

Sistem Antrian Pada Klinik Darmi Farma menggunakan Framework Laravel & Filament dengan Algoritma FIFO

Muhammad Febry Akmalludin^{1,*}, Astrid Novita Putri²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Program Studi Sistem Informasi,
Universitas Semarang, Kota Semarang, Indonesia

Email: ^{1,*}febryakmal288@gmail.com, ²astrid@usm.ac.id

^{*)} Email Penulis Utama

Abstrak– Sistem antrian jadi salah satu elemen penting dalam pelayanan kesehatan yang berpengaruh terhadap efisiensi operasional dan tingkat kepuasan pasien. Pada praktiknya, pengelolaan antrian di banyak klinik masih dilakukan secara manual, sehingga sering menimbulkan permasalahan seperti ketidakteraturan urutan pelayanan, meningkatnya waktu tunggu, serta kurangnya transparansi informasi bagi pasien. Permasalahan tersebut juga ditemukan pada Klinik Darmi Farma, dimana proses pengambilan dan pemanggilan antrian masih dilakukan secara konvensional sehingga kurang efektif dan berpotensi menimbulkan kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengimplementasikan solusi antrian berbasis website yang mampu mengelola antrian secara otomatis, teratur, dan transparan. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel sebagai backend dan Filament sebagai admin panel untuk mempermudah pengelolaan data dan antarmuka pengguna. Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan model waterfall yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, serta pengujian. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara untuk memperoleh gambaran kondisi sistem yang berjalan serta kebutuhan pengguna. Dalam pengelolaan antrian, sistem menerapkan algoritma First In First Out (FIFO), yaitu metode yang memproses data berdasarkan urutan kedatangan sehingga pasien yang tiba lebih dahulu akan diprioritaskan untuk dilayani. Sistem yang dibangun dilengkapi dengan fitur pengambilan nomor antrian secara mandiri, tampilan dashboard antrian secara real-time, serta fitur pemanggilan antrian berbasis suara yang memanfaatkan teknologi Web Speech API. Hasil pengujian Blackbox Testing menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem beroperasi sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan yang signifikan. Selain itu, pengujian System Usability Scale (SUS) mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat penyerapan pengguna yang baik serta mudah dioperasikan. Pengujian performa sistem (response time) juga menunjukkan bahwa waktu respon tiap fitur berada pada kategori cepat dan stabil sehingga mendukung penggunaan sistem secara real-time. Oleh karena itu, perangkat lunak yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan pada Klinik Darmi Farma serta memberikan kemudahan bagi petugas dalam mengelola antrian dan bagi pasien dalam memperoleh informasi secara jelas dan terstruktur.

Kata Kunci: Sistem Antrian, FIFO, Laravel, Filament, Klinik

Abstract– A queue management system is an important component in healthcare services that affects operational efficiency and patient satisfaction. In practice, queue management in many clinics is still performed manually, often causing problems such as inconsistent service order, longer waiting times, and lack of information transparency for patients. These issues were also found at Darmi Farma Clinic, where the process of taking and calling queue numbers is still handled conventionally, making it less effective and prone to errors. This study aims to develop and implement a web-based queue management solution capable of managing queues automatically, systematically, and transparently. The system was developed using the Laravel framework as the backend and Filament as the admin panel to simplify data management and user interface development. The software development followed the waterfall model, which includes requirement analysis, design, implementation, and testing. Data collection was conducted through observation and interviews to understand the existing system and user needs. The system applies the First In First Out (FIFO) algorithm, which processes data based on arrival order so that patients who arrive earlier are served first. The developed system includes self-service queue number retrieval, a real-time queue dashboard, and a voice-based queue calling feature utilizing the Web Speech API. The results of Blackbox Testing indicate that all system features function as expected without significant errors. In addition, System Usability Scale (SUS) testing shows that the system has a good level of user acceptance and is easy to use. System performance testing (response time) demonstrates that the response time of each feature falls within the fast and stable category, supporting real-time system usage. Therefore, the developed software is able to improve the effectiveness and efficiency of services at Darmi Farma Clinic and provide convenience for staff in managing queues and for patients in obtaining clear and structured information.

Keywords: Queue System, FIFO, Laravel, Filament, Clinic

1. PENDAHULUAN

Saat ini teknologi informasi memegang peranan signifikan dalam berbagai bidang, yang melibatkan pelayanan kesehatan[1][2]. Pemanfaatannya mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan kualitas layanan kepada

masyarakat[3]. Berkembangnya teknologi memberikan pengaruh cukup besar terhadap pengelolaan administrasi dan sistem antrian pasien, karena berhubungan langsung dengan pengalaman layanan dan kepuasan pasien[4].

Manajemen antrian merupakan proses pengaturan alur pasien secara berurutan berdasarkan aturan tertentu. Dalam praktiknya, antrian terjadi ketika jumlah pasien melebihi kapasitas layanan yang tersedia. Apabila keadaan tersebut belum dikelola secara optimal, situasi ini dapat berpotensi menimbulkan waktu tunggu yang lama, ketidakteraturan pelayanan, serta penurunan kualitas layanan kesehatan[5][6]. Sistem antrian manual juga berisiko menimbulkan kesalahan pencatatan dan kurangnya transparansi informasi bagi pasien.

Klinik Darmi Farma merupakan bagian dari fasilitas pelayanan kesehatan primer yang melayani masyarakat dengan jumlah pasien yang terus meningkat. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, sistem antrian yang diterapkan masih bersifat manual, di mana pasien mengambil nomor antrian secara konvensional dan petugas mengatur pemanggilan pasien berdasarkan urutan sederhana. Kondisi ini menyebabkan beberapa permasalahan seperti tidak adanya informasi posisi antrian secara real-time, ketidakteraturan dalam pemanggilan pasien, serta kurangnya transparansi proses pelayanan.

Selain itu, ketika jumlah pasien meningkat, petugas mengalami kesulitan dalam mengelola antrian secara konsisten. Kondisi ini berdampak pada mengakibatkan durasi antrian pasien menjadi lebih lama serta menurunnya efisiensi pelayanan. Sistem manual juga tidak mendukung pencatatan data secara otomatis sehingga rawan terjadi kesalahan pencatatan maupun duplikasi data. Dalam beberapa kondisi, ketidakjelasan urutan pelayanan juga dapat memicu ketidakpuasan hingga konflik antar pasien.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem berbasis web untuk meningkatkan pelayanan pada fasilitas kesehatan. Penelitian [7] mengembangkan aplikasi pendaftaran dan antrian online berbasis web dengan framework laravel pada Klinik Drg. Sri Mariati yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi pelayanan, namun masih berfokus pada pendaftaran dan pengambilan nomor antrian tanpa fitur monitoring antrian secara real-time serta belum menerapkan penggunaan filament. Penelitian [8] merancang sistem rekam medis dan pendaftaran online berbasis web dan Android yang berhasil meningkatkan efisiensi operasional klinik, tetapi lebih menitikberatkan pada integrasi rekam medis sehingga belum menerapkan pengelolaan antrian layanan harian secara real-time serta menggunakan pemanggilan suara. Sementara itu penerapan algoritma First In First Out (FIFO) pada sistem antrian layanan kesehatan telah digunakan pada penelitian sebelumnya, penelitian [9] mengembangkan sistem pendaftaran online berbasis web dengan metode FIFO untuk mengatur urutan pasien. Namun, sistem yang dikembangkan belum dilengkapi dengan fitur monitoring antrian secara real-time, dashboard administrasi yang interaktif, maupun pemanggilan antrian otomatis menggunakan suara.

