

Desain dan Implementasi Sistem Imunisasi Posyandu Mawar Berbasis Web dengan Notifikasi Email Otomatis

Anggi Ratnasari^{*1}, Susanto²

^{1,2}Teknik Informatika, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Univeritas Semarang

Email: ^{*1}anggiratnasari610@gmail.com, ²susanto@usm.ac.id

(Naskah masuk: 4 Juni 2026, diterima untuk diterbitkan: 2 Juli 2026)

Abstrak: Proses administrasi informasi anak dan kegiatan imunisasi di Posyandu Mawar sejauh ini masih mengandalkan media konvensional. Pendekatan tersebut rentan memicu ketidakakuratan input data, keterhambatan distribusi informasi, serta minimnya transparansi bagi wali murid dalam meninjau agenda imunisasi buah hati mereka. Studi ini diorientasikan untuk merancang sebuah platform informasi imunisasi berbasis situs web yang mengintegrasikan fungsionalitas diseminasi surel pengingat otomatis, guna mengoptimalkan validitas dan efisiensi manajemen data. Metodologi yang digunakan mengacu pada kerangka Agile, yang memprioritaskan fase pengembangan sistem secara berkala dan berulang lewat tahapan perencanaan, desain, pengodean, hingga evaluasi dalam sejumlah siklus terukur. Aplikasi ini dikonstruksi memanfaatkan framework Laravel yang didukung penyimpanan data MySQL berbasis ekosistem XAMPP. Verifikasi sistem dijalankan lewat Black Box Testing guna menjamin kesesuaian operasional seluruh fitur beserta fungsionalitas pengiriman surel otomatis. Temuan riset mengonfirmasi bahwa produk digital yang dihasilkan sangat adaptif terhadap kebutuhan operasional, dengan rasio kelayakan pengujian fungsional menyentuh angka 100%. Di samping itu, sistem ini terbukti meminimalkan galat entri data sekaligus mempercepat penyebaran jadwal imunisasi ke orang tua secara berkala.

Kata Kunci - sistem informasi; posyandu; notifikasi email; agile; aplikasi web

Design and Implementation of a Web-Based Posyandu Mawar Immunization System with Automatic Email Notifications

Abstract: The administrative process of children's information and immunization activities at Posyandu Mawar so far still relies on conventional media. This approach is prone to inaccuracies in data entry, delays in information distribution, as well as limited transparency for parents in reviewing their children's immunization schedule. This study is oriented toward designing a web-based immunization information platform that integrates the functionality of automatic reminder email dissemination, in order to optimize the validity and efficiency of data management. The methodology used refers to the Agile framework, which prioritizes periodic and iterative system development through stages of planning, design, coding, and evaluation in several measurable cycles. The administrative process of child information and immunization activities at Posyandu Mawar so far still relies on conventional media. This approach is prone to causing inaccuracies in data input, delays in information distribution, and limited transparency for parents in reviewing their child's immunization schedule. This study is oriented towards designing a web-based immunization information platform that integrates the functionality of automatic email reminder dissemination, in order to optimize the validity and efficiency of data management. The methodology used refers to the Agile framework, which prioritizes the periodic and iterative phases of system development through stages of planning, design, coding, and evaluation in a number of measurable cycles. This application is constructed using the Laravel framework supported by MySQL data storage within the XAMPP ecosystem. System verification is conducted through Black Box Testing to ensure the operational suitability of all features.

Keywords - immunization system; posyandu; email notifications; agile; web application

1. PENDAHULUAN

Penyelenggaraan layanan kesehatan terpadu melalui Posyandu memegang andil krusial dalam memonitor fase tumbuh kembang anak usia dini. Namun, dinamika di lapangan sering kali terhambat akibat tata kelola administrasi yang masih bersifat konvensional. Pola manual tersebut

berimplikasi pada lambatnya pemutakhiran rekam medis, terjadinya redundansi data, serta tingginya kerentanan terhadap hilangnya dokumen fisik. Guna mengatasi persoalan ini, adopsi infrastruktur informasi berbasis digital hadir sebagai solusi konkret dalam mempromosikan validitas serta efisiensi rekapitulasi data kesehatan di tingkat masyarakat [1]. Melalui skema komputerisasi, kader kesehatan dimungkinkan untuk menata profil balita secara lebih sistematis sekaligus mereduksi potensi degradasi dokumen kertas. Lebih lanjut, transparansi data yang ditawarkan platform digital mampu menumbuhkan partisipasi aktif orang tua untuk mengontrol grafik kesehatan anak secara mandiri [2]. Implementasi sistem berbasis web pada unit pelayanan Posyandu juga terkonfirmasi efektif dalam menyelaraskan prosedur pendataan dan program vaksinasi secara terpadu serta fleksibel [3].

Pada fase rekayasa perangkat lunak, kerangka kerja Laravel kerap diaplikasikan berkat karakteristik arsitekturnya yang tertata, protektif, serta andal untuk akselerasi pembangunan program aplikasi berbasis jaringan [4]. Laravel dipandang mumpuni untuk mengakomodasi platform yang mengelola basis data berskala makro, mengingat ekosistemnya menawarkan struktur kode yang komparatif dan mudah dirawat jangka panjang [5]. Di samping itu, integrasi metode pencarian teks tertentu mampu mempersingkat durasi pelacakan rekam medis pasien oleh kader, khususnya di tengah akumulasi data yang terus bertambah [6]. Sejumlah literatur terdahulu mempertegas bahwa efektivitas implementasi sistem informasi kesehatan sangat berkorelasi dengan ketepatan model daur hidup pengembangan perangkat lunak (software development life cycle) yang dipilih. Kerangka kerja Agile menjadi salah satu metodologi yang dominan dipilih karena mengedepankan siklus kerja secara parsial, fleksibel, serta responsif terhadap pergeseran regulasi maupun kebutuhan riil di area riset [7].

