

Perancangan Sistem Pelayanan Klinik Gigi Berbasis Web dan Mobile dengan Integrasi Sistem Antrian Digital menerapkan Algoritma First Come First Served (FCFS)

Fitria Dwi Handayani Yusuf^{*}, Adam Sekti Aji

Sains dan Teknologi, Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1*}fitriadwihandayani38@gmail.com, ²Adamaji@staff.uty.ac.id

Email penulis korespondensi: fitriadwihandayani38@gmail.com

Submitted 04-08-2025; Accepted 11-12-2025; Published 31-12-2025

Abstrak

Pelayanan klinik gigi yang cepat, terstruktur, dan efisien merupakan salah satu faktor utama dalam meningkatkan kenyamanan serta kepuasan pasien. Namun, banyak klinik gigi mandiri masih mengandalkan proses manual dalam pencatatan data pasien, pengaturan jadwal, dan pengelolaan antrian, sehingga sering menimbulkan permasalahan berupa penumpukan pasien, waktu tunggu yang tidak terprediksi, serta tingginya tingkat kesalahan dalam administrasi. Kondisi ini berdampak pada lambatnya proses pelayanan dan rendahnya kualitas manajemen klinik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pelayanan klinik gigi berbasis web dan mobile yang terintegrasi dengan sistem antrian digital sebagai solusi untuk permasalahan tersebut. Sistem dikembangkan menggunakan Flutter sebagai aplikasi mobile untuk pasien, Flask sebagai layanan backend yang mengatur proses bisnis klinik, serta Supabase sebagai basis data real-time dan autentikasi pengguna. Fitur utama yang dikembangkan meliputi registrasi dan login pasien, pendaftaran layanan (booking), penjadwalan otomatis berdasarkan waktu kedatangan atau reservasi, pemantauan antrian secara real-time, pengelolaan data rekam medis, serta integrasi pembayaran digital untuk mempermudah transaksi. Berdasarkan hasil pengujian fungsional dan uji kinerja, sistem mampu mempercepat waktu pelayanan hingga 80% dibandingkan metode manual, mengurangi kesalahan pencatatan data, serta meningkatkan akurasi pengaturan antrian. Selain itu, respon pengguna menunjukkan bahwa sistem memberikan pengalaman yang lebih nyaman dan informatif karena pasien dapat memantau posisi antrian secara langsung melalui aplikasi. Dengan demikian, sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi, akurasi data, dan kualitas layanan klinik gigi, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada skala klinik yang lebih besar.

Kata Kunci: Pelayanan Klinik; Sistem Antrian; Flutter; Supabase; Flask

Abstract

Efficient and responsive dental clinic services are essential for improving patient satisfaction and ensuring streamlined healthcare delivery. However, many independent dental clinics still rely on manual procedures for patient registration, scheduling, and queue management, which often lead to long waiting times, unpredictable service flow, and a high risk of administrative errors. These issues negatively impact the overall quality of service and reduce operational effectiveness. This study aims to design and implement a web- and mobile-based dental clinic service system integrated with a digital queuing mechanism to address these challenges. The system was developed using Flutter as the patient-facing mobile interface, Flask as the backend service responsible for managing business processes, and Supabase as the real-time database and user authentication platform. Key features of the system include patient registration and login, service booking, automated scheduling based on reservation time or arrival order, real-time queue monitoring, electronic medical record management, and integrated digital payments to facilitate transactions. Based on functional and performance testing, the system was able to reduce service processing time by up to 80% compared to manual methods, minimize data entry errors, and significantly improve the accuracy of queue management. User feedback also indicated that the system provides a more convenient and informative experience, as patients can easily monitor their queue position through the mobile application. Overall, the proposed system effectively enhances service efficiency, data accuracy, and the quality of dental clinic operations, while also demonstrating strong potential for further development and scalability across larger healthcare facilities.

Keywords: Dental Services; Queue System; Flutter; Supabase; Flask

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pelayanan kesehatan menjadi salah satu prioritas penting dalam sistem pelayanan publik, termasuk pada klinik gigi. Kualitas pelayanan yang optimal tidak hanya bergantung pada kemampuan tenaga medis, tetapi juga pada efektivitas sistem administrasi dan manajemen antrian pasien. Penerapan teknologi digital dalam pelayanan kesehatan, khususnya di klinik gigi, menjadi solusi penting untuk mengatasi keterbatasan sistem manual yang masih banyak digunakan di berbagai daerah.

Menurut Bilal Nurul Fauzi[1], transformasi digital pada layanan klinik gigi melalui integrasi *payment gateway* dapat mempercepat transaksi dan meningkatkan kepuasan pasien karena seluruh proses pembayaran dilakukan secara otomatis. Atifa Fiorenza[2] juga menjelaskan bahwa aplikasi pengingat berbasis *Firebase* mampu meningkatkan kepatuhan pasien terhadap jadwal perawatan gigi secara signifikan. Sedangkan penelitian oleh Muhammad Sadikin[3] membuktikan bahwa penerapan sistem web di klinik dapat mempercepat proses administrasi hingga 50% dengan mengurangi kesalahan input data dan waktu tunggu pasien.