Berdasarkan kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian sebelumnya lebih berfokus pada sistem pendaftaran online, rekam medis, maupun penerapan metode FIFO keseluruhan. Namun, belum banyak studi yang secara khusus mengintegrasikan pengelolaan antrian pasien berbasis web dengan fitur monitoring antrian secara real-time, dashboard administrasi yang sederhana dan mudah digunakan, serta pemanggilan antrian otomatis berbasis suara dalam satu sistem yang terintegrasi. Selain itu, penilaian sistem pada penelitian terdahulu biasanya masih memiliki keterbatasan pada pengujian aspek fungsionalitas, sehingga belum dilengkapi dengan pengujian usability menggunakan metode System Usability Scale (SUS) dan pengujian performa sistem sebagai pendukung klaim peningkatan efisiensi pelayanan.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Antrian pada Klinik Darmi Farma menggunakan Framework Laravel dan Filament dengan Algoritma FIFO, yang dirancang untuk mengelola antrian pasien secara otomatis, transparan, dan real-time. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pengambilan nomor antrian mandiri, dashboard antrian real-time, serta dilengkapi pemanggilan antrian berbasis suara, dan dievaluasi melalui pengujian usability dan performa guna memastikan kualitas dan efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi pelayanan klinik.

Mengacu pada permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem antrian berbasis web pada Klinik Darmi Farma. Sistem berbasis web dipilih karena memiliki nilai lebih dalam hal adaptabilitas, kemudahan akses, sekaligus tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan pada perangkat pengguna[10]. Dengan sistem ini, informasi antrian dapat diakses secara langsung oleh petugas maupun pasien melalui perangkat yang terhubung internet dengan demikian proses pelayanan menjadi semakin efisien serta transparan.

Didalam implementasinya, sistem ini dibangun menggunakan framework Laravel sebagai backend utama. Laravel dipilih karena memiliki arsitektur yang kuat, aman, dan membantu percepatan pengembangan sistem serta lebih sistematis. Selain itu, digunakan Filament sebagai admin panel untuk mempermudah pengelolaan data antrian melalui antarmuka yang sederhana, modern, dan mudah digunakan oleh petugas klinik. Kombinasi Laravel dan Filament memungkinkan sistem dikembangkan secara lebih efisien serta mudah dalam proses pemeliharaan dan pengembangan lanjutan.

Dalam pengelolaan antrian, penelitian ini menggunakan algoritma First In First Out (FIFO). FIFO merupakan algoritma yang mengatur dimana pasien yang tiba terlebih dahulu akan dilayani lebih dahulu sesuai urutan kedatangan secara berurutan[11]. Metode ini dipilih karena bersifat sederhana, adil, dan sesuai dengan karakteristik pelayanan klinik yang tidak memerlukan prioritas kompleks. Dengan penerapan FIFO, sistem dapat mengurangi potensi konflik antar pasien karena urutan pelayanan ditentukan secara objektif oleh sistem.

Penerapan metode FIFO dalam sistem berbasis web memungkinkan seluruh proses antrian berjalan secara otomatis. Setiap pasien yang mengambil nomor antrian akan langsung tercatat dalam sistem dan dimasukkan ke dalam urutan pelayanan berdasarkan waktu kedatangan. Petugas kemudian dapat memanggil pasien sesuai urutan tersebut tanpa perlu melakukan pencatatan manual. Hal ini membantu mengurangi beban kerja petugas sekaligus meningkatkan akurasi pengelolaan data antrian.

Selain itu, sistem yang dibangun juga menyediakan dashboard real-time yang menampilkan status antrian secara langsung. Fitur ini memungkinkan pasien mengetahui posisi mereka dalam antrian tanpa harus menunggu informasi dari petugas. Transparansi ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pasien serta mengurangi ketidakpastian selama proses menunggu pelayanan.

Dengan adanya sistem antrian berbasis web ini, proses pelayanan di Klinik Darmi Farma diharapkan menjadi lebih terstruktur, efisien, dan transparan. Sistem ini bukan hanya mendukung dalam pengaturan antrian, disamping itu juga meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan. Petugas tidak lagi terbebani dengan pencatatan manual, sementara pasien mendapatkan informasi yang lebih jelas mengenai posisi antrian mereka.

Riset ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan serta menerapkan sistem antrian berbasis web di Klinik Darmi Farma dengan memanfaatkan framework Laravel dan Filament serta menerapkan metode FIFO sebagai dasar pengelolaan antrian. Sistem yang dibangun mencakup fitur pengambilan nomor antrian secara mandiri, dashboard monitoring antrian secara real-time, serta pengelolaan antrian oleh admin

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem antrian yang semakin modern, unggul serta transparan dibandingkan mekanisme manual dimana digunakan sebelumnya. Melalui penerapan sistem ini, diharapkan waktu tunggu pasien dapat diminimalkan, kesalahan dalam pengelolaan antrian dapat dikurangi, serta tingkat kepuasan pasien terhadap layanan klinik dapat meningkat. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu menjadi acuan dalam pengembangan sistem antrian berbasis web di fasilitas pelayanan kesehatan lainnya yang memiliki karakteristik serupa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu observasi dan wawancara. Kedua metode tersebut dimanfaatkan untuk memperoleh data yang relevan serta menyesuaikan kebutuhan terkait kondisi sistem antrian yang berjalan di Klinik Darmi Farma. Data yang dikumpulkan menjadi acuan serta landasan dalam perancangan dan pengembangan sistem antrian berbasis web agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

a. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati langsung proses dan aktivitas di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, kegiatan observasi dilakukan di Klinik Darmi Farma untuk memahami alur sistem antrian serta mengidentifikasi permasalahan dalam pelayanan pasien. Peneliti mengamati tahapan pelayanan mulai dari kedatangan pasien, pengambilan nomor antrian, hingga pemanggilan oleh petugas. Selain itu, diamati pula interaksi antara pasien dan petugas serta penyampaian informasi antrian. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem antrian masih dikerjakan secara manual, sehingga menyebabkan ketidakteraturan, keterlambatan, serta kurangnya transparansi. Observasi juga mencakup sarana dan prasarana yang digunakan dalam pelayanan. Data yang diperoleh memberikan gambaran kondisi nyata di lapangan dan menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan yang diperlukan serta fitur yang nantinya dikembangkan pada sistem antrian berbasis web.