Karakteristik Agile dinilai selaras dengan operasional Posyandu yang menuntut fleksibilitas tinggi, terutama dalam hal pencatatan berkas berkala dan pemenuhan kebutuhan warga [8]. Berlandaskan argumen tersebut, studi ini mengadopsi model Agile untuk memandu tahapan rekayasa sistem melalui iterasi yang konsisten dan berkelanjutan. Output utama dari rancang bangun perangkat lunak ini diarahkan demi mendongkrak mutu pelayanan klinis sekaligus memicu modernisasi pelayanan publik lewat pemanfaatan teknologi digital [9]. Unsur kebaruan (novelty) dalam tesis ini difokuskan pada pemanfaatan jalur notifikasi otomatis berbasis elektronik (email) sebagai instrumen pengingat jadwal vaksinasi anak. Mayoritas eksperimen terdahulu cenderung memprioritaskan platform SMS Gateway guna mendistribusikan memo pengingat bagi wali balita [10], [11]. Walau dipandang fungsional, teknologi SMS memiliki kelemahan dari segi pembiayaan operasional pulsa serta volume muatan karakter pesan yang sangat terbatas.

Di sudut pandang lain, pemanfaatan Firebase Cloud Messaging (FCM) menghendaki konfigurasi teknis yang relatif rumit pada gawai milik masing-masing penerima [12]. Oleh karena itu, pengiriman informasi via surel dinilai menjadi opsi pengganti yang jauh lebih efisien berkat kapasitas penyampaian data yang komprehensif, memiliki rekam jejak digital otomatis, serta bebas dari beban biaya per transaksi pesan. Kehadiran sistem peringatan berkala yang terpadu sangat krusial demi memastikan tindakan preventif imunisasi diselenggarakan tepat waktu guna menjamin tumbuh kembang generasi muda yang ideal. Mekanisme proteksi ini juga diyakini mampu menaikkan standardisasi pemantauan kesehatan anak usia dini secara kontinu, terutamanya pada area rural atau pedesaan [13]. Lewat uji coba langsung di Posyandu Mawar, pola diseminasi pengingat surel otomatis ini diproyeksikan mampu menjembatani interaksi komunikasi yang interaktif antara jajaran kader dengan para orang tua [14]. Pada muaranya, rekayasa teknologi ini diharapkan mampu mentransformasi kualitas pelayanan kesehatan tingkat pertama agar berjalan lebih responsif, akurat, dan terstruktur demi kemaslahatan publik [15].

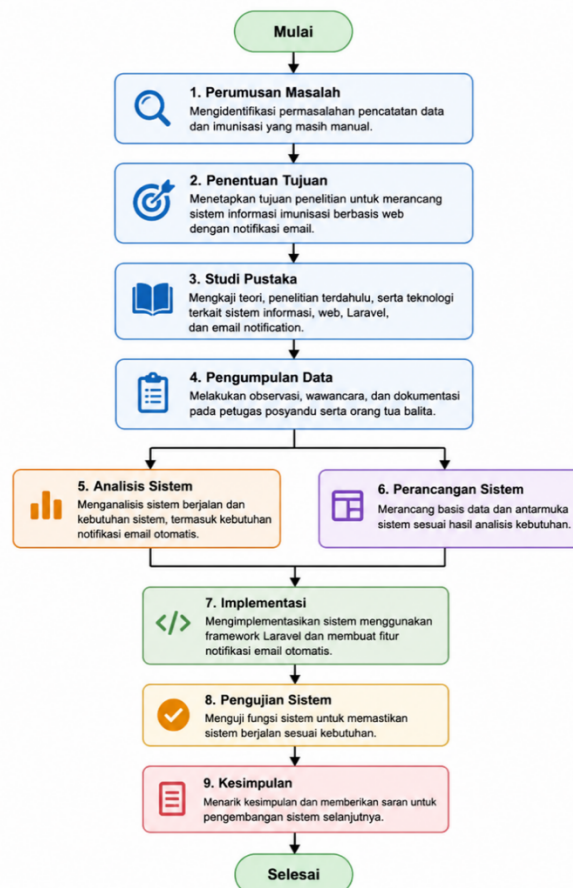
2. METODE PENELITIAN

Rekayasa metodologi dalam riset ini diformulasikan guna memetakan alur rekayasa aplikasi secara runtut, bermula dari tahapan investigasi lapangan hingga pengintegrasian fitur surel pengingat berkala. Pola pengembangan perangkat lunak dikendalikan lewat prinsip Agile yang menitikberatkan pada proses rancang bangun yang fleksibel, bertahap, dan berbasis iterasi berkala menyesuaikan masukan dari pengguna akhir. Penentuan metode ini diambil demi mendongkrak

performa aplikasi digital sehingga mampu menopang sistem administrasi rekam medis anak di Posyandu Mawar dengan tingkat presisi yang tinggi serta hemat sumber daya.