Namun, efisiensi pelayanan tidak hanya ditentukan oleh kecepatan administrasi dan pembayaran, tetapi juga oleh pengelolaan antrian pasien yang optimal. Sistem antrian yang tidak efisien dapat menyebabkan penumpukan pasien, keterlambatan pelayanan, dan menurunkan tingkat kepuasan pengguna layanan. Menurut Kwak[4] penerapan sistem antrian digital yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dan *real-time database* dapat mengurangi waktu

tunggu pasien hingga 45%. Dengan memanfaatkan algoritma prioritas dan pembaruan otomatis, sistem antrian digital memungkinkan penjadwalan layanan yang lebih teratur dan transparan.

Di penelitian Hutomo dan Oktavia[5] mengembangkan aplikasi antrian berbasis *mobile* di Puskesmas Gribig yang memberikan notifikasi otomatis kepada pasien mengenai urutan dan waktu pelayanan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan efisiensi layanan hingga 37% serta penurunan tingkat keluhan pasien terhadap waktu tunggu. Sementara itu, Uska et al.[6] merancang sistem antrian berbasis *web* yang dapat diakses oleh petugas administrasi untuk memantau jumlah pasien aktif, status antrian, dan estimasi waktu tunggu. Sistem tersebut memungkinkan koordinasi yang lebih baik antara staf administrasi dan tenaga medis.

Di sisi lain, penelitian Fun et al.[7] menunjukkan bahwa penggunaan *Discrete Event Simulation (DES)* dalam simulasi antrian klinik rawat jalan mampu memprediksi beban pasien dan memperkirakan waktu tunggu berdasarkan kapasitas tenaga kerja dan sarana pelayanan. Pendekatan ini membantu manajemen klinik menentukan strategi optimal dalam menyeimbangkan waktu pelayanan dan jumlah petugas agar tidak terjadi antrian yang terlalu panjang atau utilisasi yang rendah.

Pazin Filho et al.[8] juga menegaskan bahwa pengelolaan antrian di rumah sakit perlu memperhatikan keseimbangan antara biaya operasional dan kualitas pelayanan. Menurutnya, penggunaan sistem antrian digital yang terintegrasi dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya manusia tanpa meningkatkan biaya signifikan, karena sistem mampu menyesuaikan prioritas pasien berdasarkan jenis layanan dan kondisi klinis secara otomatis.

Secara teoritis, manajemen antrian dalam pelayanan kesehatan berkaitan dengan teori *queueing system*, yang menjelaskan hubungan antara tingkat kedatangan pasien dan kapasitas pelayanan[9]. Ketidakeimbangan antara keduanya menyebabkan antrian menumpuk atau sumber daya menjadi tidak produktif. Dalam konteks klinik gigi, pasien yang menunggu terlalu lama cenderung mengalami penurunan kepuasan dan berpotensi berpindah ke layanan lain. Oleh karena itu, sistem antrian digital harus mampu menyesuaikan kapasitas pelayanan berdasarkan fluktuasi kedatangan pasien menggunakan data waktu nyata.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam manajemen antrian modern adalah *First Come First Served (FCFS)* yang diadaptasi secara digital. Dalam sistem ini, pasien akan mendapatkan nomor antrian secara otomatis berdasarkan waktu pendaftaran[10]. Nomor antrian disinkronkan melalui basis data *real-time* seperti *Supabase*, sehingga setiap perubahan status pasien langsung diperbarui di antarmuka admin dan pengguna. Integrasi antara aplikasi web untuk admin dan dokter dengan aplikasi *mobile* untuk pasien memungkinkan proses pelayanan berlangsung efisien tanpa perlu interaksi manual.

Selain mempersingkat waktu tunggu, sistem antrian digital juga berperan dalam meningkatkan akurasi data dan transparansi pelayanan. Admin dapat memantau antrian aktif, status pasien, dan waktu estimasi pelayanan secara langsung. Pasien pun dapat mengakses informasi antrian tanpa harus menunggu di lokasi klinik, sehingga mengurangi kepadatan ruang tunggu dan memperbaiki pengalaman pelayanan.