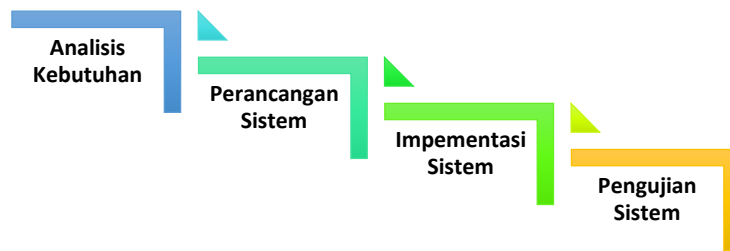
b. Wawancara

Selain observasi, teknik wawancara digunakan untuk memperoleh data yang lebih mendalam terkait kebutuhan sistem. Wawancara dilakukan dengan petugas administrasi yang terlibat langsung dalam pengelolaan antrian di Klinik Darmi Farma. Tujuannya adalah untuk mengetahui prosedur yang berjalan, hambatan yang dialami, serta harapan terhadap sistem yang akan dirancang. Melalui wawancara, peneliti memahami permasalahan dari sudut pandang pengguna sehingga solusi yang dirancang lebih tepat sasaran. Hasil wawancara menunjukkan adanya kesulitan dalam mengatur antrian secara manual, potensi kesalahan pemanggilan, serta kebutuhan terhadap sistem yang mampu menyajikan informasi secara real-time. Selain itu, petugas menginginkan sistem yang mudah digunakan dan tidak rumit dalam operasional sehari-hari. Data hasil wawancara ini dijadikan dasar dalam menentukan kebutuhan sistem serta memastikan solusi yang akan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan kemampuan pengguna.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

a. Metode Waterfall

Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan metode Waterfall. Metode ini termasuk pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat terstruktur dan berurutan, di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Pemilihan metode Waterfall didasarkan pada karakteristik penelitian yang memiliki kebutuhan sistem yang relatif jelas sejak awal, sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur dan terencana[12]. Metode Waterfall pada penelitian ini terdiri dari beberapa langkah utama, yakni analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan sistem yang dibuat dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat berjalan dengan baik di lingkungan klinik.



Gambar 1. Tahapan Waterfall [12]

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan fase awal dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan serta kebutuhan pengguna. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan petugas Klinik Darmi Farma. Berdasarkan hasil kegiatan tersebut, diketahui bahwa proses pengelolaan antrean masih dilakukan secara manual sehingga menimbulkan beberapa permasalahan, seperti ketidakteraturan urutan pelayanan, keterbatasan informasi antrean bagi pasien, serta potensi kesalahan dalam proses pemanggilan. Dari hasil analisis tersebut kemudian dirumuskan kebutuhan sistem yang mencakup kemampuan pengambilan nomor antrean secara mandiri oleh pasien, penyediaan informasi antrean secara real-time, fitur pemanggilan antrean otomatis berbasis suara, serta fasilitas pengelolaan data antrean oleh admin. Disamping itu, sistem diharapkan memiliki antarmuka yang mudah dioperasikan oleh pengguna serta yang menggunakan, berbasis web, dan juga mampu diintegrasikan dengan perangkat pendukung yang tersedia di klinik.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan dilakukan setelah kebutuhan sistem berhasil diidentifikasi. Pada fase ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, alur proses, struktur basis data, serta rancangan antarmuka pengguna. Sistem dirancang berbasis platform web sehingga mampu dioperasikan lewat berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi tambahan. Perancangan juga mencakup penentuan alur pengelolaan antrean menggunakan algoritma FIFO sebagai dasar pengurutan layanan pasien. Selain itu, dilakukan perancangan struktur basis data yang berfungsi untuk menyimpan data antrean, data pengguna, serta status pelayanan. Sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu kiosk antrean sebagai media pengambilan nomor, dashboard antrean sebagai media penyajian informasi secara real-time, serta halaman admin sebagai pusat pengelolaan sistem. Antarmuka dirancang secara sederhana dan intuitif untuk mempermudah pengguna dalam menjalankan sistem.

3. Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk sistem yang dapat digunakan. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel sebagai backend serta Filament sebagai admin panel. Laravel dimanfaatkan untuk mengelola algoritma yang sesuai yaitu FIFO, pengolahan data, serta integrasi dengan basis data, sedangkan Filament digunakan untuk mempermudah pengelolaan antarmuka admin. Sistem juga diintegrasikan dengan perangkat pendukung berupa printer thermal Bluetooth untuk mencetak tiket antrean. Selain itu, ditambahkan fitur pemanggilan antrean berbasis suara dengan memanfaatkan teknologi Web Speech API untuk meningkatkan kenyamanan pasien dalam mengetahui giliran pelayanan. Proses implementasi dilakukan secara bertahap sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian merupakan fase akhir dalam metode pengembangan Waterfall yang bertujuan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai kebutuhan serta memiliki kualitas yang baik. Pengujian dilakukan langsung di lingkungan Klinik Darmi Farma dengan melibatkan petugas dan pasien sebagai pengguna sistem. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fitur, seperti pengambilan nomor antrean, pemanggilan pasien, dan tampilan dashboard, berjalan dengan baik tanpa kesalahan yang signifikan. Selain itu, dilakukan pengujian usability menggunakan metode System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem, serta pengujian performa melalui pengukuran response time pada beberapa fitur utama sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan secara optimal dan memberikan peningkatan dalam pengelolaan antrean dibandingkan dengan sistem manual sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kebutuhan

Tahap analisa ini merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem yang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan masing – masing pengguna terhadap sistem, sehingga setiap pengguna dapat melakukan fungsinya secara optimal. Hasil dari analisa kebutuhan ini menguraikan seluruh fitur yang diperlukan dalam pengembangan sistem antrian Klinik Darmi Farma, yang disusun berdasarkan hasil wawancara bersama narasumber (pihak klinik) dan analisis terhadap sistem antrian yang saat ini beroperasi secara manual saat ini. Data dari wawancara dimanfaatkan sebagai acuan pengembangan guna memahami konteks operasional klinik dan kebutuhan mendesak dari sistem yang perlukan, terutama dalam hal transparansi nomor urut dan efisiensi pemanggilan pasien. Proses ini melibatkan identifikasi peran pengguna yang dibagi ke dalam tiga kategori utama: Pasien, Operator , Admin. Kebutuhan tersebut dirinci dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tabel kebutuhan

