MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi)
p-ISSN : 2808-7550 (print) e-ISSN : 2798-0235 (online)
Vol. 6, No. 2, Oktober 2026
https://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh

Rancang Bangun Sistem Antrian Berbasis Web dengan Teknologi QR Code guna Meningkatkan Higienitas (Studi Kasus di Puskesmas Banyubiru)

Ady Krisna[1], Priyadi[2], Daniel Rudjiono[3]
[1,2,3] Department of Computer System, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia
Email author: adykrisna012789@gmail.com [1], priyadi@stekom.ac.id [2], rudjiono@stekom.ac.id [3]

Article Info

Article history:
Received September 19, 2026
Revised October 14, 2026
Accepted October 19, 2026

Keywords:
Queueing System,
QR Code,
Disease Transmission Prevention,
Web,
MANTAP Method,
Banyubiru Community Health Center.

ABSTRACT

The crowding of patients and physical contact associated with conventional queuing systems in healthcare facilities pose a potential risk of disease transmission. This study aims to design a web-based, disease-transmission-preventing queuing system utilizing QR code technology for the Banyubiru Community Health Center (Puskesmas), with the goal of establishing a service that is safe, efficient, and contact-free. The study employs the Research and Development (R&D) method using the Five-Stage Research and Development Model (MANTAP), utilizing UML for system modeling and the MVC-based CodeIgniter framework. The developed system features online registration, contactless QR code scanning, automated voice notifications (via the Web Speech API), and real-time queue monitoring. Testing results yielded internal and external validation scores of 3.10 and 3.13, respectively, both falling within the "Valid" category. It is concluded that the system is viable and effective for implementation to alleviate crowding and mitigate the risk of disease transmission at the Banyubiru Community Health Center.

Corresponding Author:
Ady Krisna,
Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Email: adykrisna012789@gmail.com

OPEN ACCESS

1. INTRODUCTION

Fasilitas kesehatan tingkat pertama, seperti Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat), memegang peranan krusial dalam mencapai derajat kesehatan masyarakat yang optimal, sebagaimana menjadi Visi dari Puskesmas Banyubiru, yaitu "Terwujudnya Masyarakat Banyubiru yang Sehat dan Mandiri dalam Bidang Kesehatan" (Puskesmas Banyubiru, Profil). Puskesmas Banyubiru yang berlokasi di Jl. Wijaya Kusuma No.47, Kampungrapet, Kebondowo, Banyubiru, Semarang, Jawa Tengah (Puskesmas Banyubiru, Profil) melayani berbagai program kesehatan, seperti Pelayanan Kesehatan Umum, Gigi dan Mulut, serta Kesehatan Ibu dan Anak. Untuk menopang Misi kedua Puskesmas Banyubiru, yaitu "Memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu kepada masyarakat", efisiensi dan keamanan layanan menjadi sangat penting.

Pelayanan kesehatan yang bermutu sering kali terkendala oleh sistem operasional yang belum terdigitalisasi sepenuhnya. Salah satu aspek yang paling terasa dampaknya adalah sistem antrian konvensional (Friadi et al., 2023). Di Puskesmas, sistem antrian tradisional kerap menimbulkan penumpukan pasien di ruang tunggu. Penumpukan ini secara langsung menciptakan kerumunan yang signifikan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko penularan penyakit menular (Meirina et al., 2022). Risiko ini diperburuk dengan adanya kontak fisik yang tidak terhindarkan dan sentuhan pada alat input bersama, seperti mesin antrian touchscreen atau pena pendaftaran (Friadi et al., 2023). Selain itu, sistem konvensional juga seringkali tidak transparan mengenai estimasi waktu tunggu, menyebabkan pasien

p-ISSN: 2808-7550
e-ISSN: : 2798-0235

menghabiskan waktu yang tidak perlu di fasilitas kesehatan, yang bertentangan dengan tujuan untuk mewujudkan masyarakat yang mampu menjangkau pelayanan kesehatan yang bermutu.