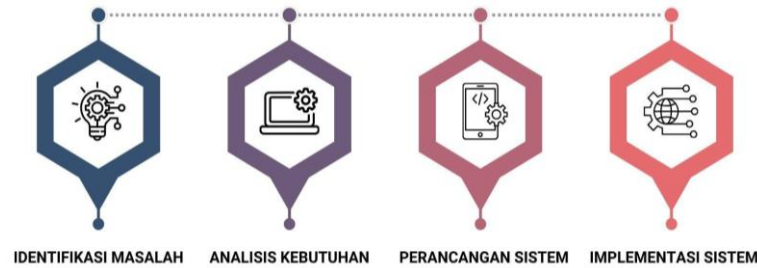
Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem antrian digital menggunakan *mobile app*, *web*, *IoT*, maupun simulasi *DES*, masih terdapat kesenjangan dalam penerapan sistem yang terintegrasi secara langsung antara aplikasi web untuk admin/dokter dan aplikasi *mobile* khusus pasien yang memanfaatkan database *real-time* seperti *Supabase* pada konteks klinik gigi. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada puskesmas, rumah sakit umum, atau layanan rawat jalan secara umum, sementara studi yang secara khusus mengimplementasikan integrasi lintas platform dengan pembaruan status antrian secara *real-time* pada klinik gigi masih sangat terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengkaji bagaimana sinkronisasi dua sisi (admin dan pasien) dapat mengurangi penumpukan antrian dan meningkatkan transparansi informasi secara simultan.

Dengan demikian, penerapan sistem antrian digital berbasis *web* dan *mobile* di klinik gigi bukan hanya sekadar inovasi teknologi, tetapi merupakan strategi penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kepuasan pasien[11]. Sistem ini mampu menyelesaikan permasalahan klasik seperti waktu tunggu yang panjang, kesalahan pencatatan, dan kurangnya transparansi informasi, sekaligus menjadi langkah konkret menuju transformasi digital dalam pelayanan kesehatan masyarakat di Indonesia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan sistematis yang digambarkan pada Gambar 1, terdiri dari empat tahap utama yaitu identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, dan implementasi sistem. Tahap identifikasi masalah menyoroti kendala pada sistem pelayanan klinik gigi konvensional, seperti antrian panjang dan pencatatan manual [12][13]. Tahap analisis kebutuhan menentukan fitur utama yang dibutuhkan pasien, dokter, dan admin, termasuk pendaftaran online, pengelolaan data digital, sistem antrian *real-time*, dan integrasi pembayaran [14][15]. Tahap perancangan sistem mencakup arsitektur, desain antarmuka, dan model basis data menggunakan pendekatan berorientasi objek agar implementasi lebih akurat [16]. Tahap implementasi sistem merealisasikan aplikasi web untuk admin/dokter dan *mobile* untuk pasien, sehingga pelayanan lebih efisien dan data terintegrasi secara *real-time* [17].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menggambarkan alur iteratif penelitian. Tahap identifikasi masalah mengumpulkan isu administratif dan antrian; analisis kebutuhan merinci fitur fungsional dan non-fungsional; perancangan mencakup arsitektur, UI/UX, dan model data; implementasi merealisasikan aplikasi mobile (Flutter) dan web (Flask) serta integrasi Supabase; pengujian meliputi uji fungsional (black-box) dan validasi dengan pakar. Diagram ini menjadi rujukan bagi seluruh aktivitas pengembangan.

Sistem antrian pada penelitian ini menerapkan konsep dasar algoritma First Come First Served (FCFS) yang merupakan metode paling umum pada teori antrian (queueing system). FCFS memastikan pasien dilayani berdasarkan urutan kedatangan dan tidak ada prioritas khusus kecuali jika ditentukan secara manual. Menurut teori antrian Kendall-Lee, model FCFS memberikan alur pelayanan yang sederhana dan mudah diterapkan pada sistem digital [9].

Dalam sistem ini, Supabase digunakan sebagai real-time database, sehingga memungkinkan pembaruan status antrian secara otomatis tanpa proses refresh manual. Penggunaan database real-time sejalan dengan penelitian Kwak [4] yang menyatakan bahwa sistem real-time mampu mengurangi waktu tunggu hingga 45% dan meningkatkan akurasi data antrian.

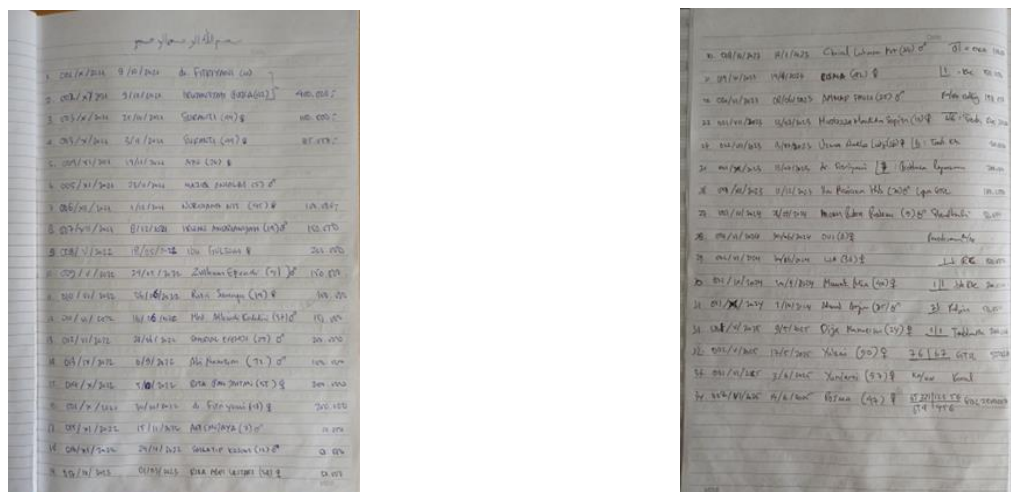
2.2 Identifikasi Masalah

Observasi di Klinik Gigi Mandiri drg. Oktavian Lubis menunjukkan bahwa proses pendaftaran dan pencatatan pasien masih manual, sehingga antrean panjang dan risiko kesalahan data cukup tinggi [13], [18]. Tabel 1 merangkum kondisi awal dan solusi yang diusulkan.