2.1. Tahapan Penelitian

Agenda pengerjaan riset ini dieksekusi secara periodik dan bersiklus (iteratif) seturut dengan koridor dasar metodologi Agile. Tiap-tiap fragmen pengerjaan memuat aktivitas peninjauan ulang serta pembenahan sistem berkaca pada keluhan pengguna guna mewujudkan hasil akhir yang prima. Ruang lingkup pengerjaan ini mengonvergensi proses pengamatan lapangan, identifikasi kebutuhan sistem, pemodelan arsitektur, pengodean program, hingga uji coba fungsionalitas yang terbagi ke dalam skema siklus pengembangan.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1, menggambarkan tahapan yang dilakukan secara sistematis mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, analisis sistem, perancangan, implementasi, hingga pengujian dan penarikan kesimpulan. Proses ini dilakukan secara bertahap dan dapat mengalami perulangan sesuai dengan prinsip Agile untuk memperoleh hasil yang optimal.

2.1.1. Identifikasi Masalah Masalah

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam proses pelayanan di Posyandu Mawar. Adapun rincian kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Sistem Manual
Mengkaji penggunaan pencatatan berbasis dokumen fisik yang memiliki risiko kerusakan, kehilangan data, serta kesalahan dalam proses input data balita.
2. Evaluasi Proses Komunikasi
Mengidentifikasi kendala dalam penyampaian informasi jadwal imunisasi kepada orang tua yang masih dilakukan secara manual dan belum terorganisir dengan baik.
3. Analisis Kebutuhan Laporan

Menganalisis kebutuhan petugas terhadap sistem yang mampu menghasilkan laporan secara otomatis dan cepat sebagai pengganti proses rekapitulasi manual.

2.1.2. Perumusan Masalah

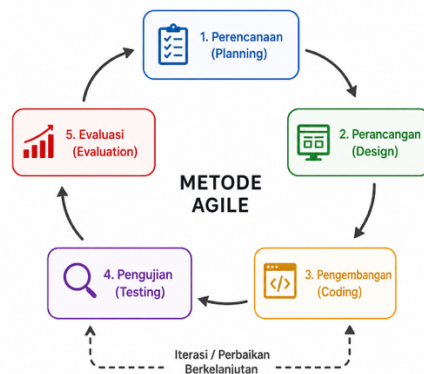
Berdasarkan hasil identifikasi, dirumuskan pengembangan sistem informasi berbasis web yang mengintegrasikan pengelolaan data kesehatan balita dengan fitur notifikasi email otomatis. Sistem dirancang dengan pengaturan hak akses yang jelas antara admin sebagai pengelola data dan orang tua sebagai penerima informasi.

2.2. Tahapan Metode Agile

Penelitian ini menerapkan pendekatan Agile sebagai metode pengembangan sistem karena mampu mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna secara berkelanjutan. Karakteristik Agile yang bersifat iteratif memungkinkan proses perbaikan dan penyempurnaan aplikasi dilakukan pada setiap siklus pengembangan sehingga hasil yang diperoleh lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna [8].

Tahapan yang diterapkan pada penelitian ini meliputi:

1. Perencanaan (Planning)
Menentukan kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi dan analisis masalah.
2. Perancangan (Design)
Menyusun desain sistem meliputi antarmuka pengguna dan struktur basis data.
3. Pengembangan (Coding)
Mengimplementasikan sistem menggunakan framework Laravel sesuai rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian (Testing)
Melakukan pengujian sistem menggunakan metode Black Box untuk memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik.
5. Evaluasi (Evaluation)
Melakukan perbaikan sistem berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna sebelum memasuki siklus pengembangan berikutnya.



Gambar 2. Alur Metode Agile

Pada Gambar 2, menunjukkan proses pengembangan sistem yang dilakukan secara iteratif dan berulang melalui tahapan perencanaan, perancangan, pengembangan, pengujian, dan evaluasi. Setiap tahapan saling terhubung dan memungkinkan adanya perbaikan berkelanjutan berdasarkan kebutuhan pengguna hingga sistem yang dikembangkan mencapai hasil yang optimal.

2.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap yang dilakukan untuk menyusun gambaran menyeluruh mengenai sistem yang akan dikembangkan sebelum tahap implementasi. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun mampu memenuhi kebutuhan pengguna serta dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan desain sistem, perancangan basis data, serta penentuan metode perhitungan yang digunakan dalam sistem.

2.3.1. Desain Sistem

Desain sistem bertujuan untuk menggambarkan alur kerja serta fungsi-fungsi yang terdapat dalam sistem informasi imunisasi berbasis web. Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka pengguna (user interface) dan alur proses yang akan dijalankan oleh sistem.

Sistem yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama, antara lain halaman login untuk proses autentikasi, dashboard sebagai tampilan utama, pengelolaan data balita, pengelolaan data imunisasi, manajemen jadwal kegiatan, fitur notifikasi email otomatis, fitur pencarian data, serta fitur pembuatan laporan. Perancangan ini dilakukan agar sistem dapat digunakan secara mudah, efektif, dan efisien oleh pengguna.

2.3.2. Perancangan Database

Perancangan basis data dilakukan untuk mengatur penyimpanan data agar lebih terstruktur, terorganisir, dan mudah diakses. Basis data dalam sistem ini menggunakan MySQL yang terintegrasi dengan framework Laravel.

Beberapa tabel utama yang digunakan dalam sistem meliputi tabel pengguna (user), tabel balita, tabel imunisasi, dan tabel agenda. Setiap tabel memiliki keterkaitan (relasi) satu sama lain sehingga memungkinkan pengolahan data dilakukan secara optimal. Dengan adanya perancangan database yang baik, proses penyimpanan dan pengambilan data dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat.

2.3.3. Rumus Z-Score

Dalam sistem ini digunakan metode Z-Score untuk menentukan status gizi balita berdasarkan parameter berat badan, tinggi badan, dan usia. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran balita terhadap nilai median dan simpang baku yang mengacu pada standar WHO [16].

