



## **RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KLINIK PRATAMA RENA MENGUNAKAN METODE WATERFALL**

**Siti Fadhila Noholo<sup>1</sup>, Muh. Mishbahuddin Dalu<sup>2</sup>, Moh. Ilham Saputra I. Harun<sup>3</sup>, Lanto Ningrayati Amali<sup>4</sup>, Muhammad Rifai Katili<sup>5</sup>, Sri Nilawaty Lahay<sup>6</sup>**

<sup>123456</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Negeri Gorontalo

Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Desa Moutong, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango 96119

<sup>1</sup>[fdlla.noholo@gmail.com](mailto:fdlla.noholo@gmail.com), <sup>2</sup>[misbahdalu@gmail.com](mailto:misbahdalu@gmail.com), <sup>3</sup>[ilhamharunnn@gmail.com](mailto:ilhamharunnn@gmail.com),

<sup>4</sup>[ningrayati\\_amali@ung.ac.id](mailto:ningrayati_amali@ung.ac.id), <sup>5</sup>[mrifaikatili@ung.ac.id](mailto:mrifaikatili@ung.ac.id), <sup>6</sup>[srinilawatylahay@ung.ac.id](mailto:srinilawatylahay@ung.ac.id)

### **Abstract**

*Manual data management in primary clinics has become a major challenge, leading to lengthy patient waiting times, recording errors, and difficulties in retrieving medical records. This study aims to design and develop a web-based service information system for Klinik Pratama Rena to automate patient registration, queue management, medicine stock management, and clinic reporting in one integrated platform. The system was developed using the Waterfall method through five sequential stages with modeling using UML and ERD. Black Box Testing confirmed that all system modules operate validly according to specifications, including critical scenarios such as automatic queue number generation and automatic status change to "Out of Stock" when the stock value reaches zero. White Box Testing produced a Cyclomatic Complexity value of  $V(G) = 5$ , indicating that the program logic is structured efficiently with a low risk of errors across five independent paths, all of which produced correct outputs. The system was successfully deployed on a cloud-based web server and can be accessed without additional installation, with user feedback indicating that the interface is easy to understand and the workflow aligns with operational needs. This system effectively addresses the gaps of previous studies that only covered partial modules or were limited to local networks.*

**Keywords** : *web-based information system, clinic management, waterfall method, black box testing, white box testing*

### **Abstrak**

Pengelolaan data secara manual pada klinik pratama menjadi tantangan utama yang menyebabkan panjangnya waktu tunggu pasien, kesalahan pencatatan, serta sulitnya penelusuran rekam medis. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem informasi layanan berbasis web pada Klinik Pratama Rena guna mengotomatisasi pendaftaran pasien, manajemen antrian, manajemen stok obat, dan pelaporan dalam satu platform terintegrasi. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall melalui lima tahapan berurutan dengan pemodelan menggunakan UML dan ERD. Black Box Testing membuktikan seluruh modul sistem berjalan valid sesuai spesifikasi, termasuk pada skenario kritis seperti pembangkitan nomor antrian otomatis dan perubahan status stok menjadi "Habis" saat nilai stok mencapai nol. White Box Testing menghasilkan nilai Cyclomatic Complexity  $V(G) = 5$ , menunjukkan logika program tersusun efisien dengan risiko kesalahan rendah pada lima jalur independen yang seluruhnya menghasilkan keluaran benar. Sistem berhasil di-deploy pada web server berbasis cloud dan dapat diakses tanpa instalasi tambahan, dengan umpan balik pengguna yang menyatakan antarmuka mudah dipahami dan alur kerja sesuai kebutuhan operasional. Sistem ini efektif menutup celah penelitian terdahulu yang hanya mencakup modul parsial atau terbatas pada jaringan lokal.

**Kata kunci** : *sistem informasi berbasis web, manajemen klinik, metode air terjun, pengujian kotak hitam, pengujian kotak putih*



## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan di berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pelayanan kesehatan. Kemajuan ini mendorong berbagai institusi layanan kesehatan untuk bertransformasi dari sistem konvensional menuju sistem yang lebih modern, efisien, dan terdigitalisasi [1]. Transformasi digital di sektor kesehatan merupakan respons terhadap tuntutan pelayanan yang efisien, cepat, dan akurat, yang mencakup berbagai aspek mulai dari administrasi, rekam medis elektronik, telemedicine, hingga pengambilan keputusan berbasis data. Klinik sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama memegang peranan yang sangat penting dalam sistem kesehatan nasional. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2014 tentang Klinik, klinik merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan dan menyediakan pelayanan medis dasar atau spesialisasi, diselenggarakan oleh lebih dari satu jenis tenaga kesehatan dan dipimpin oleh seorang tenaga medis. Salah satu wujud nyata transformasi digital pada fasilitas kesehatan tingkat pertama adalah penerapan Sistem Informasi Manajemen, seperti SIMPUS pada puskesmas, yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi administrasi dan mempermudah pengelolaan data pasien, meskipun pelaksanaannya masih menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan infrastruktur jaringan dan rendahnya kompetensi digital tenaga kesehatan [2]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan teknologi informasi dalam layanan kesehatan dapat meningkatkan efisiensi pertukaran informasi medis antara pasien dan tenaga kesehatan, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kualitas pelayanan dan status kesehatan pasien secara keseluruhan [3].

Di sinilah gagasan untuk mengembangkan sistem informasi layanan berbasis web pada Klinik Pratama Rena bermula, yakni dari kebutuhan nyata akan digitalisasi layanan klinik yang selama ini masih dijalankan secara manual dan belum terorganisir dengan baik.