Tabel 1. Identifikasi Masalah dan Solusi yang Diusulkan

No	Kondisi Awal	Solusi
1	Proses pendaftaran pasien masih dilakukan secara manual. Sehingga membutuhkan waktu yang lama dan mengakibatkan antrian yang panjang di ruang tunggu yang dirasa kurang efisien.	Membangun sistem yang dapat terintegrasi secara online.
2	Proses pencatatan riwayat pasien masih menggunakan cara dokumen fisik. Sehingga dapat menimbulkan kesalahan tulis dan kerusakan berkas.	

Selain itu, Gambar 2 menampilkan contoh data manual pasien yang menunjukkan sulitnya pencarian data dan tingginya risiko kehilangan berkas fisik, sehingga sistem digital diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan data [14][15].



Gambar 2. Sampel Data

2.3 Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan spesifikasi fungsional dan non-fungsional sistem agar sesuai kebutuhan pasien, admin, dan dokter [13], [16]. Kebutuhan fungsional meliputi pendaftaran online, pengelolaan data pasien, sistem antrian real-time, dan integrasi pembayaran digital. Kebutuhan non-fungsional menekankan keamanan data, kemudahan penggunaan, dan akses multi-platform. Penentuan fitur ini selaras dengan penelitian yang menunjukkan bahwa integrasi sistem berbasis database real-time meningkatkan efisiensi administrasi klinik [16].

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Fungsional

No	Jenis Kebutuhan	Deskripsi
1	Pendaftaran Pasien	Sistem menyediakan fitur pendaftaran online yang dapat dilakukan oleh pasien melalui aplikasi mobile.
2	Pengelolaan Data Pasien	Admin dan dokter dapat menambah, mengubah, serta melihat riwayat pasien di web.
3	Sistem Antrian	Sistem menampilkan nomor antrian dan status pelayanan pasien secara <i>real-time</i> .
4	Manajemen Pembayaran	Sistem terintegrasi dengan fitur pembayaran digital agar transaksi lebih cepat dan transparan.

Tabel 2 menyajikan kebutuhan fungsional yang mencakup pendaftaran online, pengelolaan data pasien, sistem antrian real-time, dan pembayaran digital. Selanjutnya, Tabel 3 menampilkan kebutuhan non-fungsional seperti keamanan data, kemudahan penggunaan, dan akses lintas platform.

Tabel 3. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

No	Jenis Kebutuhan	Deskripsi
1	Keamanan Data	Sistem menggunakan autentifikasi untuk menjaga kerahasiaan data pasien.
2	Kemudahan Pengguna	Antarmuka sistem harus mudah digunakan oleh pasien, dokter, dan admin tanpa memerlukan latihan khusus.
3	Sistem Antrian	Sistem menampilkan nomor antrian dan status pelayanan pasien secara <i>real-time</i> .
4	Akses Multi-Platform	Sistem harus dapat diakses melalui perangkat mobile untuk pasien dan melalui web untuk admin dan dokter.

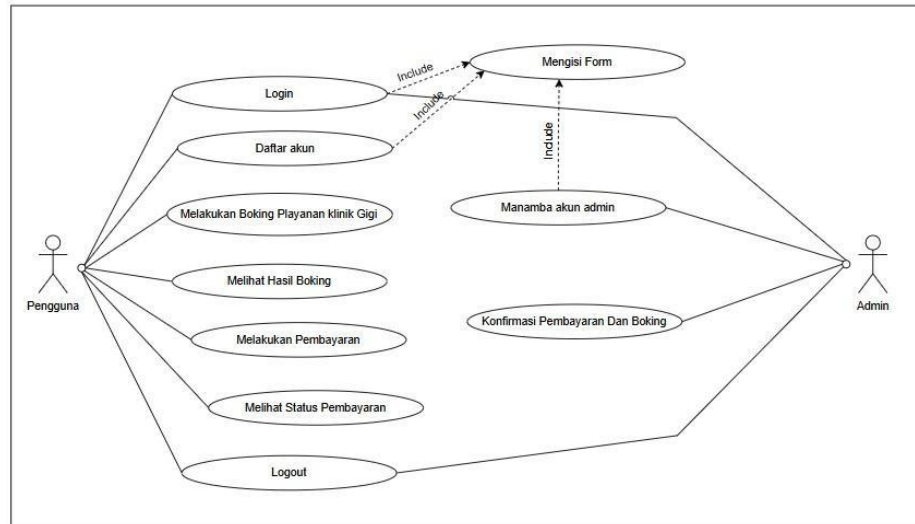
Penentuan fitur ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa integrasi sistem berbasis database real-time dapat meningkatkan efisiensi administrasi klinik [16]. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Hutomo dan Oktavia [5], yang membuktikan bahwa aplikasi antrian digital dengan desain antarmuka sederhana dapat meningkatkan kepuasan pengguna.