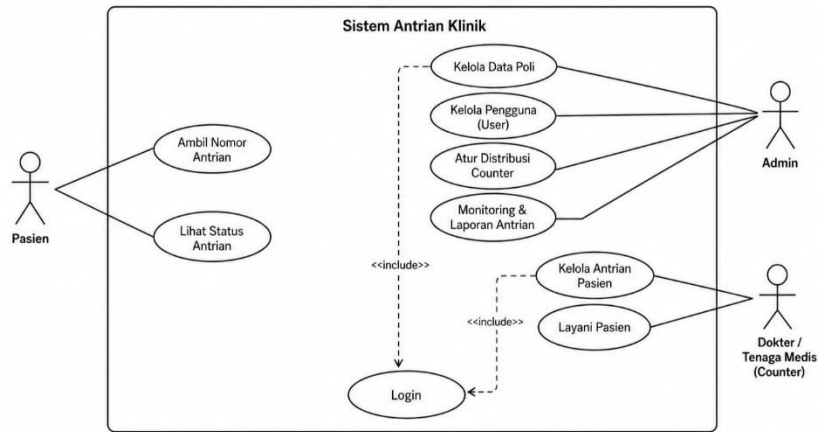
No	Pengguna	Jenis kebutuhan
1	Pasien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memperoleh dan mencetak nomor antrean melalui mesin kiosk. 2. Mampu mengetahui posisi nomor antrian yang sedang dipanggil melalui layar informasi.
2	Admin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memantau setiap alur pemanggilan yang dilakukan oleh operator loket. 2. Fasilitas mengelola data user (memantau data pengguna, menambah, memodifikasi, serta penghapusan akun operator). 3. Mengelola data master layanan (Poli Umum/Gigi) dan konfigurasi loket. 4. Fasilitas login dan logout melalui dashboard administratif.
3	Dokter / Tenaga Medis (counter)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melihat antrean saat ini, sisa antrian, dan keseluruhan antrian pada hari tersebut. 2. Dapat mengubah status antrian dari 'menunggu' menjadi 'dipanggil' untuk memulai pelayanan. 3. Mampu melihat riwayat antrian dan mereset antrian pada akhir operasional. 4. Fasilitas login dan logout untuk keamanan akses loket.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian ini dibuat menggunakan pemodelan UML dengan use case diagram untuk memvisualisasikan interaksi pengguna dengan sistem, serta Entity Relationship Diagram (ERD) berfungsi untuk menggambarkan arsitektur database yang digunakan.[13]

a. Use case Diagram

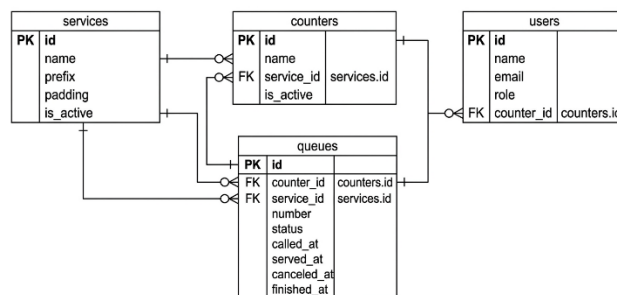
Pada tahap perancangan sistem juga telah di rancang model sistem yang usulan direpresentasikan secara komprehensif melalui hasil perancangan berikut dengan pendekatan pemodelan UML.



Gambar 2. Use Case Diagram

Gambar 2 menyajikan Diagram Use Case “Sistem Antrian Klinik” yang merepresentasikan interaksi antara tiga aktor utama yaitu pasien, admin, dan operator terhadap sistem. Pasien dapat melakukan dua fungsi utama tanpa harus login, yaitu mengambil nomor antrian dan melihat status antrian. Sementara itu, admin berperan dalam mengelola sistem secara menyeluruh yang meliputi pengelolaan data layanan, pengelolaan pengguna, pengaturan loket, serta melakukan monitoring dan pembuatan laporan antrian, yang seluruhnya mengharuskan proses login terlebih dahulu. Di sisi lain, operator juga harus login sebelum dapat mengakses fitur untuk mengelola dan memanggil antrian pasien di loket. Dengan demikian, sistem memastikan bahwa setiap proses operasional yang bersifat pengelolaan dan pelayanan dilakukan oleh pengguna yang terverifikasi, sedangkan pasien tetap dapat mengakses layanan dasar secara langsung.

b. Perancangan ERD

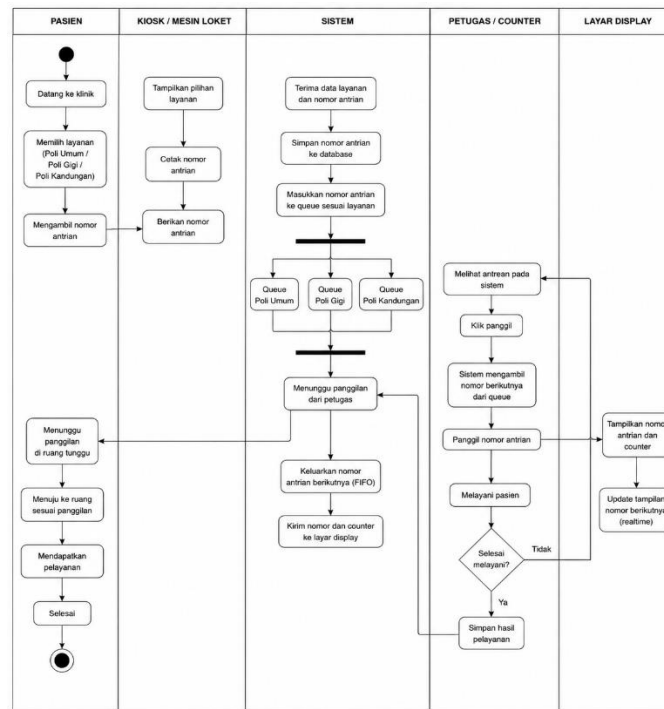


Gambar 3. Rancang ERD

Pada gambar 3 menyajikan menyajikan Entity Relationship Diagram (ERD) sistem antrian, yang digunakan untuk merepresentasikan struktur database dan hubungan antar entitas yang terdiri dari *services*, *counters*, *queues*, dan *users*. Entitas *services* menyimpan data jenis layanan, sedangkan *counters* merepresentasikan loket pelayanan yang terhubung dengan layanan tertentu. Entitas *queues* berfungsi sebagai inti sistem yang menyimpan data antrian pasien beserta status dan waktu prosesnya, sementara entitas *users* digunakan untuk menyimpan data pengguna seperti admin dan operator yang dapat terhubung dengan loket menggunakan istilah database. Relasi antar entitas menunjukkan bahwa satu layanan dapat memiliki beberapa loket, satu loket dapat menangani banyak antrian, serta setiap antrian terhubung dengan satu layanan dan satu loket, sehingga sistem dapat mengelola proses antrian secara terstruktur dan terintegrasi

c. Perancangan Activity Diagram

Activity diagram pada sistem antrian menggambarkan alur proses pelayanan pasien mulai dari pengambilan nomor antrian hingga antrian selesai dilayani. Diagram disusun menggunakan simbol standar UML seperti start node, activity, decision, dan end node dengan garis alur normal sesuai kaidah pemodelan resmi. Lewat diagram ini mampu memantau interaksi antara pasien dan petugas pada proses pemanggilan antrian secara sistematis, sehingga memudahkan pemahaman alur kerja sistem yang diusulkan.