Permasalahan pengelolaan data secara manual masih menjadi tantangan utama yang

dihadapi oleh banyak klinik di Indonesia, termasuk Klinik Pratama Rena. Berdasarkan pengamatan langsung, ditemukan bahwa proses pendaftaran pasien, pencatatan rekam medis, pengelolaan jadwal dokter, hingga pembuatan laporan klinik masih dilakukan secara manual menggunakan catatan tertulis, menyebabkan lamanya waktu tunggu pasien, risiko kesalahan pencatatan, serta sulitnya menemukan dokumen rekam medis yang dibutuhkan [4]. Proses administrasi yang lambat dan tidak terdigitalisasi terbukti menurunkan efisiensi kerja petugas kesehatan dan berdampak langsung pada ketidakpuasan pasien terhadap layanan yang diterima [5]. Faktor-faktor seperti fasilitas, kualitas pelayanan, dan komunikasi petugas kesehatan terbukti secara signifikan memengaruhi keputusan masyarakat untuk memanfaatkan suatu fasilitas kesehatan [6], sehingga peningkatan sistem informasi layanan menjadi langkah strategis yang tidak dapat ditunda. Kondisi inilah yang mencerminkan adanya kesenjangan nyata (*research gap*) antara kebutuhan layanan klinik yang cepat, akurat, dan terintegrasi dengan realitas pengelolaan data yang masih bersifat konvensional di Klinik Pratama Rena.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web pada institusi kesehatan mampu memberikan solusi nyata atas permasalahan pengelolaan data manual. Penelitian pada Klinik Sudamala Care menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web terbukti membantu dalam proses pengolahan data, mempercepat pencarian data pasien, serta meningkatkan efisiensi waktu kerja petugas [7]. Hasil serupa diperoleh dari penelitian di Klinik GOCARE Gorontalo, di mana sistem informasi pelayanan kesehatan berbasis web mampu memudahkan proses pemesanan layanan, pencatatan rekam medis, dan pengaturan jadwal pelayanan [8]. Studi yang mengintegrasikan sistem klinik dengan manajemen data berbasis web juga membuktikan bahwa sistem terintegrasi dapat secara otomatis memproses data pasien, mengurangi duplikasi, dan meningkatkan akurasi data secara keseluruhan [9]. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan spesifik klinik pratama dengan cakupan layanan yang mencakup manajemen stok obat dan pelaporan



terintegrasi secara menyeluruh dalam satu platform. Kualitas pelayanan suatu klinik dapat dinilai melalui lima dimensi utama, yakni keandalan, daya tanggap, jaminan, empati, dan bukti fisik [5]. Dengan adanya sistem informasi yang terdigitalisasi, dimensi-dimensi tersebut dapat lebih mudah dipenuhi karena proses layanan menjadi lebih cepat, terstruktur, dan transparan. sehingga penyediaan sistem yang mudah diakses dan ramah pengguna menjadi kebutuhan yang mendesak. [3].

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Layanan pada Klinik Pratama Rena berbasis web menggunakan *metode waterfall* yang mampu mengotomatiskan proses pendaftaran pasien, penjadwalan dokter, manajemen stok obat, dan pelaporan klinik secara digital dan terintegrasi. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada tersedianya sebuah sistem informasi yang fungsional, mudah digunakan oleh petugas klinik, serta mampu menutup kesenjangan antara kondisi pengelolaan manual yang ada saat ini dengan kebutuhan layanan kesehatan yang efisien, akurat, dan berbasis teknologi informasi modern.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian pertama oleh Loren dkk. mengembangkan sistem informasi apotek di Klinik Pratama Rolas Medika Jember menggunakan metode prototipe berbasis PHP dan MySQL, dengan fitur retur obat, laporan pengobatan, dan notifikasi tanggal kadaluwarsa [10]. Pengujian Black Box terhadap 161 fungsionalitas seluruhnya berjalan tanpa error, namun sistem belum mengintegrasikan rekam medis maupun alur pendaftaran klinik.

Penelitian kedua oleh Suryadi dkk. membangun sistem rekam medis klinik rawat jalan berbasis web menggunakan PHP, MySQL, dan metode SDLC [11]. Sistem mencakup pengelolaan data pasien, dokter, poliklinik, pendaftaran, dan pelaporan digital, namun belum mencakup manajemen keuangan, stok obat, maupun pembayaran dalam satu platform.

Penelitian ketiga oleh Maulidia dkk. mengembangkan sistem informasi pelayanan klinik berbasis web dengan metode prototyping,

mencakup modul registrasi, pemeriksaan, farmasi, kasir, dan dashboard monitoring real-time [12]. Cakupan modulnya terbilang paling luas di antara penelitian sebelumnya, namun sistem masih pada tahap prototipe dan belum melalui implementasi serta pengujian terstruktur di lingkungan nyata.

Penelitian keempat oleh Sentanu dkk. membangun sistem manajemen klinik berbasis PHP dan MySQL dengan pemodelan UML untuk Klinik Bidan Eny Wijaya, meliputi pendaftaran, pemeriksaan, resep, pembayaran, stok obat, dan laporan bulanan [13]. Meskipun modul yang dikembangkan cukup komprehensif, Kelemahan utamanya adalah sistem hanya beroperasi pada jaringan lokal sehingga aksesibilitasnya sangat terbatas dan tidak dapat mendukung kebutuhan layanan yang lebih luas.

Penelitian kelima oleh Hafsha dan Widayat membangun sistem rekam medis pasien bersalin berbasis Laravel dan MySQL dengan metode air terjun, dilengkapi fitur multi user, pencatatan pengiriman, dan ekspor PDF [14]. Pengujian SUS terhadap 30 responden menghasilkan skor 76 (kategori "Baik"), namun sistem terbatas pada layanan kebidanan dan belum mencakup farmasi maupun operasional pemantauan.

Penelitian keenam oleh Widiyana dkk. merancang dan membangun sistem informasi pendaftaran pasien berbasis web di Klinik Dander Medical Center menggunakan metode SDLC dengan pendekatan waterfall, yang diimplementasikan menggunakan PHP, MySQL, dan XAMPP [4]. Sistem yang dihasilkan mencakup modul pendaftaran pasien rawat jalan, rawat inap, dan UGD, disertai pengelolaan data pasien serta pencetakan kartu indeks berobat. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box yang berfokus pada fungsionalitas sistem. Namun demikian, sistem ini hanya berfokus pada alur pendaftaran dan belum mencakup modul farmasi, kasir, maupun rekam medis klinis secara terintegrasi dalam satu platform.

Berdasarkan kajian terhadap keenam penelitian di atas, dapat disusun peta perbandingan yang memperlihatkan posisi masing-masing studi secara lebih jelas. Dari sisi cakupan modul, hanya penelitian Maulidia dkk. [12] dan Sentanu dkk. [13] yang mendekati kelengkapan alur operasional klinik, namun keduanya masing-masing terkendala pada status prototipe dan keterbatasan jaringan lokal. Dari



sisi metode pengujian, sebagian besar penelitian mengandalkan Black Box Testing saja [4][10] tanpa disertai pengujian logika internal program, sementara penelitian Hafsha dan Widayat [14] melengkapinya dengan pengujian usability melalui SUS namun tidak mencakup pengujian struktural kode. Dari sisi aksesibilitas, mayoritas sistem yang dikembangkan bergantung pada infrastruktur lokal atau belum diuji pada lingkungan *deployment* yang sesungguhnya.