2.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk membentuk gambaran menyeluruh tentang struktur, alur kerja, dan hubungan antar komponen. Sebelum disajikan, Gambar 3 merupakan ilustrasi Use Case Diagram yang menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem. Sistem dibagi menjadi dua antarmuka utama: aplikasi mobile berbasis Flutter untuk pasien dan aplikasi web berbasis Flask untuk admin/dokter. Penggunaan Use Case Diagram dan Entity Relationship Diagram (ERD) memastikan alur kerja sistem jelas dan struktur basis data terorganisasi dengan baik [16].

2.4.1 Perancangan Use Case

Untuk memperjelas interaksi antar aktor, Gambar 3 menampilkan Use Case Diagram yang menunjukkan fungsi-fungsi utama. Pasien dapat melakukan pendaftaran, login, memesan layanan, melihat antrian, dan melakukan pembayaran digital. Admin bertugas memverifikasi data, mengatur jadwal, dan memperbarui status pelayanan [5]. Pemodelan ini mempermudah proses implementasi dan pengujian.

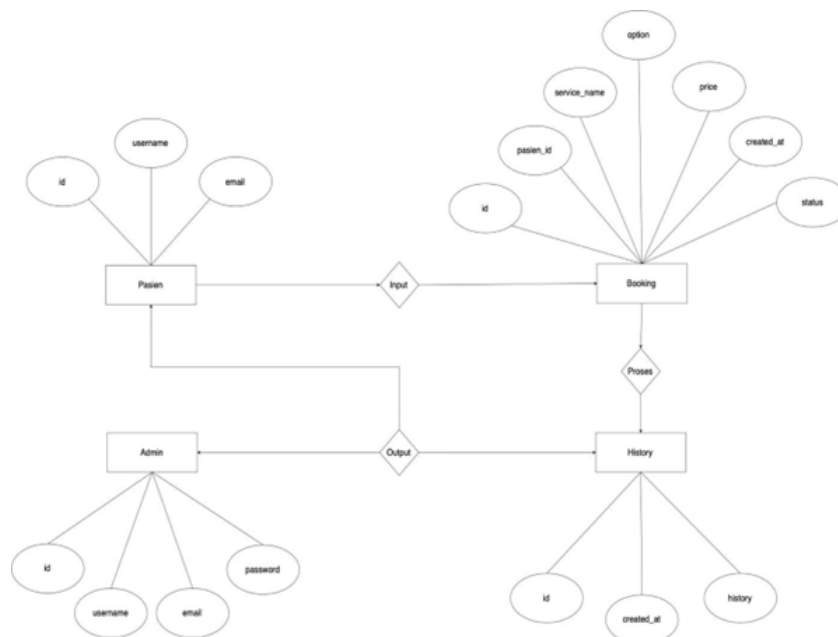


Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 memuat dua aktor utama: Pengguna (pasien) di sisi kiri dan Admin di sisi kanan. Use case bagi Pengguna meliputi: Login, Daftar akun, Melakukan Booking Pelayanan Klinik Gigi, Melihat Hasil Booking, Melakukan Pembayaran, Melihat Status Pembayaran, dan Logout. Beberapa use case meng-include aksi Mengisi Form untuk menjelaskan bahwa proses pendaftaran/booking memerlukan pengisian form data pasien. Pada sisi Admin, use case meliputi: Menambah akun admin dan Konfirmasi Pembayaran dan Booking, yang berhubungan langsung dengan use case pengguna untuk memverifikasi dan memproses booking. Garis penghubung menunjukkan asosiasi; panah bertanda «include» menunjukkan use case yang wajib dipanggil sebagai bagian dari proses lain (mis. Mengisi Form termasuk dalam Daftar akun dan Melakukan Booking). Dengan memetakan use case ini, perancangan fitur pada Tabel 2 dapat ditelusuri ke fungsi-fungsi konkret pada antarmuka mobile dan web.

2.4.2 Perancangan Data

Bagian ini diilustrasikan melalui Gambar 4, yang menampilkan Entity Relationship Diagram (ERD) dengan entitas Pasien, Admin, Booking, dan History. ERD ini menggambarkan hubungan antar entitas serta foreign key yang digunakan. Desain ini memastikan data dapat diperbarui secara real-time dan terintegrasi antara aplikasi mobile dan web [16].