Mempertimbangkan tantangan yang ada, maka dibutuhkanlah sebuah inovasi sistem yang mampu mentransformasi layanan kesehatan menjadi lebih sehat, aman, dan efisien. Transformasi ini sejalan dengan perkembangan pesat sistem komputer yang mendukung digitalisasi pelayanan publik, termasuk sektor kesehatan (Auliahaq et al., 2024; Priyadi et al., 2024). Pemilihan platform web dalam penelitian ini memungkinkan akses layanan kapan saja dan dari mana saja, mendukung reservasi antrian jarak jauh (Putri et al., 2025). Teknologi web yang digunakan dalam penelitian ini juga cukup stabil dan modern bagi dunia akademik, yaitu teknologi pemrograman PHP dengan framework codeigniter yang didalamnya menerapkan konsep Model, View, Controller. Selain itu teknologi framework ini juga menerapkan konsep PBO (pemrograman berorientasi objek), dimana PBO saat ini juga sudah menjadi best practice dalam berbagai teknologi pemrograman seperti pemrograman java, python, dan tentunya PHP yang digunakan dalam penelitian ini (Priyadi, 2025).

Adapun inti dari solusi ini adalah pemanfaatan teknologi QR CODE sebagai tiket antrian non-kontak. QR CODE berperan sebagai tiket verifikasi non-kontak yang esensial. Pasien dapat menerima QR CODE melalui aplikasi smartphone mereka atau dicetak pada kartu anggota khusus (Meirina et al., 2022). Penggunaan scanner (pemindai) untuk memverifikasi QR CODE ini menghilangkan kebutuhan sentuhan pada alat input bersama, secara drastis mengurangi potensi transmisi kuman atau virus melalui permukaan benda (Friadi et al., 2023).

Sistem ini juga dirancang untuk menampilkan status antrian secara real-time. Fitur ini memungkinkan pasien untuk memprediksi waktu layanan mereka dengan lebih terbuka, sehingga mereka dapat datang ke Puskesmas mendekati waktu layanan mereka, dan dengan demikian mengurangi waktu tunggu yang tidak perlu dan meminimalkan kontak fisik di ruang tunggu. Adapun manfaat bagi petugas adalah verifikasi kehadiran calon pasien dalam jangka waktu tertentu, jika pasien sudah ada di tempat maka pelayanan bisa segera diberikan, namun jika pada saat layanan akan diberikan namun calon pasien belum ada di tempat, bisa dilewati untuk memberikan layanan pada calon pasien lainnya.

Berdasarkan latar belakang masalah dan solusi yang ditawarkan, penelitian ini memiliki tujuan utama untuk merancang dan membangun Sistem Antrian Berbasis Web dengan Teknologi QR CODE yang dapat meningkatkan higienitas dengan studi kasus di Puskesmas Banyubiru. Adapun visi dari pengembangan ini adalah menciptakan lingkungan layanan kesehatan yang lebih sehat, aman, dan efisien. Dengan mengimplementasikan sistem digital ini, diharapkan Puskesmas Banyubiru dapat menjadi pilot project layanan yang smart dan safety-conscious.

Penerapan teknologi ini juga merupakan langkah nyata dalam mewujudkan Tujuan Puskesmas Banyubiru untuk mewujudkan masyarakat yang hidup dalam lingkungan sehat dan mencapai derajat kesehatan yang optimal (Puskesmas Banyubiru, Tujuan), sejalan dengan moto "SEHATMU DAMBAANKU".

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas layanan kesehatan Puskesmas Banyubiru. Selain itu penelitian ini diharapkan sekaligus menjadi model bagi fasilitas kesehatan lain dalam menghadapi tantangan penularan penyakit di era digital yang akan menggunakan metode penelitian dan pengembangan MANTAP (Model Penelitian dan Pengembangan Lima Tahap) (Sumarni, M.P.d., 2019). Sebagai gambaran mengenai pentingnya sistem antrian online dengan teknologi QR CODE yang akan dirancang dan dibangun, di bawah ini peneliti tampilkan jadwal layanan yang ada pada Puskesmas Banyubiru. Dimana layanan secara umum memiliki jadwal yang berbeda pada hari yang berbeda. Selain itu ada juga kemungkinan layanan kesehatan lainnya yang dijalankan pada event-event tertentu.