Gambar 4. Rancang Activity Diagram

Hasil dari activity diagram menunjukkan bahwa alur pelayanan antrian berjalan secara terstruktur mulai dari pasien mengambil nomor antrian, sistem menyimpan data antrian, petugas memanggil antrian, hingga status antrian berubah menjadi selesai. Diagram ini menegaskan bahwa setiap proses dalam sistem telah terdefinisi dengan jelas dan saling terhubung, sehingga mendukung kelancaran pelayanan antrian di klinik.

3.3 Penerapan Algoritma FIFO

Algoritma FIFO (First In First Out) diterapkan dalam sistem antrian untuk memastikan bahwa pasien pihak yang datang lebih dahulu akan memperoleh pelayanan terlebih dahulu. Implementasi algoritma ini dilakukan dengan mengurutkan data antrian berdasarkan waktu kedatangan atau nomor antrian secara ascending. Berikut merupakan potongan kode yang digunakan dalam proses pemanggilan antrian:

Implementasi Kode

```

$antrian = Antrian::where('status', 'menunggu')
    ->orderBy('created_at', 'asc')
    ->first();
    
```

Kode di atas bekerja dengan cara mengambil data antrian yang memiliki status *menunggu*, kemudian mengurutkannya berdasarkan waktu pembuatan (*created_at*) secara ascending (berdasarkan urutan waktu kedatangan, mulai dari yang paling awal hingga paling akhir). Setelah data diurutkan, sistem akan mengambil satu data pertama menggunakan fungsi *first()*.

Data pertama yang diambil tersebut merupakan antrian yang paling awal masuk ke sistem, sehingga antrian tersebut akan diprioritaskan untuk dipanggil terlebih dahulu. Dengan mekanisme ini, sistem telah menerapkan prinsip FIFO dimana elemen yang pertama masuk akan di proses dahulu. Dengan mengimplementasikan algoritma ini, sistem dapat memastikan bahwa proses pelayanan berjalan secara adil dan terstruktur. Tidak ada antrian yang didahulukan secara acak, sehingga urutan pelayanan sesuai dengan waktu kedatangan pasien.

3.4 Implementasi Pemanggilan Antrian Berbasis Suara

Pada sistem antrian yang dibangun, proses pemanggilan nomor antrian tidak hanya ditampilkan secara visual, tetapi juga dilengkapi dengan notifikasi suara. Fitur ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pelayanan serta membantu pasien dalam mengetahui giliran antrian secara lebih jelas. Implementasi pemanggilan suara dilakukan dengan mengintegrasikan mekanisme pengiriman data dari sisi backend dengan pemrosesan suara di sisi frontend.

Sistem memanfaatkan event dari Livewire untuk mengirimkan data nomor antrian dan tujuan loket ke browser, kemudian diproses menggunakan teknologi Web Speech API untuk menghasilkan suara. Berikut merupakan kode yang digunakan untuk mengirimkan data antrian dari backend:

Kode 1. Pemanggilan Antrian ke Sistem Suara

```
$livewire->dispatch(
    "queue-called",
    "Nomor antrian {$record->number}, segera ke loket {$record->name}"
);
```

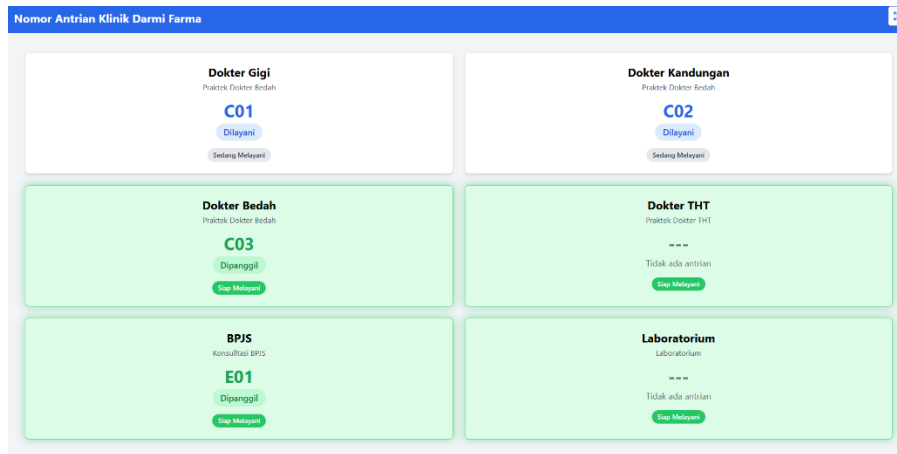
Kode tersebut berfungsi untuk mengirimkan event dari sistem backend ke frontend dengan membawa data nomor antrian dan tujuan loket yang akan dipanggil. Selanjutnya, event tersebut diterima oleh JavaScript dan diproses menjadi suara, seperti pada kode berikut:

Kode 2. Kode Pemanggilan Suara Antrian

```
async function playQueueSound(message) {
    const voices = await getVoices()
    const idVoices = voices.filter(v => {
        return v.lang.includes("id")
    })
    const idWomanVoice = idVoices[idVoices.length - 1]
    const speech = new SpeechSynthesisUtterance(message)
    speech.voice = idWomanVoice
    speech.rate = 0.8
    window.speechSynthesis.speak(speech)
}
function getVoices() {
    return new Promise((resolve, reject) => {
        id = setInterval(() => {
            const voices = window.speechSynthesis.getVoices()
            if (voices.length) {
                resolve(voices)
                clearInterval(id)
            }
        }, 10)
    })
}
document.addEventListener('livewire:initialized', () => {
    Livewire.on('queue-called', playQueueSound)
})
```