Perhitungan nilai Z-Score pada penelitian ini mengacu pada Persamaan (1).

$$Z = \frac{X-M}{SD} \quad (1)$$

Keterangan:

- **Z** = Nilai Z-Score
- **X** = Data pengamatan balita (berat badan atau tinggi badan)
- **M** = Nilai median standar WHO sesuai usia
- **SD** = Simpang baku standar WHO sesuai usia

Klasifikasi Status Gizi:

Berdasarkan nilai Z-Score yang diperoleh, status gizi balita dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 1. Status Gizi

Nilai Z-Score	Kategori Status Gizi
$Z < -3$	Gizi Buruk
$-3 \leq Z < -2$	Gizi Kurang
$-2 \leq Z \leq +1$	Gizi Normal
$+1 < Z \leq +2$	Berisiko Gizi Lebih
$Z > +2$	Gizi Lebih

Contoh Perhitungan:

Sebagai ilustrasi, terdapat data balita sebagai berikut:

- Usia = 24 bulan
- Jenis kelamin = Laki-laki
- Berat badan (X) = 10 kg

Berdasarkan standar WHO (ilustrasi):

- Median (M) = 12.2 kg
- Simpang baku (SD) = 1.1

Substitusi ke Persamaan (1):

$$Z = \frac{X - M}{SD}$$

$$Z = \frac{10 - 12.2}{1.1}$$

$$Z = \frac{-2.2}{1.1}$$

$$Z = -2.0$$

Interpretasi Hasil

Nilai Z-Score yang diperoleh adalah -2.0. Berdasarkan klasifikasi status gizi, nilai tersebut berada pada batas kategori gizi normal dan mendekati gizi kurang. Dengan demikian, balita tersebut masih termasuk dalam kategori gizi normal, namun perlu dilakukan pemantauan lebih lanjut.

2.4. Tahap Pengujian

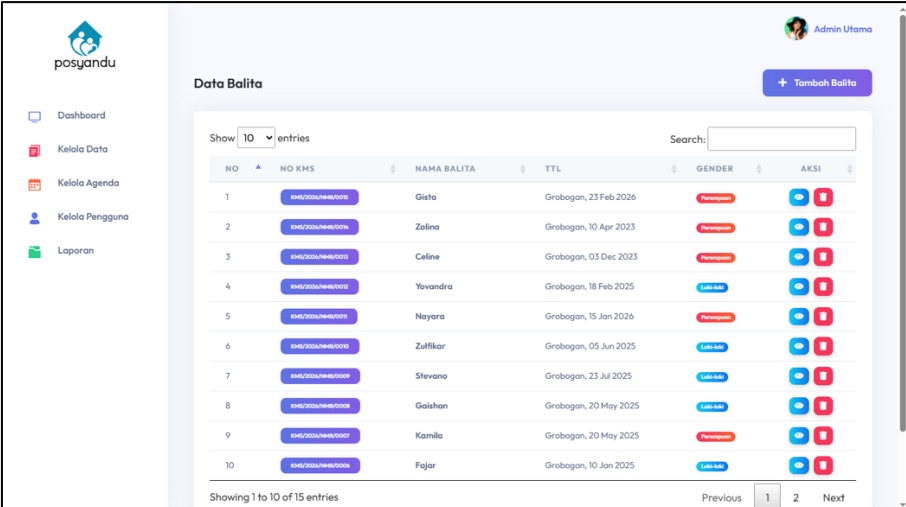
Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dikembangkan mampu berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk mendeteksi adanya kesalahan serta memastikan bahwa setiap fungsi dalam sistem dapat beroperasi dengan baik. Evaluasi keandalan sistem bersandar pada skema Black Box Testing, di mana pengujian dipusatkan secara eksklusif pada fungsionalitas eksternal aplikasi tanpa mengintervensi susunan kode sumber maupun arsitektur internalnya. Implementasinya dieksekusi dengan menginjeksikan variasi data masukan ke dalam sistem, untuk kemudian diverifikasi apakah respons keluaran yang dihasilkan telah selaras dengan spesifikasi kebutuhan pengguna.

Pengujian dilakukan pada berbagai fitur utama sistem, seperti proses login pengguna, pengelolaan data balita, pengelolaan data imunisasi, pengiriman notifikasi email otomatis, fitur pencarian data, serta pembuatan laporan. Setiap fitur diuji berdasarkan skenario tertentu guna memastikan sistem dapat berfungsi secara optimal. Hasil dari proses pengujian ini akan digunakan sebagai bahan evaluasi untuk melakukan penyempurnaan sistem. Selanjutnya, hasil pengujian akan disajikan dalam bentuk tabel pada bagian hasil dan pembahasan untuk memudahkan analisis terhadap kinerja sistem yang telah dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil yang diperoleh dari tahapan arsitektur, implementasi sistem, serta rangkaian pengujian yang telah dieksekusi. Seluruh temuan penelitian disajikan secara naratif melalui penguatan instrumen visual berupa tabel dan gambar guna memberikan pemahaman komprehensif mengenai kinerja sistem yang dikembangkan.