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

ERD menunjukkan entitas utama: Pasien (atribut: id_pasien, nama, kontak), Booking (id_booking, waktu, layanan, status, fk_id_pasien), History (riwayat pelayanan), Admin (id_admin), dan Payment (id_payment, metode, status). Relasi foreign key menghubungkan Booking ke Pasien serta Payment ke Booking. Desain ERD ini mendukung kebutuhan real-time karena setiap perubahan pada entitas Booking akan disinkronkan dengan Supabase sehingga UI pasien dan admin otomatis menerima pembaruan.

2.5 Implementasi Sistem

Tahap implementasi memaparkan teknologi dan alur pengembangan sistem. Sistem dikembangkan menggunakan Flutter untuk aplikasi mobile pasien dan Flask untuk aplikasi web admin/dokter. Supabase digunakan sebagai real-time database yang menghubungkan kedua aplikasi. Pada sisi pasien, sistem menyediakan fitur pendaftaran akun, login, pemesanan layanan, pemantauan antrian real-time, dan pembayaran digital. Real-time update memastikan perubahan status langsung terlihat di aplikasi. Pada sisi admin, sistem mendukung verifikasi data pasien, pengelolaan jadwal, pemantauan transaksi, dan pembaruan status pelayanan [17][18]. Implementasi ini diharapkan dapat mengurangi waktu tunggu pasien, meminimalkan kesalahan pencatatan manual, dan meningkatkan efektivitas layanan klinik secara keseluruhan.

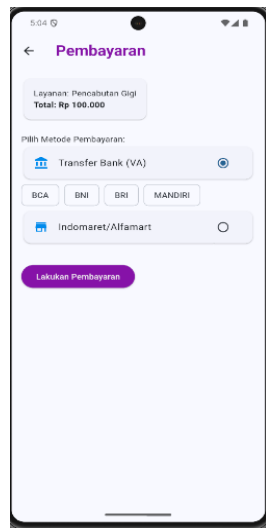
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi sistem antrian dan pelayanan Klinik Gigi Mandiri drg. Oktavian Lubis berbasis web dan mobile menggunakan Flutter, Flask, dan Supabase. Implementasi difokuskan pada peningkatan efisiensi antrian, pengurangan kesalahan pencatatan, dan optimalisasi proses layanan. Sistem ini menerapkan algoritma First Come First Served (FCFS) untuk pengelolaan antrian dan real-time synchronization menggunakan Supabase Realtime sehingga setiap perubahan data langsung tersinkronisasi antara aplikasi mobile dan web admin.

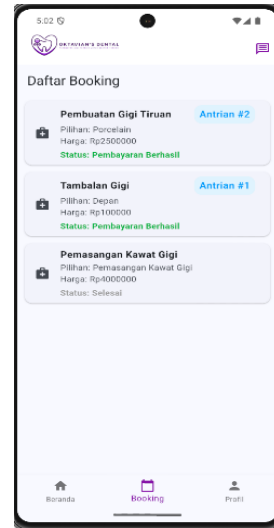
3.1 Implementasi Sistem

a. Mobile

Halaman login pada aplikasi mobile dirancang dengan tampilan yang sederhana untuk memudahkan pasien dalam mengakses layanan. Setelah login, pasien dapat melakukan pemesanan layanan, memilih jenis perawatan, serta memantau status antrian dan pembayaran secara *real-time* sebagaimana terlihat pada Gambar 5 dan 6. Penerapan fitur pendaftaran dan antrian digital ini memungkinkan pasien melakukan reservasi tanpa harus datang langsung ke klinik. Sistem ini terbukti meningkatkan efektivitas pelayanan karena proses antrian dan verifikasi dapat dilakukan secara daring[19].



Gambar 5. Halaman Booking

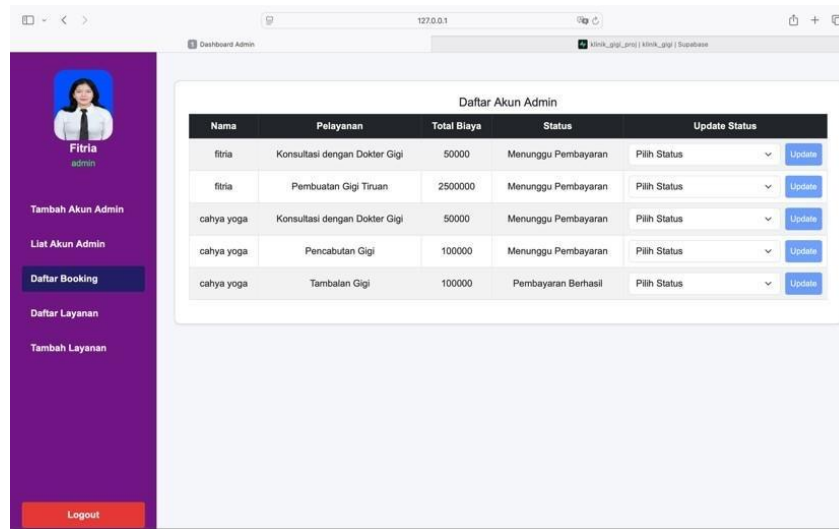


Gambar 6. Halaman Pembayaran

Gambar 5 memperlihatkan halaman Booking yang digunakan pasien untuk memilih jenis layanan dan melakukan pemesanan. Setelah proses booking selesai, sistem memberikan nomor antrian sesuai algoritma FCFS. Selanjutnya, Gambar 6 menampilkan halaman pembayaran digital yang terhubung melalui sistem backend untuk memastikan transaksi tercatat secara otomatis dalam database.