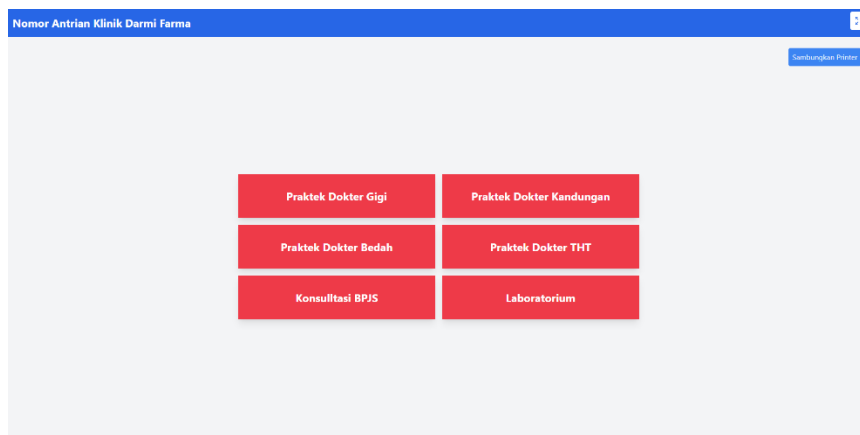
Kode di atas berfungsi untuk mengubah teks menjadi suara menggunakan Web Speech API. Ketika event diterima, fungsi `playQueueSound` akan dijalankan dan menghasilkan suara sesuai dengan data yang dikirimkan dari sistem. Contoh suara yang dihasilkan oleh sistem adalah sebagai berikut: "Nomor antrian A-01, silakan menuju loket 2."

3.5 Implementasi Sistem



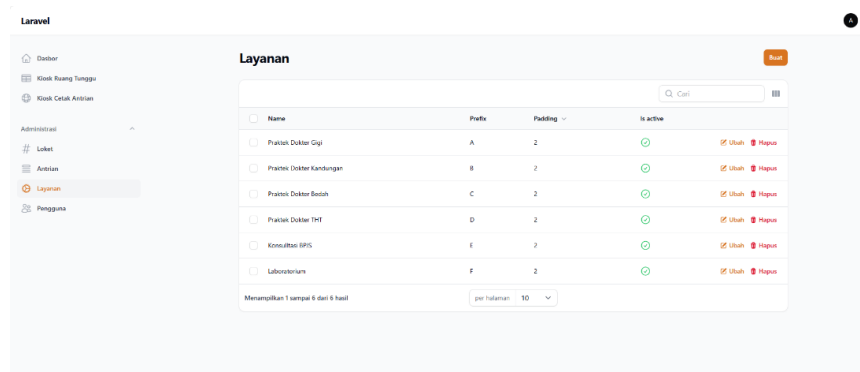
Gambar 5. Halaman Dashboard Ruang Tunggu

Pada gambar 5 menunjukkan halaman dashboard ruang tunggu yang digunakan untuk menampilkan informasi antrian secara *real-time* kepada pasien. Informasi yang ditampilkan meliputi nomor antrian yang sedang dipanggil, nomor antrian berikutnya, serta informasi loket pelayanan. Halaman ini bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pasien dalam memantau posisi antrian.



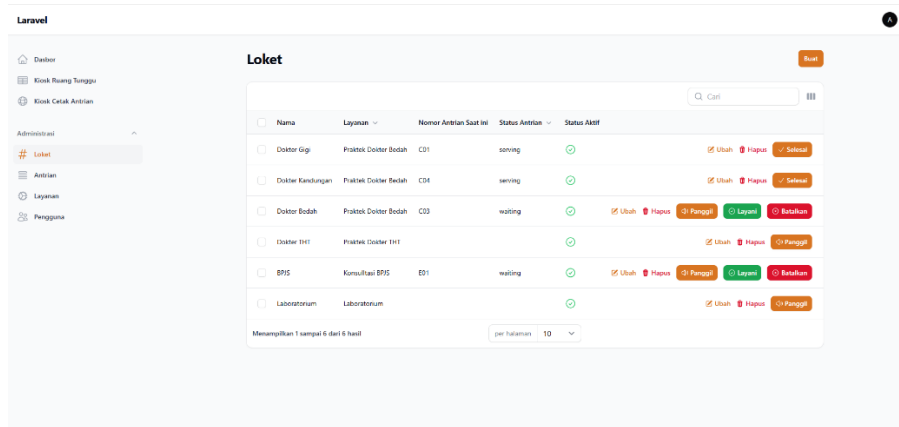
Gambar 6. Halaman Cetak Nomor Antrian

Pada gambar 6 menunjukkan halaman cetak nomor antrian yang digunakan oleh pasien untuk mengambil nomor antrian secara mandiri. Sistem secara otomatis menghasilkan nomor antrian berdasarkan urutan menggunakan algoritma *FIFO*, sehingga pasien yang datang lebih awal akan mendapatkan nomor lebih dahulu.



Gambar 7. Halaman Layanan

Pada gambar 7 menunjukkan halaman layanan yang digunakan untuk mengelola data jenis layanan pada klinik. Administratir memiliki kemampuan untuk menambahkan, memodifikasi, dan melakukan penghapusan data layanan berdasarkan kebutuhan. Data layanan yang ada akan pakai untuk mengklasifikasikan antrian supaya langkah pelayanan menjadi lebih terstruktur.



Gambar 8. Halaman Loket

Pada gambar 8 menunjukkan halaman loket yang digunakan untuk mengelola data loket pelayanan. Setiap loket digunakan oleh petugas untuk melayani pasien sesuai dengan antrian yang tersedia. Halaman ini juga terintegrasi dengan sistem pemanggilan antrian berbasis suara sehingga pasien dapat mengetahui tujuan loket secara otomatis.



Gambar 9. Hasil Tiket Antrian

Pada gambar 9 menampilkan hasil keluaran tiket antrian yang berhasil dihasilkan oleh sistem setelah pengguna melakukan pengambilan nomor antrian. Tiket tersebut memuat informasi penting seperti nomor antrian, jenis layanan, serta waktu pengambilan, sehingga memudahkan pasien dalam mengetahui urutan pelayanan secara jelas dan terstruktur.