3.1. Pembahasan

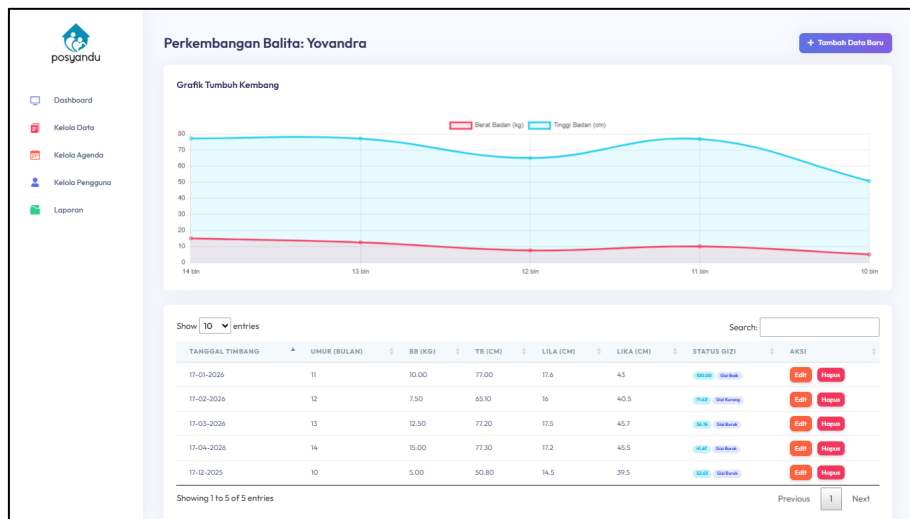


NO	NO KMS	NAMA BALITA	TTL	GENDER	AKSI
1	ENC020U/ENC020U	Gista	Grobogan, 23 Feb 2026	Pemangung	 
2	ENC020U/ENC020U	Zelina	Grobogan, 10 Apr 2023	Pemangung	 
3	ENC020U/ENC020U	Celine	Grobogan, 03 Dec 2023	Pemangung	 
4	ENC020U/ENC020U	Yovandra	Grobogan, 18 Feb 2025	Libelaba	 
5	ENC020U/ENC020U	Nayara	Grobogan, 15 Jan 2026	Pemangung	 
6	ENC020U/ENC020U	Zulfikar	Grobogan, 05 Jun 2025	Libelaba	 
7	ENC020U/ENC020U	Stevana	Grobogan, 23 Jul 2025	Libelaba	 
8	ENC020U/ENC020U	Gaishan	Grobogan, 20 May 2025	Libelaba	 
9	ENC020U/ENC020U	Kamila	Grobogan, 20 May 2025	Pemangung	 
10	ENC020U/ENC020U	Fajar	Grobogan, 10 Jan 2025	Libelaba	 

Gambar 3. Tampilan Manajemen Data Balita

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Agile sehingga setiap fitur dapat diperbaiki dan disesuaikan secara bertahap berdasarkan kebutuhan pengguna. Dengan pendekatan ini, setiap modul dikembangkan dalam iterasi pendek guna memastikan bahwa aplikasi web yang dibangun menggunakan *framework* Laravel ini benar-benar sesuai dengan kebutuhan operasional di Posyandu Mawar. Penjelasan mengenai hasil implementasi sistem adalah sebagai berikut:

Pada Gambar 3, menunjukkan halaman pengelolaan data balita pada sisi admin. Sistem menyediakan fitur *input* terstruktur yang mencakup Nomor KMS, Nama, Tempat Tanggal Lahir (TTL), dan jenis kelamin. Data yang telah disimpan ditampilkan menggunakan komponen *datatable* yang mendukung fitur pencarian (*search*) dan pengurutan secara otomatis untuk memudahkan verifikasi data.



Gambar 4. Tampilan Grafik Pertumbuhan Balita (Yovandra)

Pada Gambar 4, menguraikan visualisasi data perkembangan kesehatan balita, dalam hal ini menggunakan data sampel atas nama **Yovandra**. Melalui grafik ini, tren kenaikan atau penurunan berat dan tinggi badan dapat dipantau secara langsung, sehingga memudahkan petugas dalam menentukan status gizi anak secara akurat.

KELOLA AGENDA KEGIATAN

Total agenda: 13 kegiatan

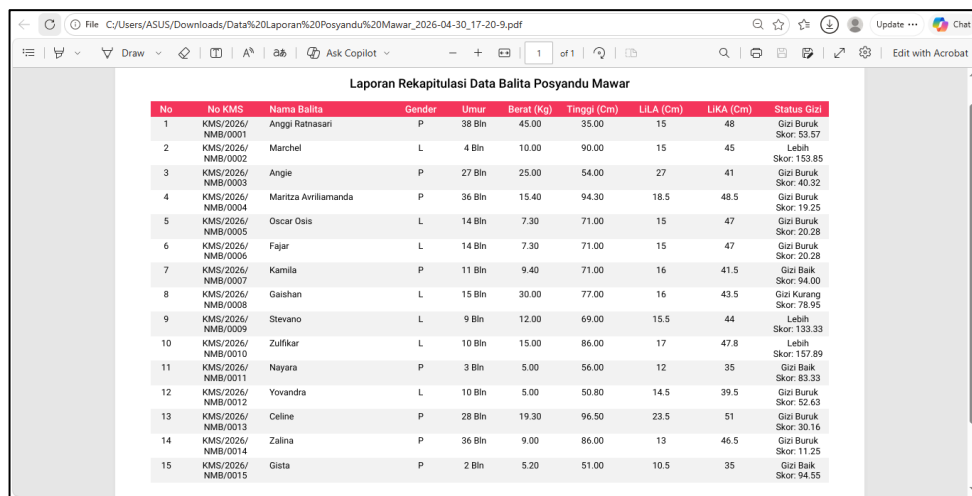
TANGGAL	NAMA KEGIATAN	DESKRIPSI / KETERANGAN	AKSI
01 Aug 2026	Vaksin PCV 2	Dosis kedua vaksin PCV untuk meningkatkan kekebalan terhadap bakteri pneumokokus.	✓ ✕
01 Sep 2026	Vaksin Booster DPT	Imunisasi penguat untuk mempertahankan kekebalan terhadap difteri, pertusis, dan tetanus setelah imu...	✓ ✕
01 Okt 2026	Vaksin Polio Tetes	Imunisasi untuk mencegah penyakit polio yang dapat menyebabkan kelumpuhan permanen. Diberikan secara...	✓ ✕
01 Nov 2026	Vaksin BCG	Imunisasi untuk mencegah penyakit tuberkulosis (TBC) berat pada bayi, terutama TBC meningitis dan TB...	✓ ✕
01 Des 2026	Vaksin PCV 1	Dosis kedua vaksin PCV untuk meningkatkan kekebalan terhadap bakteri pneumokokus.	✓ ✕
01 Jan 2027	Vaksin IPV 1	Imunisasi polio suntik untuk memberikan perlindungan tambahan terhadap virus polio. Biasanya diberik...	✓ ✕
01 Feb 2027	Vaksin DPT 1	Imunisasi pertama untuk mencegah difteri, pertusis (batuk rejan), dan tetanus. Diberikan pada bayi s...	✓ ✕
01 Mar 2027	Vaksin DPT 3	Dosis ketiga DPT untuk melengkapi perlindungan terhadap difteri, pertusis, dan tetanus. Diberikan us...	✓ ✕
01 Apr 2027	Vaksin Rotavirus	Imunisasi untuk mencegah diare berat akibat virus rotavirus pada bayi.	✓ ✕
01 Mei 2027	Vaksin Campak/MR	Imunisasi untuk mencegah campak dan rubella. Sangat penting untuk mencegah komplikasi serius pada an...	✓ ✕