Gambar 1. Jadwal layanan Puskesmas Banyubiru.

Selanjutnya juga kami tampilan bagaimana antrian bisa terjadi pada saat hari pelayanan. Kasus yang muncul selama peneliti melakukan observasi adalah kasus penumpukan antrian dan waktu tunggu antrian yang terlalu lama dari pasien karena tidak mengetahui berapa banyak antrian yang ada dan sudah sampai pada nomor berapa antrian yang sudah dilayani.



Gambar 2. Contoh suasana antrian di Puskesmas Banyubiru.

Atas dasar paparan yang telah disampaikan diatas, maka dengan ini peneliti menetapkan sebuah judul penelitian "Rancang Bangun Sistem Antrian Berbasis Web Dengan Teknologi Qr code Guna Meningkatkan Higienitas (Studi Kasus Di Puskesmas Banyubiru)". Diharapan penetapan judul ini relevan sesuai dengan analisa kebutuhan sistem antrian yang ada dan telah dipaparkan diatas serta dapat menyelesaikan permasalahan antrian yang ada nantinya.

2. METHOD

Penelitian ini dalam pelaksanaannya menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan lima tahap, yang selanjutnya disebut metode "mantap". Metode ini merupakan pengembangan dari metode R&D Sugiono dan Borg and Gall yang disederhanakan dengan pengelompokan beberapa tahap dari metode-metode yang menjadi dasar dari pengembangan metode "mantap".

Lebih detail lagi tentang model ini. Model Mantap merupakan hasil pengembangan yang dilakukan oleh tiga individu, yaitu Sumarni, Istiningsih, dan Nugraheni. Model ini dirancang tanpa mereduksi esensi dari model yang telah ada sebelumnya. Model Mantap sendiri merupakan adaptasi dari tahapan-tahapan yang telah dirancang oleh Borg and Gall, yang kemudian diubah kembali berdasarkan perbedaan jenis penelitian pada setiap tahapnya. Model ini terdiri dari lima tahapan utama dalam proses penelitian dan pengembangan, termasuk Tahap Penelitian Pendahuluan, Tahap Pengembangan Model, Tahap Validasi Model, Tahap Uji Efektifitas, dan Tahap Diseminasi. Penyesuaian ini dilakukan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna metode penelitian, terutama bagi para

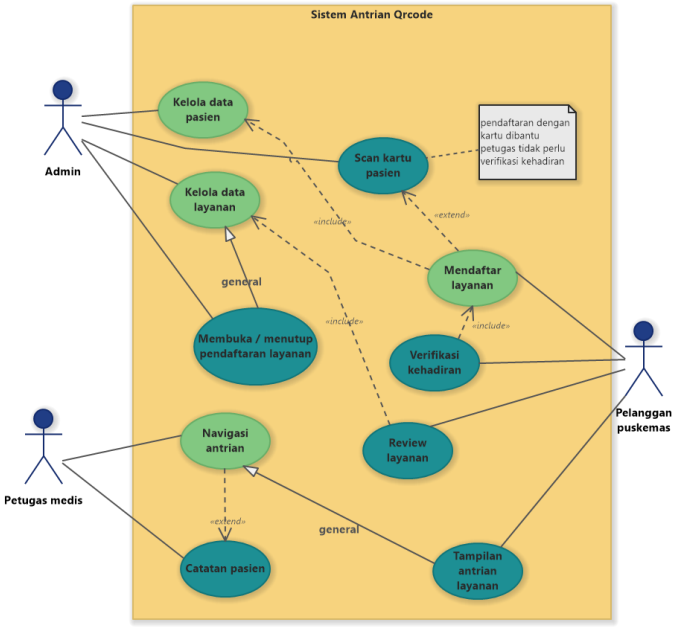
pemula, dalam memahami prosedur R&D. Pengklasteran ulang ini khususnya ditujukan bagi para mahasiswa di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari S1 hingga S3, yang sedang melakukan penelitian dengan jenis yang serupa **(Sumarni, M.P.d., 2019)**.