Berdasarkan peta perbandingan tersebut, terdapat celah yang belum terjawab oleh penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu pertama belum adanya sistem yang mengintegrasikan seluruh modul layanan klinik dimana dari pendaftaran, manajemen antrian, farmasi, hingga pelaporan dalam satu platform daring yang dapat diakses secara luas, kedua belum adanya penelitian yang menggabungkan *Black Box Testing* dan *White Box Testing* secara bersamaan untuk memvalidasi sistem informasi klinik, baik dari sisi fungsionalitas maupun kebenaran logika program, dan ketiga belum adanya sistem yang telah melewati tahap *deployment* pada web server berbasis *cloud* sehingga terbukti dapat dioperasikan tanpa instalasi tambahan di perangkat pengguna. Penelitian ini hadir untuk menjawab ketiga celah tersebut dengan mengembangkan Sistem Informasi Layanan Klinik Pratama Rena Berbasis Web yang mencakup seluruh modul layanan dalam satu platform terintegrasi, diuji secara menyeluruh menggunakan dua metode pengujian komplementer, dan telah diterapkan pada lingkungan operasional nyata berbasis *cloud*.

## 2.2. Sistem Informasi Manajemen

Sistem informasi manajemen dirancang untuk mengelola data secara terstruktur guna mendukung pengambilan keputusan organisasi. Dalam layanan kesehatan, ketiadaan sistem yang memadai rentan menimbulkan kesalahan pencatatan, kehilangan dokumen, dan kesulitan penelusuran riwayat medis. Penerapan sistem informasi berbasis web menjadi solusi strategis yang memungkinkan akses data fleksibel dan peningkatan kualitas pelayanan secara menyeluruh. [13].

## 2.3. Metode Waterfall

Metode waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak klasik dan terstruktur dengan pendekatan berurutan, terdiri dari lima tahapan: communication, planning, modeling, construction, dan deployment. Tahap communication mengumpulkan kebutuhan awal, planning mencakup estimating, scheduling, dan tracking, modeling menghasilkan rancangan sistem menggunakan UML, construction menerjemahkan rancangan menjadi kode program beserta pengujiannya, dan deployment merupakan penyerahan sistem kepada pengguna disertai dukungan dan umpan balik [15].

## 2.4. Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa notasi baku untuk pemodelan sistem berorientasi objek yang dikembangkan oleh Object Management Group (OMG) dan telah menjadi standar de facto dalam perancangan perangkat lunak. UML menyediakan berbagai diagram seperti use case, activity, class, dan sequence diagram untuk merepresentasikan kebutuhan fungsional, struktur data, dan alur proses sistem. Penerapannya terbukti meningkatkan efisiensi pengembangan, meminimalisir kesalahan interpretasi kebutuhan, serta memfasilitasi komunikasi antara pengembang dan pemangku kepentingan. [16].

## 2.5. Black Box Testing

*Black box testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional tanpa memperhatikan struktur kontrol program di dalamnya. Pengujian ini dilakukan dari sudut pandang pengguna dengan melatih sekumpulan kondisi *input* untuk memastikan seluruh persyaratan fungsional program terpenuhi. Keunggulan metode ini adalah penguji tidak perlu memahami bahasa pemrograman tertentu dan pengujian dapat membantu menemukan ketidakkonsistenan dalam definisi kebutuhan sistem [17].

## 2.6. White Box Testing

*White box testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan menguji dan menganalisis kode program secara langsung tanpa melihat tampilan

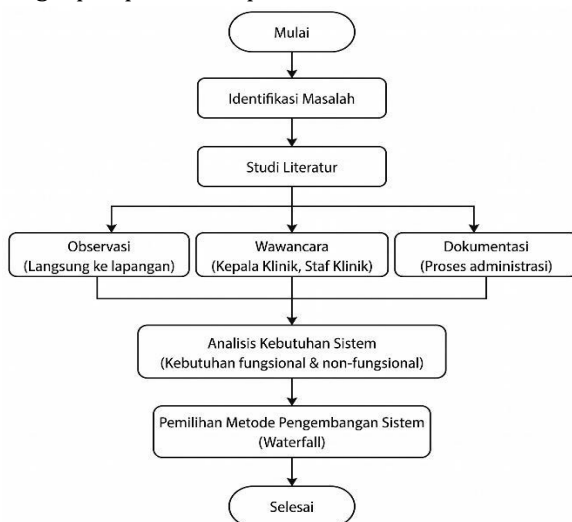


antarmuka aplikasi. Metode ini memiliki beberapa teknik pengujian di antaranya pengujian aliran data, pengujian aliran kontrol, pengujian jalur dasar, dan pengujian *loop*. Dalam pelaksanaannya, *white box testing* menggunakan perhitungan kompleksitas siklomatik dengan rumus  $V(G) = E - N + 2$ , di mana E adalah jumlah sisi dan N adalah jumlah *node* pada *flowchart*, untuk menentukan jalur independen yang akan diuji. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya menunjukkan *bug* pada kode program serta memaksimalkan cakupan pengujian aplikasi [17].

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yaitu metode yang digunakan untuk mengangkat dan menggambarkan fakta serta fenomena dari objek penelitian berdasarkan kondisi yang sebenarnya [5]. Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah yang didukung dengan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data, analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, hingga pada tahap akhir ditentukan metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode waterfall. Alur tahapan penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

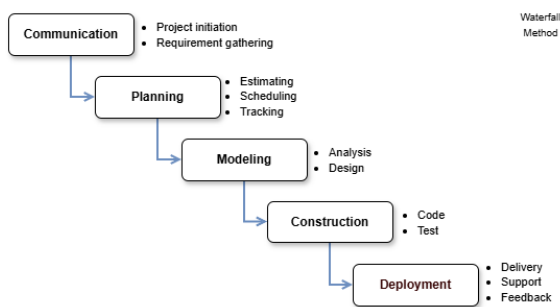
#### 3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode. Pertama, observasi langsung ke Klinik Pratama Rena untuk mengamati alur pelayanan dan proses administrasi yang berjalan. Observasi dilakukan selama beberapa sesi kunjungan dengan mencatat setiap tahapan proses pelayanan, mulai dari kedatangan pasien, proses pendaftaran, pemeriksaan, hingga pengambilan obat, guna memperoleh gambaran menyeluruh tentang kondisi operasional klinik secara faktual. Kedua, wawancara kepada kepala klinik dan staf untuk menggali permasalahan operasional secara mendalam. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya, mencakup topik kendala pencatatan manual, kebutuhan fitur sistem, dan harapan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan. Ketiga, dokumentasi terhadap formulir, catatan, dan prosedur administrasi yang digunakan sebagai data sekunder pendukung analisis kebutuhan sistem. Dokumen yang dikumpulkan meliputi formulir pendaftaran pasien, buku catatan stok obat, dan format laporan kunjungan harian yang selama ini digunakan secara manual, sehingga struktur data dan alur informasi yang ada dapat dipetakan secara akurat sebelum tahap perancangan sistem dimulai.