b. Web

Halaman Sistem web dirancang untuk membantu admin dan dokter dalam mengelola data pasien, jadwal pelayanan, serta verifikasi transaksi pembayaran. Gambar 7 menunjukkan antarmuka web admin yang menampilkan daftar pasien aktif, status antrian, dan fitur untuk memperbarui status pembayaran. Dengan sistem terintegrasi ini, pengelolaan data menjadi lebih cepat dan akurat. Sistem juga mampu menampilkan informasi antrian secara transparan kepada pasien, sehingga meningkatkan kepuasan pengguna layanan[20].



Gambar 7. Halaman Daftar Booking Admin

Gambar 7 menunjukkan halaman daftar booking admin yang menampilkan informasi lengkap mengenai antrian pasien, status pembayaran, serta opsi untuk memperbarui status pelayanan. Setiap pembaruan admin langsung tersinkronisasi ke aplikasi mobile menggunakan mekanisme real-time listener pada Supabase.

Pengujian dilakukan untuk memastikan implementasi algoritma dan sinkronisasi real-time berjalan dengan baik. Tabel 4 berikut menunjukkan hasil pengujian algoritma FCFS berdasarkan urutan kedatangan pasien.

Tabel 4. Pengujian Akurasi Penomoran Antrian FCFS

Jumlah Pasien	Input (Urutan Kedatangan)	Output Nomor Antrian	Akurasi
20 pasien	1 → 20	1 → 20	100%

Hasil menunjukkan algoritma FCFS bekerja tanpa kesalahan dalam memberikan nomor antrian sesuai urutan kedatangan.

Tabel 5. Pengujian Sinkronisasi Real-Time

Jenis Perubahan	Waktu Sinkronisasi (Detik)	Status
Update antrian	0.4 s	Berhasil
Update pembayaran	0.5 s	Berhasil

Rata-rata waktu sinkronisasi berada di bawah 0.5 detik, menunjukkan implementasi Supabase Realtime sangat efektif dan menandakan performa sistem sangat responsif.

Pengujian terakhir membandingkan rata-rata waktu tunggu pasien sebelum dan sesudah penerapan sistem digital.

Tabel 6. Pengujian Efisiensi Waktu Tunggu

Kondisi	Rata-rata Waktu Tunggu
Sistem manual	15–25 menit
Sistem digital	5–10 menit

Tabel 6 menunjukkan pengurangan waktu tunggu sebesar 40–60%, menjadikan sistem digital jauh lebih efisien dibandingkan metode manual.

3.2 Pembahasan

Hasil implementasi dan pengujian memperlihatkan bahwa penerapan algoritma FCFS yang dikombinasikan dengan sinkronisasi realtime Supabase memberikan peningkatan signifikan terhadap efisiensi pelayanan. Penomoran antrian berjalan dengan akurat (100%), sinkronisasi berlangsung sangat cepat (<0,5 detik), dan waktu tunggu pasien berkurang hampir separuhnya.

Penggunaan Flutter memungkinkan aplikasi mobile berjalan secara ringan dan konsisten, sementara Flask berfungsi mengelola logika server dan komunikasi ke database. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menekankan manfaat teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. [21].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pelayanan klinik gigi berbasis web dan mobile yang terintegrasi dengan sistem antrian digital menggunakan *Flutter*, *Flask*, dan *Supabase* sebagai *real-time database*. Sistem ini dirancang untuk mempermudah

proses administrasi, mempercepat pelayanan, serta meningkatkan kenyamanan pasien dalam mengakses layanan kesehatan gigi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, seperti pendaftaran pasien, pemesanan layanan, pemantauan antrian, dan pengelolaan data klinik, dapat berfungsi dengan baik dan sinkron antar platform. Sistem ini berhasil mengurangi waktu tunggu pasien dan meminimalkan kesalahan pencatatan karena semua proses dilakukan secara digital dan otomatis. Dengan dukungan antarmuka yang sederhana dan akses *real-time*, pasien dapat memperoleh informasi antrian tanpa harus menunggu di lokasi klinik. Hal ini membantu menciptakan alur pelayanan yang lebih efisien dan transparan. Selain itu, sistem ini juga memberikan kemudahan bagi admin dan dokter dalam mengelola data pasien dan jadwal pelayanan secara terpusat. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan sistem antrian digital dapat menjadi solusi efektif bagi klinik mandiri dalam meningkatkan mutu pelayanan. Namun demikian, pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada penambahan fitur *notification system* untuk pemberitahuan otomatis dan integrasi laporan keuangan agar sistem menjadi lebih komprehensif dalam mendukung manajemen klinik gigi.