3.6 Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem dilaksanakan guna memeriksa kepastian bahwa aplikasi antrean berbasis web yang dibuat dapat berjalan secara optimal, memenuhi apa yang dibutuhkan pengguna, sekaligus memberikan peningkatan efisiensi pelayanan secara terukur. Pada penelitian ini, pengujian sistem dilakukan melalui beberapa pendekatan, yaitu pengujian fungsional (Blackbox Testing), pengujian kepuasan pengguna (System Usability Scale/SUS) serta pengujian performa (response time).

a. Blackbox Testing

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing untuk memastikan seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan tanpa melihat struktur kode program. Pengujian dilakukan pada fitur utama sistem, meliputi:

Tabel 2. Tabel Pengujian Blackbox Testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login	User memasukkan username dan password	Sistem menampilkan dashboard	Berhasil masuk ke dashboard	Berhasil
2	Ambil dan Cetak Antrian	Pasien menekan tombol ambil antrian	Sistem menampilkan nomor antrian	Nomor antrian muncul dan tercetak	Berhasil
3	Panggil Antrian	Petugas menekan tombol panggil	Sistem memanggil nomor antrian dan mengeluarkan suara	Suara antrian muncul	Berhasil
4	Update Status	Petugas mengubah status antrian	Status berubah sesuai pilihan contoh : “ Sedang Dilayani, Siap Melayani”	Status berhasil diubah	Berhasil
5	Kelola Layanan	Admin menambah/mengubah data layanan	Data layanan tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil
6	Kelola Loket	Admin mengelola data loket	Data loket tersimpan	Data berhasil disimpan	Berhasil

Berdasarkan pengujian yang dilakukan melalui pendekatan Blackbox Testing, seluruh fitur utama sistem menunjukkan keluaran yang sesuai dengan skenario yang telah dirancang. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang baik. dalam menjalankan fungsi-fungsi utamanya. Keberhasilan ini tidak terlepas dari perancangan sistem yang dilakukan secara terstruktur menggunakan metode Waterfall, sehingga setiap tahapan pengembangan telah divalidasi sebelum masuk ke tahap berikutnya. Selain itu, tidak ditemukannya kesalahan signifikan selama pengujian mengindikasikan bahwa integrasi antara sisi backend dan frontend berfungsi secara optimal, khususnya pada fitur pemanggilan antrian berbasis suara yang melibatkan komunikasi data secara real-time. Dengan demikian, sistem dapat dinyatakan telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna serta siap untuk diimplementasikan dalam lingkungan operasional klinik.

b. Pengujian Kepuasan Pengguna (System Usability Scale)

Untuk melengkapi evaluasi sistem, dilakukan pengujian kepuasan pengguna menggunakan metode System Usability Scale (SUS). Pengujian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan, kenyamanan, serta penerimaan sistem oleh pengguna. Kuis SUS diberikan kepada responden yang meliputi petugas serta pengguna sistem.

Tabel 3. Tabel System Usability Scale

Respondent	Skor Hasil Hitung										Jumlah	Nilai
	Q1.	Q2.	Q3.	Q4	Q5.	Q6.	Q7.	Q8.	Q9.	Q10.		
1	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
2	5	2	4	2	4	2	4	2	5	2	32	80
3	4	1	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
4	4	2	5	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
5	4	2	4	2	5	2	4	2	4	2	31	77,5
6	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
7	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
8	4	2	4	1	4	2	4	2	4	2	31	77,5
9	4	2	4	2	4	1	4	2	4	2	31	77,5
10	4	2	4	2	4	2	5	2	4	2	31	77,5
11	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75

12	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
13	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
14	4	2	5	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
15	4	2	4	2	4	2	4	2	5	2	31	77,5
16	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
17	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
18	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
19	4	2	4	2	5	2	4	2	4	2	31	77,5
20	4	2	4	2	4	2	5	2	4	2	31	77,5
21	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
22	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
23	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
24	4	2	5	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
25	4	2	4	2	4	2	4	2	5	2	31	77,5
26	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
27	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2	31	77,5
28	4	2	4	2	5	2	4	2	4	2	31	77,5
29	4	2	4	2	4	2	5	2	4	2	31	77,5
30	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
Nilai Rata Rata (Hasil Akhir)												76.9

Pengujian kepuasan menerapkan metode System Usability Scale (SUS) dilakukan pada tiga puluh orang untuk menilai tingkat kemudahan penggunaan sistem antrian berbasis web. Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner SUS, diperoleh nilai rata-rata sebesar 77, yang termasuk dalam kategori Good (Grade B) dan Acceptable. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dinilai mudah dipelajari, mudah digunakan, serta mampu memberikan pengalaman penggunaan yang baik bagi pengguna, sehingga mendukung peningkatan kualitas pelayanan di klinik.

c. Pengujian Performa Sistem (Response Time)

Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu respon sistem pada beberapa fitur utama menggunakan koneksi internet standar. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan pada setiap fitur, kemudian dihitung rata-ratanya.

Tabel 4. Tabel Response Time

No	Fitur yang Diuji	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata-rata
1	Membuka Halaman Utama	1.4 dtk	1.6 dtk	1.5 dtk	1.5 dtk	1.6 dtk	1.52 dtk
2	Mengambil Nomor Antrian	1.8 dtk	1.7 dtk	1.9 dtk	1.8 dtk	1.7 dtk	1.78 dtk
3	Pemanggilan Antrian (Voice)	2.0 dtk	2.1 dtk	2.0 dtk	2.2 dtk	2.1 dtk	2.08 dtk
4	Menampilkan Dashboard Realtime	2.3 dtk	2.4 dtk	2.2 dtk	2.3 dtk	2.4 dtk	2.32 dtk
Total Rata-Rata Semua Fitur							1.93 dtk

Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu respon rata-rata untuk membuka halaman utama adalah 1,52 detik, pengambilan nomor antrian sebesar 1,78 detik, pemanggilan antrian berbasis suara sebesar 2,08 detik, dan penampilan dashboard realtime sebesar 2,32 detik. Berdasarkan perhitungan keseluruhan, diperoleh rata-rata response time sistem sebesar 1,93 detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem mampu merespon permintaan pengguna dalam waktu kurang dari 3 detik. Dengan demikian, sistem antrian berbasis web yang dikembangkan memiliki performa yang baik dan mampu memberikan pengalaman penggunaan yang cepat serta responsif bagi petugas maupun pasien.

3.7 Perbandingan Sistem Sebelum dan Sesudah Implementasi

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui efektivitas sistem antrian yang dikembangkan. Sebelum implementasi, proses antrian masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi ketidakteraturan, kurangnya transparansi, dan potensi kesalahan pemanggilan. Setelah sistem diterapkan, pengelolaan antrian menjadi otomatis dengan

algoritma FIFO, informasi ditampilkan secara real-time, serta pemanggilan antrian didukung notifikasi suara. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi serta mutu pelayanan.