Showing 1 to 10 of 13 entries

Gambar 5. Tampilan Kelola Agenda

Pada Gambar 5, menjelaskan mengenai modul pengelolaan agenda kegiatan posyandu. Fitur ini memberikan fleksibilitas bagi admin untuk mengatur jadwal berbagai jenis vaksinasi dan

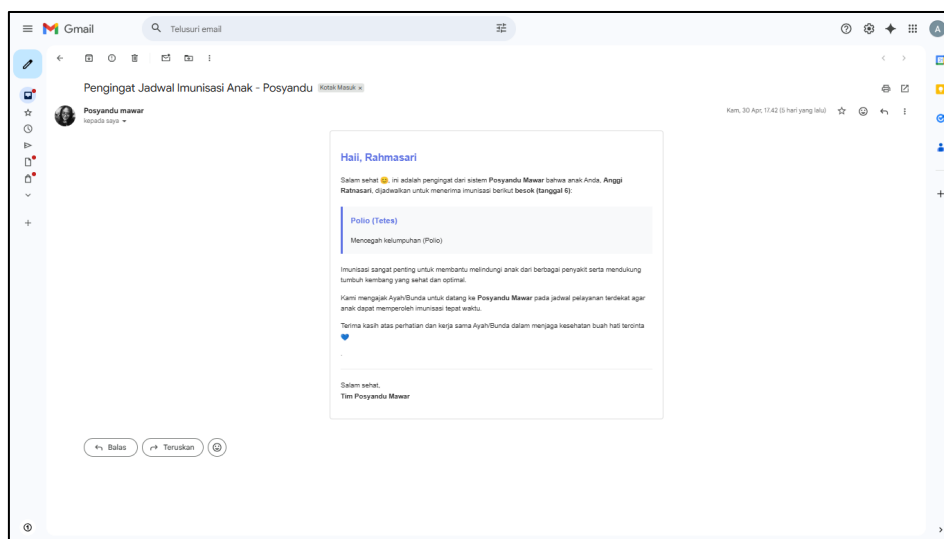
memberikan informasi deskriptif mengenai manfaat medis dari setiap kegiatan tersebut kepada masyarakat.



No	No KMS	Nama Balita	Gender	Umur	Berat (Kg)	Tinggi (Cm)	LiLA (Cm)	LiKA (Cm)	Status Gizi
1	KMS/2026/NMB/0001	Anggi Ratnasari	P	38 Bln	45.00	35.00	15	48	Gizi Buruk Skor: 53.57
2	KMS/2026/NMB/0002	Marchel	L	4 Bln	10.00	90.00	15	45	Lebih Skor: 153.85
3	KMS/2026/NMB/0003	Angie	P	27 Bln	25.00	54.00	27	41	Gizi Buruk Skor: 40.32
4	KMS/2026/NMB/0004	Maritza Avilamanda	P	36 Bln	15.40	94.30	18.5	48.5	Gizi Buruk Skor: 19.25
5	KMS/2026/NMB/0005	Oscar Osis	L	14 Bln	7.30	71.00	15	47	Gizi Buruk Skor: 20.28
6	KMS/2026/NMB/0006	Fajar	L	14 Bln	7.30	71.00	15	47	Gizi Buruk Skor: 20.28
7	KMS/2026/NMB/0007	Kamila	P	11 Bln	9.40	71.00	16	41.5	Gizi Baik Skor: 94.00
8	KMS/2026/NMB/0008	Gaishan	L	15 Bln	30.00	77.00	16	43.5	Gizi Kurang Skor: 78.95
9	KMS/2026/NMB/0009	Stevano	L	9 Bln	12.00	69.00	15.5	44	Lebih Skor: 133.33
10	KMS/2026/NMB/0010	Zulfkar	L	10 Bln	15.00	86.00	17	47.8	Lebih Skor: 157.89
11	KMS/2026/NMB/0011	Nayara	P	3 Bln	5.00	56.00	12	35	Gizi Baik Skor: 83.33
12	KMS/2026/NMB/0012	Yovandra	L	10 Bln	5.00	50.80	14.5	39.5	Gizi Buruk Skor: 52.63
13	KMS/2026/NMB/0013	Celine	P	28 Bln	19.30	96.50	23.5	51	Gizi Buruk Skor: 30.16
14	KMS/2026/NMB/0014	Zalina	P	36 Bln	9.00	86.00	13	46.5	Gizi Buruk Skor: 11.25
15	KMS/2026/NMB/0015	Gista	P	2 Bln	5.20	51.00	10.5	35	Gizi Baik Skor: 94.55

