. Saputro, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Pedukuhan Kayen Berbasis Web Dengan Waterfall," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 73–79, 2022. <https://doi.org/10.31294/ijcs.v1i2.1511>
- [9] L. D. Fitriani and A. C. Puspitaningrum, "Utilization of Unified Modeling Language (UML) in the Design of Academic Information Systems based on the OOAD Method," *J. Sist. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 614–625, 2023. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v12i2.2871>
- [10] B. Fachri, Hendry, and M. Zen, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Ibu Dan Anak Berbasis Web," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 49–54, 2023. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.737>
- [11] A. Z. Riyadi, A. Z. HE, M. R. Syahada, and A. S. Fitri, "Analisis Desain Sistem Penjualan Berbasis Website dengan Metode OOAD (Studi Kasus: Percetakan Uprint)," *Innovative: Journal of Social Science Research*, vol. 4, no. 3, pp. 8403–8417, 2024. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11398>
- [12] S. P. Pamungkas, D. Kurniawan, and T. Kurnialensya, "Perancangan Sistem Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Objek," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 25–36, 2025. <https://doi.org/10.51903/a49m7w68>

- [13] H. H. Anggara, M. Y. H. Utomo, M. B. B. Sutigar, and A. S. Fitri, "Perancangan Aplikasi Layanan Jasa Reparasi Alat Elektronik dengan Metode Object Oriented Analysis Design (OOAD) Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 3118–3123, 2024. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9590>
- [14] I. Tuban, "Penerapan Metodologi Object Oriented Analysis and Design (OOAD) dalam Pengembangan Sistem Manajemen Proyek Berbasis Website di CV. Magnum Solusion," *Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Bali*, 2025.
- [15] P. A. Rachmatika, R. N. Ain, E. Wahyudinarti, and A. S. Fitri, "Penerapan Metode Object Oriented Analysis and Design pada Aplikasi Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat Surabaya 'MySurabaya'," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, 2025. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5829>