Tabel 3. Perbandingan Sistem Sebelum dan Sesudah Implementasi Sistem

No	Aspek	Sebelum Sistem	Sesudah Sistem
1	Pengambilan Antrian	Manual (tulis/kertas)	Otomatis melalui kiosk
2	Pengelolaan Antrian	Dicatat manual	Dikelola sistem
3	Urutan Pelayanan	Tidak konsisten	Sesuai FIFO
4	Transparansi	Rendah	Real-time dashboard
5	Kesalahan Pemanggilan	Sering terjadi	Sangat minim
6	Informasi ke Pasien	Terbatas	Visual + suara
7	Efisiensi Waktu	Kurang efisien	Lebih cepat & terstruktur
8	Monitoring Admin	Sulit	Mudah & terpusat

Tabel 3 disusun berdasarkan hasil observasi proses pelayanan di klinik, analisis kebutuhan pengguna, serta tujuan pengembangan sistem antrian digital. Aspek yang dibandingkan dipilih karena merepresentasikan permasalahan utama pada sistem antrian manual, yaitu efisiensi waktu, ketertiban pelayanan, transparansi informasi, serta kemudahan monitoring oleh petugas. Oleh karena itu, perbandingan difokuskan pada delapan aspek utama yang berkaitan langsung dengan proses pengelolaan antrian sebelum dan sesudah implementasi sistem.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem antrian pada Klinik Darmi Farma berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik menggunakan framework Laravel dan Filament sebagai platform pengembangan berbasis web. Pengembangan sistem dilaksanakan dengan mengadopsi metode waterfall yang mencakup tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi, serta proses pengujian, sehingga menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem antrian yang dibangun menerapkan algoritma FIFO (First In First Out), dimana pihak yang tiba terlebih dahulu akan mendapatkan pelayanan lebih awal. Penerapan algoritma ini mampu mengatur urutan antrian secara sistematis dan adil serta mengurangi potensi kesalahan dalam proses pemanggilan. Fitur pemanggilan antrian berbasis suara dan dashboard realtime juga memberikan kemudahan bagi pasien untuk mendapat informasi secara lebih jelas serta efisien.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode Blackbox Testing, seluruh fitur utama sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan yang signifikan. Pengujian kepuasan pengguna menggunakan metode System Usability Scale (SUS) yang melibatkan 30 responden menghasilkan nilai rata-rata sebesar 77, yang termasuk dalam kategori Good (Grade B) dan Acceptable, sehingga menunjukkan bahwa sistem mudah dipelajari, mudah digunakan, dan memberikan pengalaman penggunaan yang baik. Selain itu, pengujian performa sistem menunjukkan rata-rata waktu respon sebesar 1,93 detik untuk seluruh fitur utama, yang berada di bawah batas 3 detik, sehingga menandakan sistem mampu memberikan respon yang cepat dan mendukung peningkatan efisiensi pelayanan. Hasil pengujian ini memperkuat temuan bahwa sistem mampu meningkatkan efektivitas waktu, transparansi informasi, serta akurasi pemanggilan antrian dibandingkan proses manual sebelumnya.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem antrian yang dikembangkan masih menggunakan metode FIFO murni sehingga belum mendukung fitur prioritas antrian seperti pasien lansia atau pasien darurat. Selain itu, sistem belum terintegrasi dengan sistem rekam medis elektronik sehingga manfaat integrasi data layanan kesehatan masih terbatas. Pengujian skalabilitas terhadap jumlah pengguna yang besar atau beban tinggi juga belum dilakukan secara mendalam. Dengan demikian, sistem antrian yang dikembangkan tidak hanya berperan sebagai sarana bantu digital, namun juga mampu meningkatkan kualitas pelayanan secara keseluruhan, baik dari sisi petugas maupun pasien. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan fitur antrian prioritas, integrasi dengan rekam medis elektronik, serta pengujian skalabilitas untuk meningkatkan fleksibilitas dan kualitas layanan yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan dan staf Klinik Darmi Farma yang telah memberikan izin serta membantu dalam proses pengumpulan data dan observasi. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penyusunan penelitian ini. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. U. Hakim, A. E. Rustanto, D. S. Bratakusumah, and A. H. Sutawijaya, "Analisis efektivitas penggunaan aplikasi mobile jkn sebagai bagian pelayanan publik pada bpjs kesehatan di kota bekasi," *Jurnal Cahaya Mandalika*, vol. 5, no. 2, 2024.
- [2] A. A. A. Sharabati, A. A. A. Ali, M. I. Allahham, A. A. Hussein, A. F. Alheet, and A. S. Mohammad, "The Impact of Digital Marketing on the Performance of SMEs: An Analytical Study in Light of Modern Digital Transformations," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, no. 19, 2024, doi: 10.3390/su16198667.
- [3] Nurul Khotimah, "PENGARUH KUALITAS SISTEM, KUALITAS LAYANAN, DAN KUALITAS INFORMASI PADA APLIKASI MOBILE JKN TERHADAP KEPUASAN PESERTA BPJS KESEHATAN DI WILAYAH JABODETABEK," *Jurnal Akuntansi dan Manajemen Bisnis*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.56127/jaman.v2i2.182.
- [4] L. S. Rusli and D. Nadila, "Dampak Digitalisasi Telemedicine terhadap Efisiensi Layanan dan Kepuasan Pasien di RS XYZ," *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 10, no. 4, 2025, doi: 10.36418/syntax-literate.v10i4.58180.
- [5] R. Söderlund, "Digital national waiting time information system - View of Finnish public oral healthcare managers," *Health Policy Technol.*, vol. 13, no. 4, 2024, doi: 10.1016/j.hlpt.2024.100900.
- [6] P. S. Liandari, K. F. A. Putri, and N. M. Kurniati, "Implementasi Program Pendaftaran Online di Rumah Sakit Umum Bangli," *JURNAL KESEHATAN, SAINS, DAN TEKNOLOGI (JAKASAKTI)*, vol. 2, no. 3, 2023, doi: 10.36002/js.v2i3.2716.
- [7] D. Kaum, D. Prasti, and S. Supriadi, "Aplikasi Pendaftaran dan Antrean Online untuk Pasien Klinik Drg. Sri Mariati," *Journal Artificial: Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.54065/artificial.548.
- [8] Zaedar Ghazalba and Afwan Anggara, "SISTEM REKAM MEDIS DAN PENDAFTARAN ONLINE BERBASIS WEB DAN ANDROID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KLINIK," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, vol. 6, 2024.
- [9] Arip Kristiyanto, Helen Safitri, and Imam Slamet, "Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web Pada Klinik Apollo Spesialis Jakarta," *Journal Information & Computer*, vol. 2, no. 1, 2024, doi: 10.32493/jicomisc.v2i1.38648.
- [10] A. Wahyuni, "Evaluasi Penggunaan Sistem e-Puskesmas Melalui Pendekatan PIECES," *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [11] M. Fadhli, Dini Nurmalasari, and Memen Akbar, "Penggunaan Metode FIFO pada Real-Time Monitoring Antrian Pendaftaran Pasien Puskesmas Berbasis Web," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.35143/jkt.v9i1.5915.
- [12] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. 2009. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [13] S. Syaqla, M. S. Hasibuan, A. Hamzah, P. Studi, and I. Komputer, "UML dan ERD Proses Sistem Informasi Korespondensi Pada Dinas Pemuda dan Olahraga Sumatera Utara," *FEBRUARI*, vol. 2, no. 1, 2024.