Gambar 6. Tampilan Laporan Rekapitulasi Data Medis Balita (PDF)

Pada Gambar 6, menunjukkan hasil konversi data medis ke dalam format dokumen PDF yang terstruktur. Laporan ini mencakup seluruh parameter pertumbuhan seperti LiLA, LiKA, dan skor status gizi, yang berfungsi sebagai dokumen resmi untuk keperluan pengarsipan maupun pelaporan kepada pihak puskesmas. Sistem menyediakan opsi ekspor dokumen melalui tombol "Print Excel" dan "Print PDF" untuk kebutuhan administrasi di tingkat desa atau puskesmas.



Gambar 7. Tampilan Notifikasi Email Otomatis

Pada Gambar 7, membuktikan keberhasilan implementasi fitur notifikasi otomatis yang menjadi keunggulan sistem ini. Sistem secara mandiri mengirimkan pesan pengingat ke alamat email orang tua (seperti pada contoh penerima **Rahmasari**) tepat satu hari sebelum jadwal imunisasi, guna memastikan ketepatan waktu kehadiran balita.

3.1.1. Pengujian Sistem

Hasil pelaksanaan pengujian sistem disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah proses analisis terhadap setiap fitur yang diuji. Penyajian dalam bentuk tabel bertujuan agar informasi mengenai skenario pengujian, data masukan, hasil yang diharapkan, serta hasil aktual sistem dapat ditampilkan secara ringkas, jelas, dan terstruktur.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Komponen Sistem	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Autentikasi Admin	Input email & password	Sistem memverifikasi dan masuk dashboard	Berhasil Login	Valid
2.	Manajemen Agenda	Input jadwal imunisasi	Data tersimpan di database	Data tersimpan	Valid
3.	Notifikasi Otomatis	H-1 jadwal imunisasi	Email terkirim ke orang tua	Email terkirim	Valid
4.	Manajemen Data Balita	Input data balita	Data tersimpan sesuai kategori	Data tersimpan	Valid
5.	Manajemen Akun	Registrasi pengguna	Akun terbentuk sesuai role	Berhasil registrasi	Valid
6.	Pencarian	Input kata kunci	Data terfilter	Data tampil sesuai	Valid
7.	Laporan	Cetak PDF/Excel	Laporan terunduh	File berhasil dibuat	Valid
8.	Navigasi Antarmuka	Klik menu	Halaman berpindah	Navigasi berjalan	Valid

Berdasarkan data empiris yang dipaparkan pada Tabel 2, hasil pengujian fungsional yang dieksekusi terhadap seluruh skenario menunjukkan bahwa setiap modul di dalam sistem mampu beroperasi secara optimal sesuai dengan rancangan awal. Selama proses komparasi input dan output tersebut, tidak ditemukan adanya galat fungsional atau *bug*, sehingga seluruh skenario pengujian resmi dinyatakan berhasil.

Akurasi serta tingkat keberhasilan sistem ini diukur secara matematis menggunakan perhitungan persentase kelayakan fungsional. Kalkulasi tersebut diperoleh dengan membagi kuantitas data uji yang berstatus valid dengan akumulasi total pengujian yang dieksekusi. Adapun formulasi matematis untuk mengukur tingkat keandalan sistem dituangkan dalam Persamaan (1) berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Data Valid}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

Komponen parameter yang digunakan dalam perhitungan ini meliputi:

- Kuantitas pengujian = 8
- Pengujian berstatus valid = 8

Berdasarkan substitusi komponen angka tersebut ke dalam Persamaan (1), maka persentase akhir yang dihasilkan adalah:

$$\frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$$

Dari total 8 skenario pengujian yang dilakukan, seluruhnya menunjukkan hasil yang valid. Oleh karena itu, diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang baik dalam memenuhi kebutuhan pengguna.