#### 3.3. Tahapan Pengembangan

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Waterfall menurut Pressman (2010), yaitu pendekatan sekuensial di mana setiap tahapan harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya [18]. Metode ini dipilih karena kebutuhan sistem Klinik Pratama Rena telah terdefinisi dengan jelas sejak awal melalui hasil observasi dan wawancara, sehingga ruang lingkup pengembangan dapat ditetapkan secara menyeluruh sebelum proses konstruksi dimulai. Pendekatan sekuensial waterfall dinilai paling sesuai karena setiap tahapan menghasilkan output yang terverifikasi sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga risiko kesalahan desain yang baru terdeteksi di akhir pengembangan dapat diminimalkan. *Waterfall* memberikan kerangka

kerja terstruktur yang memungkinkan analisis kebutuhan yang jelas dan meminimalkan risiko pengembangan [19]. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Waterfall Method by Pressman 2010

1. *Communication* (Komunikasi)

Tahap komunikasi merupakan titik awal dari seluruh proses pengembangan sistem. Pada tahap ini, peneliti melakukan inisiasi proyek dengan cara mendatangi langsung Klinik Pratama Rena untuk memahami kondisi dan permasalahan yang sedang dihadapi. Kegiatan ini dilanjutkan dengan pengumpulan kebutuhan melalui wawancara kepada pihak pengelola klinik, observasi terhadap alur pelayanan yang berjalan, serta studi terhadap dokumen-dokumen yang relevan. Output dari tahap ini berupa daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi acuan resmi seluruh proses pengembangan berikutnya. Seluruh informasi yang berhasil dikumpulkan pada tahap ini menjadi landasan utama bagi seluruh proses pengembangan yang akan dilakukan pada tahap-tahap berikutnya.

2. *Planning* (Perencanaan)

Tahap perencanaan mencakup penyusunan estimasi sumber daya, jadwal pengerjaan terstruktur, dan mekanisme pemantauan untuk memastikan

pengembangan berjalan tepat waktu. Pada tahap ini ditetapkan pula stack teknologi PHP, JavaScript, dan MySQL dengan pertimbangan ringan, mudah dipelihara, dan sesuai kapasitas infrastruktur klinik.

3. *Modelling* (Pemodelan)

Tahap pemodelan mencakup analisis alur proses bisnis klinik sebagai dasar perancangan arsitektur sistem, struktur basis data, dan desain antarmuka, yang divisualisasikan melalui Use Case Diagram untuk mendokumentasikan hak akses dan interaksi aktor (Admin, Staf, dan Apoteker), Activity Diagram untuk memetakan alur proses bisnis utama, serta ERD untuk merancang struktur basis data beserta relasi antarentitasnya.

4. *Construction* (Konstruksi)

Tahap konstruksi meliputi pengkodean sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat, kemudian diuji menggunakan dua metode yang saling melengkapi. Black Box Testing dilakukan dengan menyusun skenario uji berdasarkan setiap kebutuhan fungsional, mencakup kondisi input, langkah pengujian, output yang diharapkan, dan hasil aktual sistem. White Box Testing menggunakan pendekatan Cyclomatic Complexity dengan rumus  $V(G) = E - N + 2$ , di mana alur logika program digambarkan dalam bentuk flowgraph untuk mengidentifikasi seluruh jalur independen guna memastikan setiap percabangan logika berjalan benar dan bebas dari kesalahan pemrosesan.

5. *Deployment* (Penerapan)

Tahap penerapan mencakup deployment sistem pada web server berbasis cloud, meliputi konfigurasi hosting, migrasi basis data, dan verifikasi fungsionalitas pada lingkungan produksi, disertai pendampingan pengguna dan pengumpulan umpan balik sebagai



bahan evaluasi ketercapaian kebutuhan sistem.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Hasil Tahap Komunikasi (Communication)

Tahap komunikasi dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pengelola dan staf Klinik Pratama Rena. Hasilnya menunjukkan bahwa seluruh proses operasional klinik masih berjalan secara manual tanpa sistem terintegrasi, sehingga memicu permasalahan seperti kesalahan input, duplikasi pencatatan, risiko kehilangan data, dan lambatnya pelayanan. Temuan ini menjadi dasar analisis kebutuhan yang menghasilkan spesifikasi fungsional dan non-fungsional sebagai acuan perancangan sistem, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Keterangan
1	Pendaftaran Pasien Online	Pasien mendaftar mandiri melalui Landing Page tanpa login.
2	Manajemen Pendaftaran	Pencatatan, pembaruan, dan pelacakan status pendaftaran beserta penerbitan nomor antrean.
3	Pengelolaan Data Obat	Tambah, ubah, hapus data obat, dosis, dan status ketersediaan (Tersedia/Habis).
4	Pencatatan Pengeluaran Obat	Transaksi pengeluaran obat ke pasien disertai jumlah, catatan, waktu, dan apoteker penanggung jawab.
5	Pengurangan Stok Otomatis	Stok berkurang otomatis saat transaksi pengeluaran dicatat.
6	Penyajian Informasi Layanan	Menampilkan layanan, jadwal, dan dokter secara dinamis di Landing Page.

7	Fitur Helpdesk Interaktif	Widget popup bantuan dengan quick-reply (jam operasional, pendaftaran, lokasi, info obat).
8	Laporan Kunjungan Pasien	Rekapitulasi kunjungan pasien harian/berkala sebagai bahan evaluasi operasional.
9	Laporan Pengeluaran Farmasi	Log pengeluaran stok obat harian/berkala untuk pemantauan ketersediaan apotek.

**Tabel 2.** Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan Non-Fungsional
1	Pembatasan menu dan izin akses berdasarkan peran (Admin, Staf, Apoteker) menggunakan session cookie API.
2	Foreign Key constraints mencegah data yatim dan memastikan nomor antrean direset setiap hari.
3	Sistem dan Landing Page dapat diakses optimal di browser modern (Desktop & Mobile) tanpa instalasi tambahan.
4	Sistem merekam waktu dan identitas pengguna pada setiap pengeluaran obat untuk pelacakan aktivitas.
5	Arsitektur terpisah antara antarmuka dan layanan data agar pertukaran data (JSON) berjalan cepat dan ringan.