Pengelompokan tahapan dalam proses penelitian dan pengembangan menjadi lima tahap dapat dijelaskan sebagai berikut: Tahap awal, yang mencakup analisis masalah dan penyebabnya; Tahap kedua, yang melibatkan pengembangan model dengan merujuk pada teori-teori terbaru yang relevan; Tahap ketiga, yakni uji validasi model dengan berbagai metode, diikuti oleh revisi pertama; Tahap keempat, yang terdiri dari uji coba model melalui uji lapangan terbatas, revisi kedua, uji coba lebih luas, revisi ketiga, hingga mendapatkan model final; Dan tahap terakhir, yaitu diseminasi, yang melibatkan penyampaian informasi melalui sosialisasi, publikasi jurnal internasional, seminar, dan penerbitan buku.

Sesuai dengan pilihan model pengembangan yang dijelaskan diatas. Tahap pertama penelitian ini adalah analisis masalah dan penyebabnya. Dimana hasilnya telah dibahas pada bagian latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, hingga manfaat penelitian.

Kemudian pada tahap kedua adalah pengembangan model. Disini sistem yang akan dikembangkan didesain menggunakan instrumen diagram Unified Modelling Language (UML). Bagian awal model sistem yang akan dikembangkan digambarkan dengan diagram Use Case untuk memperlihatkan bagaimana kasus-kasus penggunaan sistem saling berhubungan **(Belzner et al., 2024)**.

a. *Use Case* diagram sistem antrian web QR CODE



Gambar 3. Use Case sistem

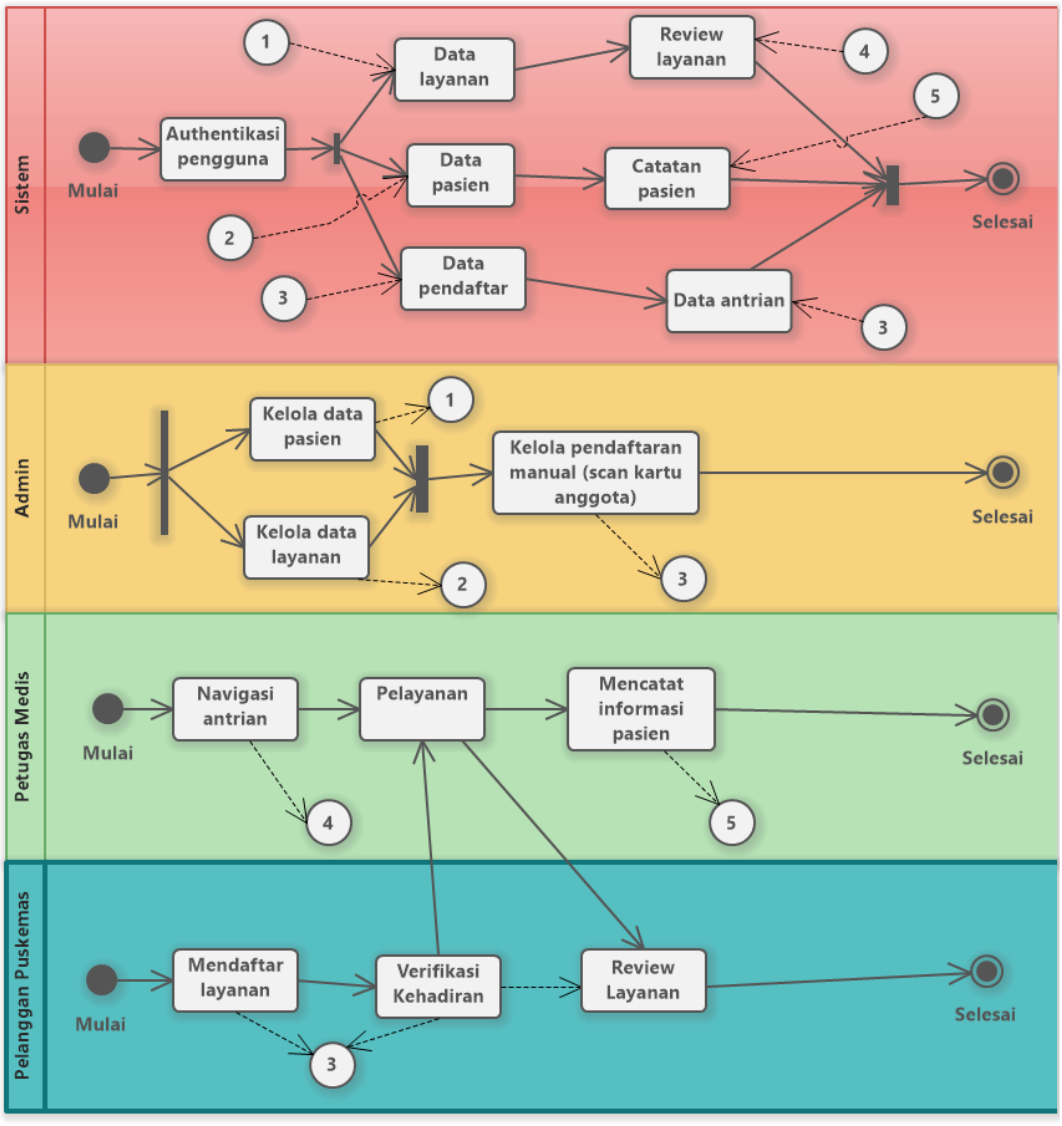
Sistem diagram diatas menggambarkan bahwa aktor-aktor yang berinteraksi dengan sistem ada 3, yaitu aktor petugas medis, aktor admin, dan aktor pelanggan Puskesmas (pasien). Aktor admin dapat berinteraksi dengan sistem dalam hal menjalankan fungsi pengelolaan data pasien, pengelolaan data layanan dan scan kartu pasien jika pasien tidak mendaftar layanan secara online (biasanya yang tidak memiliki smartphone). Lebih spesifiknya fungsi scan kartu pasien ini bertujuan untuk membantu pendaftaran pasien yang tidak dapat mengoperasikan atau tidak memiliki smartphone. Untuk proses pendaftaran layanan pasien yang dibantu admin ini akan otomatis statusnya terverifikasi. Pasien yang terdaftarkan antrian layanan yang sudah di scan kartunya otomatis akan masuk kedalam antrian, tidak perlu verifikasi lagi. Sub fungsi pengelolaan layanan medis di Puskesmas dalam sistem ini juga memungkinkan admin untuk melakukan "buka-tutup" layanan yang ada, tanpa perlu menghapusnya.