4. KESIMPULAN

Studi ini telah merampungkan konstruksi platform digital tata kelola vaksinasi balita di lingkungan Posyandu Mawar lewat adopsi kerangka kerja Agile yang fleksibel. Berdasarkan pengujian berbasis fungsionalitas luar (*Black Box*), seluruh skenario operasional yang dirancang mampu dieksekusi secara sempurna tanpa galat sistem, dengan pencapaian rasio validitas mutlak sebesar 100%. Inovasi fitur notifikasi email otomatis yang mengirimkan pengingat pada H-1 pelaksanaan imunisasi terbukti efektif dalam meminimalkan kendala komunikasi dan meningkatkan potensi kehadiran orang tua balita. Selain itu, integrasi perhitungan Z-Score standar WHO memungkinkan pemantauan status gizi anak dilakukan secara lebih akurat dan informatif melalui visualisasi grafik serta laporan digital dalam format PDF maupun Excel. Meskipun sistem telah berjalan stabil, pengembangan di masa depan disarankan untuk menambahkan jalur notifikasi melalui WhatsApp API guna menjangkau masyarakat secara lebih luas serta memperkuat modul analisis kesehatan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kader dan pengurus Posyandu Mawar yang telah memfasilitasi kebutuhan data serta memberikan ruang untuk observasi lapangan selama penelitian ini berlangsung. Penghargaan juga ditujukan kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Semarang atas dukungan akademis dan fasilitas laboratorium yang disediakan selama proses pengembangan perangkat lunak. Terakhir, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran serta saran teknis demi tercapainya standarisasi sistem informasi yang diharapkan dan penulisan naskah ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desriyanti *et al.*, "Pengembangan dan Penerapan Sistem Informasi Posyandu untuk Mendukung Akurasi dan Efisiensi Pengelolaan Data Kesehatan," vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.37481.
- [2] W. A. Probonegoro and L. I. Sari, "Sistem Informasi Posyandu ABC Desa Cit Terhadap Peningkatan Pelayanan Kesehatan Ibu dan Anak," 2025.
- [3] R. Y. Pratama, R. M. Meimaharani, and A. C. Murti, "Penerapan Sistem Informasi Posyandu Berbasis Website Pada Posyandu Warga Nglejok Rw 15," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 903–909, Dec. 2024, doi: 10.37034/infec.v6i4.1071.
- [4] M. Saefudin, D. A. Megawaty, D. Alita, R. Arundaa, and E. Tenda, "Penerapan Framework Laravel Pada Sistem Informasi Posyandu Berbasis Website," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 2, pp. 213–220, Jun. 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i2.2600.
- [5] R. Uliyanti and E. Maiyana, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Posyandu Balita Berbasis Web Didesa Marsawa Menggunakan Laravel," *Jurnal Sutasoma*, vol. 3, no. 2, pp. 42–50, Jun. 2025, doi: 10.58878/sutasoma.v3i2.384.
- [6] M. Utami and Y. Apridiansyah, "Implementasi Algoritma Sequential Searching Pada Sistem Pelayanan Puskesmas Menggunakan Bootstrap (Studi Kasus Puskesmas Kampung Bali Bengkulu)," *JSAI*, vol. 2, no. 1, 2019, [Online]. Available: <http://www.jurnal.umb.ac.id/index.php/JSAI>
- [7] E. Ermawati, Indriyanti, N. Ichsan, T. Wahyuni, and H. Fatah, "Sistem Informasi Pos Pelayanan Terpadu Berbasis Website Menggunakan Metode Extreme Programming," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 19, no. 1, pp. 117–125, Aug. 2024, doi: 10.33480/inti.v19i1.5644.
- [8] S. Hidayat, F. N. Arifah, A. Silvanie, and H. Rifiyanti, "Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Pencatatan Kegiatan Posyandu Dengan Pendekatan Agile," *Jurnal TRANSFORMASI*, vol. 21, no. 1, pp. 135–144, 2025.
- [9] A. E. J. Egeten, S. A. Damanik, I. Agustina, and M. Panggabean, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Berbasis Web Pada Yayasan Kalyanamitra Di Jakarta Timur Untuk Mendukung Program Bidang Pendampingan Komunitas," *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 18, no. 2, pp. 330–338, May 2019, doi: 10.30812/matrik.v18i2.408.
- [10] R. Hermawaty and I. Supiandi, "Sistem Informasi Untuk Pelayanan Posyandu Berbasis Web dan Menggunakan Fitur SMS Gateway," 2020.
- [11] Qoni, A. Wahid, D. W. Widodo, and A. Sanjaya, "Sistem Informasi Penjadwal Imunisasi Berbasis Sms Gateway Di Puskesmas Campurejo Kota Kediri," 2021.
- [12] Musawarman, M. D. H. Permana, and S. Herman, "Pengembangan Sistem Notifikasi Imunisasi Posyandu Berbasis Fcm: Desain Dan Validasi Teknis," 2025.
- [13] Kartini *et al.*, "Pengembangan Model Pelacakan Digital untuk Memantau Status Kesehatan Balita di Posyandu Desa Kadugene," 2025, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v9i3.
- [14] U. Amri, R. Wirawan, Jusran, Mirfan, and M. Jumarlis, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Teratai Tri Tiro," 2025.
- [15] B. Fachri, H. Hendry, and M. Zen, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Ibu Dan Anak Berbasis Web," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 49–54, Feb. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.737.

- [16] D. Rumonang, A. E. F. Anatasya, and E. D. Wahyuni, "Modul Orang Tua pada Web Sistem Informasi Universitas Handayani Makassar Menggunakan Laravel," 2025. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [17] R. A. Gustaman, A. U. Rahayu, I. Taufiqurrahman, and F. F. Sanaz, "Dashboard Berbasis Web untuk Pemantauan Status Gizi Anak: Klasifikasi Otomatis Z-Score WHO, Visualisasi Longitudinal, dan Evaluasi Kegunaan," 2025.
- [18] T. Wahyudi, D. Iskandar Mulyana, S. Lestari, V. V. Pramansah, and T. Silfia, "Sistem Informasi Pengingat Jadwal Imunisasi Pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Scrum Berbasis Android Di Bidan Hana Suroyyah, Am.Keb," 2022, [Online]. Available: <https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/>
- [19] Riyanto, F. Rahmi, E. V. Amalia, and N. P. Nabila, "Rancang Bangun Website Sistem Informasi Posyandu Wijaya Kusuma Pada Desa Rawang Sari," vol. 10, no. 1, 2025.
- [20] A. Halim and F. Maulana, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website Pada Posyandu Tunggakjati," 2025.