##### 4.2. Hasil Tahap Perencanaan (Planning)

Tahap perencanaan menghasilkan kerangka pengembangan sistem yang menetapkan ruang lingkup proyek, jadwal pengerjaan, dan alokasi sumber daya. Arsitektur teknologi yang dipilih meliputi PHP, JS, dan MySQL, dengan pertimbangan ringan, mudah dipelihara, dan sesuai kapasitas infrastruktur klinik. Tahap ini juga menghasilkan pemetaan risiko pengembangan sebagai antisipasi kendala teknis sejak awal.

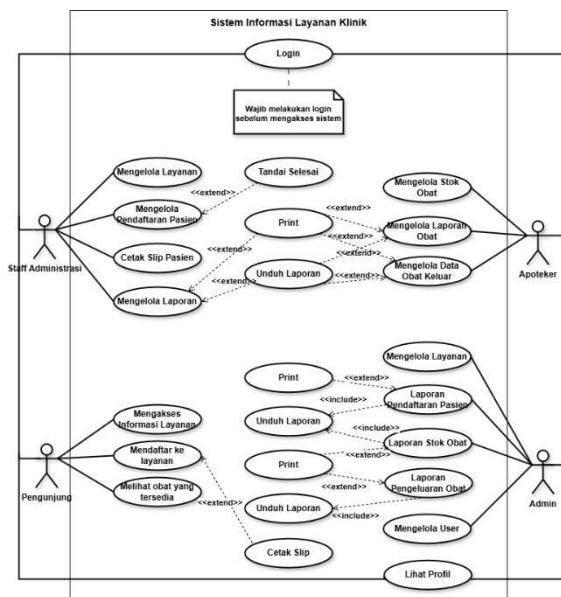


4.3. Hasil Tahap Pemodelan (Modelling)

Tahap pemodelan menghasilkan rancangan alur kerja fungsional menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dan struktur basis data melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD). Pemodelan ini berfungsi sebagai media komunikasi visual antara pengembang dan pengguna, sehingga kesalahan logika maupun ketidaksesuaian antarmuka pada tahap konstruksi dapat direduksi secara signifikan, seperti pada gambar-gambar berikut ini.

Usecase Diagram

Use case diagram merupakan bagian dari UML yang memvisualisasikan hubungan antara aktor dengan fungsionalitas sistem, sehingga seluruh kebutuhan fungsional dan hak akses setiap pengguna terdokumentasi dengan jelas sebelum tahap implementasi dilakukan, seperti pada gambar berikut ini.



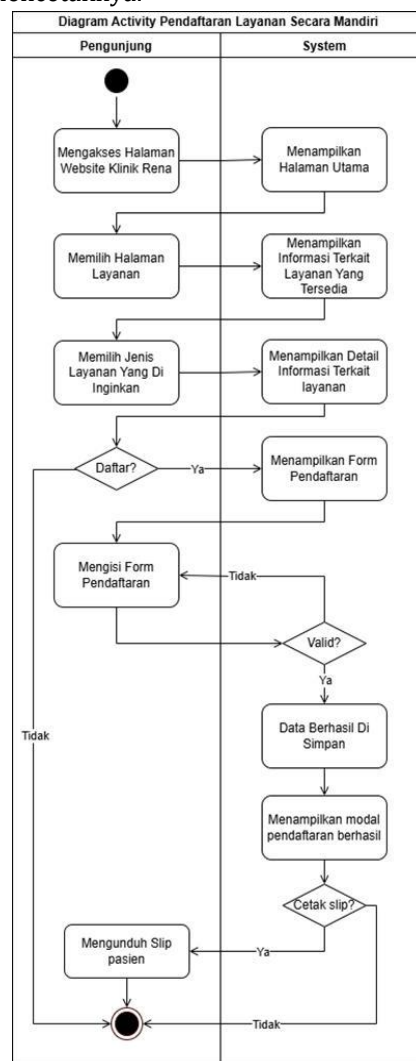
Gambar 3. Usecase Diagram

Activity Diagram

Activity diagram adalah bagian dari UML yang digunakan untuk memvisualisasikan aliran kerja sistem, mencakup urutan aktivitas dan interaksi pengguna, sehingga logika operasional dan proses bisnis terdokumentasi sebelum implementasi.

1. Activity Diagram Pendaftaran Layanan Secara Mandiri oleh Pengunjung

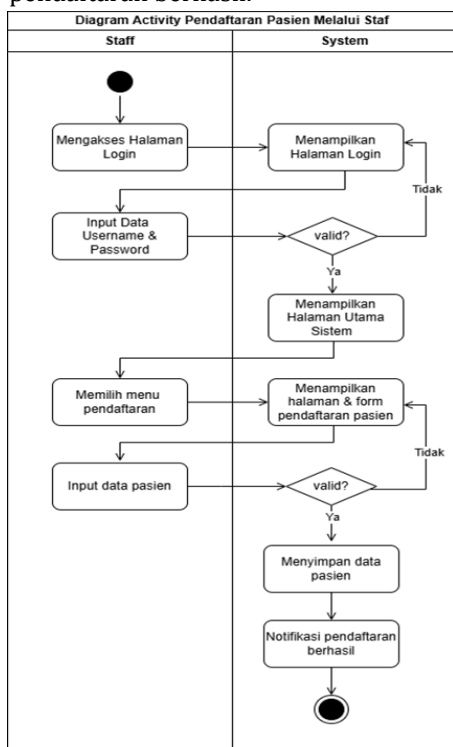
Diagram activity ini menggambarkan alur pendaftaran layanan secara mandiri di Klinik Rena, mulai dari pengunjung mengakses website hingga memilih jenis layanan, lalu mengisi form pendaftaran yang akan divalidasi oleh sistem. Jika data valid, sistem menyimpan data dan menampilkan konfirmasi pendaftaran, dengan opsi bagi pengunjung untuk mengunduh slip pasien jika ingin mencetaknya.



Gambar 4. Activity Pendaftaran Mandiri

2. **Activity Diagram Pendaftaran Pasien Melalui Staf**

Diagram aktivitas ini menggambarkan alur pendaftaran pasien yang dilakukan oleh staf, diawali dengan login ke sistem menggunakan username dan password yang valid, kemudian memilih menu pendaftaran dan menginput data pasien. Jika data pasien yang diinput valid, sistem akan menyimpan data tersebut dan menampilkan notifikasi bahwa pendaftaran berhasil.