REFERENCES

- [1] B. N. Fauzi and M. Fachrie, "Implementasi API Payment Gateway Midtrans pada Sistem Reservasi Dokter Gigi Berbasis Mobile," Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi, vol. 5, no. 1, pp. 662–671, Jan. 2024, doi: 10.35870/jimik.v5i1.535.
- [2] A. Fiorenza and H. Tolle, "Pengembangan Aplikasi Mobile sebagai Media Edukasi Kesehatan Gigi menggunakan Teknologi Firebase serta Metode Prototyping (Studi Kasus RSGM Universitas Brawijaya)," 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [3] "elsa,+CORAL+-+368".
- [4] J. K. Kwak, "Analysis of the Waiting Time in Clinic Registration of Patients with Appointments and Random Walk-Ins," Int J Environ Res Public Health, vol. 20, no. 3, Feb. 2023, doi: 10.3390/ijerph20032635.
- [5] D. S. Hutomo and C. A. Oktavia, "MOBILE-BASED ONLINE QUEUE APPLICATION DEVELOPMENT AT GRIBIG PUBLIC HEALTH CENTER IN REALTIME," JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, pp. 11–22, Jan. 2024, doi: 10.12962/j24068535.v22i1.a1197.
- [6] H. N. Saidy, A. Adivar, M. Musawwir, A. M. Yusuf, and A. Asrul, "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Kesehatan Berbasis Web di Puskesmas Turikale Kabupaten Maros," Jurnal Minfo Polgan, vol. 14, no. 1, pp. 1493–1501, Jul. 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.15129.
- [7] W. H. Fun et al., "Applying Discrete Event Simulation to Reduce Patient Wait Times and Crowding: The Case of a Specialist Outpatient Clinic with Dual Practice System," Healthcare (Switzerland), vol. 10, no. 2, Feb. 2022, doi: 10.3390/healthcare10020189.
- [8] A. Pazin-Filho et al., "Surgical waiting lists and queue management in a Brazilian tertiary public hospital," BMC Health Serv Res, vol. 24, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s12913-024-10735-4.
- [9] K. W. Cho, S. M. Kim, Y. M. Chae, and Y. U. Song, "Application of queueing theory to the analysis of changes in outpatients' waiting times in hospitals introducing EMR," Healthc Inform Res, vol. 23, no. 1, pp. 35–42, Jan. 2017, doi: 10.4258/hir.2017.23.1.35.
- [10] R. K. Pambudi, "PENERAPAN SISTEM ANTRIAN DIGITAL MENGGUNAKAN METODE FIRST-COME FIRST-SERVED (FCFS)," Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 13, no. 3, Jul. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.6702.
- [11] Febbi Regita Cahyani, Syamsuddin, Suryadi Hadi, and Harnida Wahyuni Adda, "Queueing System in the Health Sector in Indonesia," Journal of Humanities, Community Service, and Empowerment, vol. 1, no. 4, pp. 125–133, Oct. 2024, doi: 10.58857/jhscse.2024.v01.i04.p02.
- [12] D. Pratama Putra et al., "Rancang Bangun Sistem Informasi Booking Antrian pada Klinik Berbasis Website."
- [13] "5677-Article Text-9554-1-10-20251023".
- [14] D. Santoso and A. T. Hidayat, "Optimalisasi Sistem Antrian Online pada Pelayanan Kesehatan Posyandu Menggunakan Metode Prototype dengan Integrasi FIFO," MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 5, no. 1, pp. 150–158, Dec. 2024, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1720.
- [15] H. Widiyanto, A. Kuswadiji, and K. Kartika, "Pengaruh Sistem Pendaftaran Online terhadap Kepuasan Pasien Rawat Jalan," JPKM: Jurnal Profesi Kesehatan Masyarakat, vol. 4, no. 1, pp. 67–74, May 2023, doi: 10.47575/jpkm.v4i1.475.
- [16] P. W. Handayani, Pengantar sistem informasi manajemen rumah sakit (SIMRS) - Rajawali Pers. PT. RajaGrafindo Persada, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=kmAaEAAAQBAJ>
- [17] T. Susilowati and K. Farida, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENDAFTARAN PASIEN RAWAT JALAN MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING DI KLINIK RAWAT INAP PKU MUHAMMADIYAH PAKEM," vol. 8, no. 1, 2017.
- [18] "khoiruf,+sucipto".
- [19] "148-Article Text-949-1-10-20231214".
- [20] T. Minto Leksono, D. Arsyia Arsyitha, U. Kadiri Kediri, and U. Hang Tuah, "KUALITAS PELAYANAN E-HEALTH SEBAGAI ALTERNATIF ANTRIAN ONLINE DI PUSKESMAS KOTA SURABAYA," Jurnal Ilmiah Riset dan Pengembangan, vol. 9, no. 2.