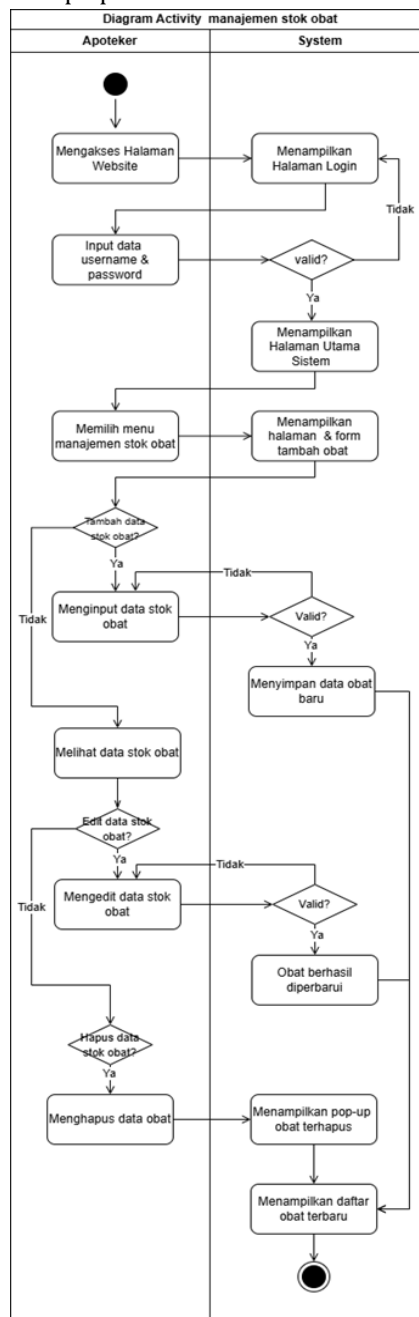


Gambar 5. Activity Pendaftaran Pasien (staf)

3. **Activity Diagram Manajemen Stok Obat**

Diagram aktivitas ini menggambarkan alur manajemen stok obat yang dilakukan oleh apoteker, dimulai dari login ke sistem, lalu memilih menu manajemen stok obat untuk melakukan tiga operasi utama yaitu menambah, mengedit, atau menghapus data stok

obat. Setiap perubahan data akan divalidasi oleh sistem sebelum disimpan, dan pada akhirnya sistem akan menampilkan daftar obat terbaru setelah setiap operasi berhasil dilakukan.

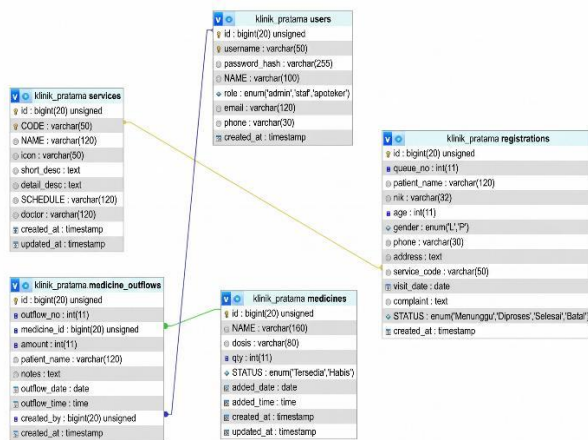


Gambar 6. Activity Manajemen Stok Obat



**Entity Relationship Diagram**

Entity Relationship Diagram (ERD) memvisualisasikan struktur data dan hubungan antar entitas dalam sistem, mencakup lima entitas utama yaitu pengguna, layanan, pendaftaran, obat-obatan, dan arus keluar obat yang saling berelasi membentuk alur data terintegrasi untuk mendukung seluruh proses operasional klinik, seperti pada gambar berikut ini.



**Gambar 7. Entity Relationship Diagram (ERD)**

**4.4. Hasil Tahap Kontruksi (Construction)**

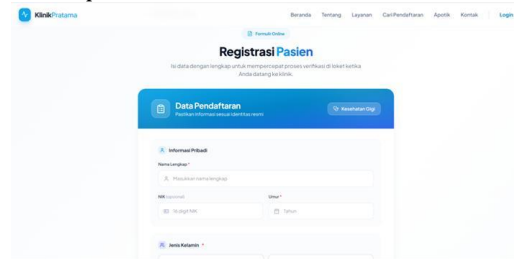
Tahap konstruksi mencakup implementasi antarmuka sistem dan pengujian menggunakan Black Box Testing dan White Box Testing untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan yang ditetapkan.

**Implementasi Sistem**

Implementasi antarmuka sistem merupakan tahap penerjemahan hasil perancangan ke dalam tampilan sistem yang dapat dioperasikan langsung oleh pengguna, dengan memperhatikan kemudahan penggunaan serta kesesuaian terhadap kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Adapun tampilan antarmuka sistem yang telah diimplementasikan disajikan pada gambar-gambar berikut ini.

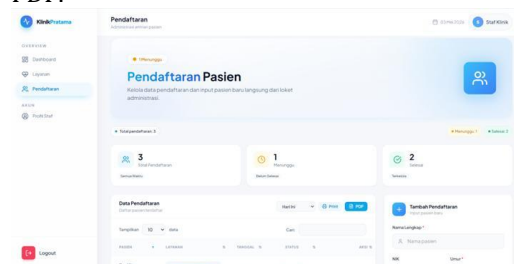
1. Halaman Registrasi Pasien (Pengunjung)  
Halaman registrasi memungkinkan pengunjung mendaftarkan diri dengan mengisi data pribadi dan memilih layanan,

yang kemudian divalidasi sistem sebelum tersimpan ke database.



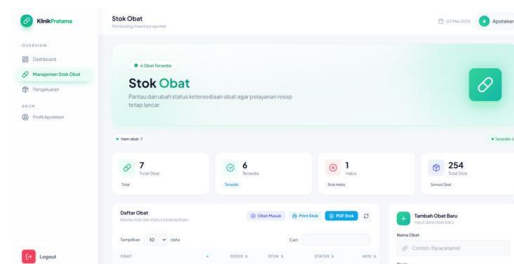
**Gambar 8. Tampilan Registrasi Pasien**

2. Halaman Pendaftaran Pasien (Staf Administrasi)  
Halaman pendaftaran pasien digunakan staf untuk mengelola data pendaftaran, memperbarui status, menambah pendaftaran manual, dan mengekspor data dalam format PDF.



**Gambar 9. Tampilan Pendaftaran Pasien**

3. Halaman Manajemen Stok Obat (Apoteker)  
Halaman manajemen stok obat digunakan apoteker untuk memantau ketersediaan, menambah data obat, memperbarui status stok, serta mengekspor daftar obat dalam format PDF.



**Gambar 10. Tampilan Manajemen Stok Obat**

**Black Box Testing**

Berdasarkan hasil *Black Box Testing*, seluruh modul sistem dinyatakan valid. Sistem berhasil



menyimpan data pendaftaran, membangkitkan nomor antrian secara otomatis, menolak formulir dengan field kosong, mencatat pengeluaran obat disertai pengurangan stok otomatis, mengubah status obat menjadi "Habis" saat stok mencapai nol, serta menampilkan laporan dan dashboard secara akurat. Dengan demikian, seluruh fungsionalitas sistem telah berjalan sesuai kebutuhan yang ditetapkan.

**White Box Testing**

Guna memperkuat hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan, pengujian *White Box Testing* turut dilaksanakan dengan tujuan memeriksa dan memvalidasi kebenaran logika internal kode program secara menyeluruh. Tingkat kompleksitas alur program diukur menggunakan pendekatan *Cyclomatic Complexity* melalui rumus berikut.

Perhitungan *Cyclomatic Complexity*:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 16 - 13 + 2$$

$$V(G) = 5$$

Keterangan:

E : Jumlah *edge* (hubungan antar *node* dalam alur program)

N : Jumlah *node* (tahapan atau proses dalam alur program)

**Tabel 3. White Box Testing**

No	Basis Flow	Independent Path	Keterangan
1	Path 1	1-2-3-4-13	Sistem memvalidasi input request pendaftaran dan menolak proses (mengembalikan error) karena data wajib pasien tidak lengkap.
2	Path 2	1-2-3-5-6-7-13	Sistem memvalidasi kelengkapan data, generate nomor antrean dari tabel <i>daily_counters</i> , menyimpan ke database, dan mengembalikan response pendaftaran sukses.

3	Path 3	1-8-9-10-13	Sistem mengecek ketersediaan stok obat saat request pengeluaran, lalu menolak transaksi dan mengembalikan error karena sisa stok lebih kecil dari jumlah yang diminta. Sistem memvalidasi ketersediaan stok obat (stok cukup), mengurangi qty stok obat, mencatat transaksi outflow, dan menyimpan perubahan tanpa mengubah status ketersediaan.
4	Path 4	1-8-9-11-12-13	Sistem memproses pengurangan stok obat di mana hasil pengurangannya mencapai 0, sehingga sistem masuk ke percabangan untuk otomatis mengubah field status menjadi "Habis", lalu menyimpan perubahan.
5	Path 5	1-8-9-11-14-15-13	

Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 5, yang berarti terdapat 5 jalur independen yang harus diuji dalam dua modul utama, yaitu modul Pendaftaran Pasien dan modul Manajemen Stok Obat. Seluruh jalur menghasilkan keluaran yang sesuai spesifikasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa logika program tersusun secara terstruktur dan efisien dengan tingkat risiko kesalahan yang rendah.

**4.5. Hasil Tahap Penerapan (Deployment)**

Tahap *deployment* dilakukan dengan meng-*hosting* sistem pada *web server* berbasis *cloud* sehingga dapat diakses secara *online* melalui browser *modern* di perangkat desktop maupun mobile tanpa instalasi tambahan. Proses ini mencakup konfigurasi *web hosting* dan database



server, migrasi data awal, serta pelatihan singkat kepada pengguna akhir yang terdiri dari staf administrasi, apoteker, dan administrator sistem. Setelah sistem diverifikasi berjalan dengan baik, serah terima dilakukan kepada pihak pengelola Klinik Pratama Rena disertai dokumentasi teknis berupa panduan penggunaan sistem.

#### 4.6. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi layanan berbasis web untuk Klinik Pratama Rena menggunakan metode *waterfall*, yang mengintegrasikan modul pendaftaran, manajemen antrian, manajemen stok obat, *helpdesk* interaktif, dan pelaporan dalam satu platform daring. Dibandingkan penelitian terdahulu, sistem ini memiliki keunggulan pada tiga aspek. Pertama, cakupan modul yang menyeluruh, sementara Loren dkk. hanya mencakup modul farmasi [10] dan Suryadi dkk. hanya mencakup rekam medis [11]. Kedua, penerapan kombinasi Black Box dan White Box Testing secara bersamaan, berbeda dengan penelitian terdahulu yang hanya menggunakan salah satunya [4][10][14]. Ketiga, deployment berbasis cloud yang dapat diakses tanpa instalasi tambahan, berbeda dengan sistem Sentanu dkk. yang terbatas pada jaringan lokal [13].

Black Box Testing membuktikan seluruh modul fungsional valid tanpa satu pun skenario yang menghasilkan output tidak sesuai, termasuk pada skenario kritis seperti validasi form pendaftaran dengan field kosong, pembangkitan nomor antrian otomatis, dan perubahan status stok menjadi "Habis" saat nilai stok mencapai nol. White Box Testing menghasilkan nilai Cyclomatic Complexity  $V(G) = 5$ , berada dalam rentang ideal rekayasa perangkat lunak ( $V(G) \leq 10$ ), dengan kelima jalur independen seluruhnya menghasilkan keluaran benar tanpa cacat logika. Umpan balik pengguna selama sesi pelatihan menunjukkan antarmuka sistem cukup intuitif bagi pengguna non-teknis sehingga masa adaptasi dapat diminimalkan, sejalan dengan tujuan perancangan sistem yang mengutamakan kemudahan penggunaan. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan berupa belum tersedianya notifikasi real-time kepada pasien, laporan keuangan yang belum menyeluruh, dan belum adanya integrasi perangkat keras seperti printer antrian dan

mesin barcode, yang menjadi rekomendasi pengembangan pada penelitian berikutnya.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Informasi Layanan Klinik Pratama Rena Berbasis Web menggunakan metode waterfall melalui lima tahapan, mengintegrasikan modul pendaftaran pasien, manajemen antrian, manajemen stok obat, *helpdesk* interaktif, dan pelaporan dalam satu platform daring tanpa instalasi tambahan. Sistem ini secara langsung mengatasi fragmentasi pencatatan manual berupa duplikasi data, pembangkitan nomor antrian yang tidak terstruktur, dan ketiadaan pemantauan stok obat secara real-time.

Black Box Testing membuktikan seluruh fungsionalitas valid termasuk skenario kritis penolakan form kosong dan perubahan status stok otomatis, sementara White Box Testing menghasilkan  $V(G) = 5$  dengan kelima jalur independen bebas cacat logika. Umpan balik pengguna mengonfirmasi antarmuka mudah dipahami dan alur kerja sesuai kebutuhan operasional, sekaligus menutup keterbatasan penelitian terdahulu yang hanya mencakup modul parsial atau terbatas jaringan lokal.

Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan notifikasi otomatis berbasis WhatsApp Gateway atau SMS API, memperluas modul keuangan dengan ekspor laporan periodik, serta mengintegrasikan printer antrian termal dan pemindai barcode guna menghasilkan sistem yang lebih lengkap dan komprehensif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim pengembang yakni Ariel Pramana Putra Pakaya, Akmal Rizkillah, Muhamad Fachrurrazy Hamimu, Nurna Ningsih Daud, Naufal Mufid Dama, Mohamad Satrio Latare, Moh Rafsyah Papatungan, Azlan Tiangkano Saputra, Mutmainah, Desy Arya Puspitasari Modjo, dan Nailah Ambarwatiyang telah berkontribusi dalam analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan aplikasi,



serta pengujian dan penerapan di lapangan. Apresiasi juga disampaikan kepada para pihak yang memberikan dukungan finansial sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan menghasilkan sistem informasi yang bermanfaat bagi peningkatan kualitas layanan kesehatan di Klinik Pratama Rena.

**DAFTAR PUSTAKA:**

- [1] Pristiya Maulaningrum, Siti Mujanah, and Achmad Yanu Alif Fianto, "Transformasi Digital di Sektor Kesehatan Tinjauan Literatur tentang Penerapan Teknologi Informasi dalam Manajemen Pelayanan," *J. Ilmu Manajemen, Ekon. dan Kewirausahaan*, vol. 5, no. 1, pp. 494–503, 2025, doi: 10.55606/jimek.v5i1.6399.
- [2] S. I. Suary and Y. Yunengsih, "Gambaran Penerapan Sistem Informasi Manajemen Puskesmas ( SIMPUS ) JURNAL MEDIA INFORMATIKA [ JUMIN ]," *Urnal Media Inform. [Jumin]*, vol. 6, no. 1, pp. 260–266, 2024.
- [3] Firmawati and A. N. A. Sudirman, "Analisis Kesiapan Masyarakat dalam Memanfaatkan Aplikasi Pelayanan Kesehatan di Era Digitalisasi Kabupaten Gorontalo Analysis of Community Readiness in Utilizing Health Service Applications in the Era of Digitalization of Gorontalo Regency," vol. 15, no. 2, 2024, doi: 10.36990/hijp.v15i2.1084.
- [4] N. Widiyana, T. Wahyu, Y. Pratama, and A. A. Prasetyo, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Pasien Berbasis Web Di Klinik Dander Medical Center Design," vol. 1, no. 2, 2021.
- [5] M. K. Soka, S. Lende, Supriyadi, and Zaharuddin, "Arus Jurnal Sosial dan Humaniora ( AJSH ) Analisa Kualitas Pelayanan Pasien pada Salah Satu Klinik Kesehatan," 2024.
- [6] M. C. Alim, I. Indar, and H. Harniati, "Faktor Faktor yang Mempengaruhi Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan di Klinik Engsar Polewali Mandar," *J. Ners*, vol. 7, no. 2, pp. 829–836, 2023, doi: 10.31004/jn.v7i2.15096.
- [7] I. N. Sadhuadi, I. N. B. S. Nugraha, and N. L. G. Ambaradew, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PADA KLINIK SUDAMALA CARE I," *J. Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 74–85, 2023, doi: 10.59819/jmti.v13i2.3173.
- [8] I. Sulila, A. Lahinta, and M. S. Tuloli, "SISTEM INFORMASI PELAYANAN KESEHATAN BERBASIS WEB PADA KLINIK GOCARE," vol. 1, no. 1, pp. 83–93, 2020.
- [9] E. N. Telaumbanua, F. M. N. Hura, J. A. P. Telaumbanua, C. S. C. Waruwu, and S. F. F. Hura, "PENGEMBANGAN SISTEM TERINTEGRASI KLINIK DAN APLIKASI MANAJEMEN OBAT MENGGUNAKAN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE," *J. Inform. Terpadu*, vol. 3, no. 2, pp. 81–87, 2017, [Online]. Available: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>
- [10] E. R. Loren, S. Farlinda, N. S. Wibowo, and D. S. HP, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI APOTEK DALAM MENINGKATKAN PELAYANAN DI KLINIK PRATAMA ROLAS MEDIKA JEMBER Errica," *J-REMI J. Rekam Med. Dan Inf. Kesehat.*, vol. 2, no. 3, pp. 436–443, 2021.
- [11] A. Suryadi, Y. Wisda Tumarta Arif, and N. Syahbani Novitasari, "Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Medis Klinik Rawat Jalan 2022," *Infokes*, vol. 12, no. 1, pp. 37–43, 2022.
- [12] M. F. Maulidia, B. Besral, and A. Prabawa, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan dan Administrasi Klinik (Studi Kasus : Klinik X di Kabupaten Malang)," *J-REMI J. Rekam Med. dan Inf. Kesehat.*, vol. 4, no. 4, pp. 265–277, 2023, doi: 10.25047/j-remi.v4i4.4084.
- [13] A. S. A. Sentanu, A. A. Chamid, and R. Fiati, "Sistem Informasi Manajemen Klinik Untuk Pengelolaan Data Pasien dan Rekam Medis Berbasis Website Menggunakan Metode System Development Life Cycle," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 6, no. 3, pp. 1622–1634, 2025, doi: 10.47065/josh.v6i3.7087.
- [14] A. R. Hafsha and W. Widayat, "Rancang Bangun Sistem Informasi Rekam Medis Pasien Bersalin Berbasis Website," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 5, no. 6, pp. 1595–1608, 2025, doi: 10.52436/1.jpti.839.
- [15] E. Prasetyo and A. Putra, "Implementasi Waterfall Model Dalam Pengembangan



- Sistem Informasi Eksekutif Penduduk,” *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 213–224, 2021, doi: 10.33557/journalisi.v3i1.121.
- [16] W. Ichsandi Yanto, H. Alhaq, R. S. Sari, and M. Juanda, “Implementasi UML dalam Desain Sistem Informasi Program Studi SI di Universitas Merangin,” *Tekno. Dan Inf.*, vol. 4, no. 2, 2025, [Online]. Available: <file:///C:/Users/User/Downloads/8.+Ichsandi.pdf>
- [17] A. Pendri *et al.*, “Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi ANALYSIS OF TESTS USING THE WHITEBOX AND BLACKBOX METHODS ON WEB-BASED CAR RENTAL SYSTEMS ANALISA PENGUJIAN MENGGUNAKA METODE WHITEBOX DAN,” vol. 3, no. 1, pp. 54–69, 2025.
- [18] S. Fadli and S. Sunardi, “Perancangan Sistem Dengan Metode Waterfall Pada Apotek Xyz,” *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, p. 29, 2018, doi: 10.36595/misi.v1i2.46.
- [19] F. H. T. Ilham, A. Yaafi, R. Nurahmat, “Pencarian Angkutan Kota Majalengka Dengan Metode,” *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 143–149, 2024.