Aktor petugas medis dalam diagram yang digambarkan dapat menjalankan fungsi memanggil antrian sesuai dengan layanan yang dioperasikan. Tentunya dalam pengoperasian pemanggilan antrian terdapat sub fungsi yang menampilkan daftar antrian untuk memudahkan navigasi pemanggilan

antrian. Terhadap pasien yang telah dipanggil dan dilayani, petugas medis juga bisa memberikan catatan yang diperlukan. Adapun aktor pelanggan Puskesmas atau pasien dalam diagram yang digambarkan dapat melakukan proses pendaftaran. Pasien selanjutnya dapat melakukan verifikasi kehadiran berdasarkan pendaftaran yang telah dilakukan sebelumnya. Saat verfikasi kehadiran tersebut pasien harus melakukan scan QR CODE sesuai jenis layanan yang dipilih saat pendaftaran. Jika verifikasi kehadiran berhasil, maka pasien akan masuk ke antrian. Setelah dipanggil dan mendapatkan layanan, pasien nantinya juga dapat memberikan review layanan medis yang telah diikuti.

b. *Activity diagram* sistem antrian web QR CODE

Selanjutnya sistem didesain dan digambarkan dalam activity diagram yang menggambarkan urutan dan hubungan aktifitas aktor atau user yang berkaitan dengan sistem informasi yang akan dikembangkan **(Cavique et al., 2022; Suriya & S., 2022)**. Berikut ini diagram aktifitas yang menggambarkan urutan dan hubungan aktifitas aktor-aktor yang terkait pada proses antrian web QR CODE di lokasi penelitian :



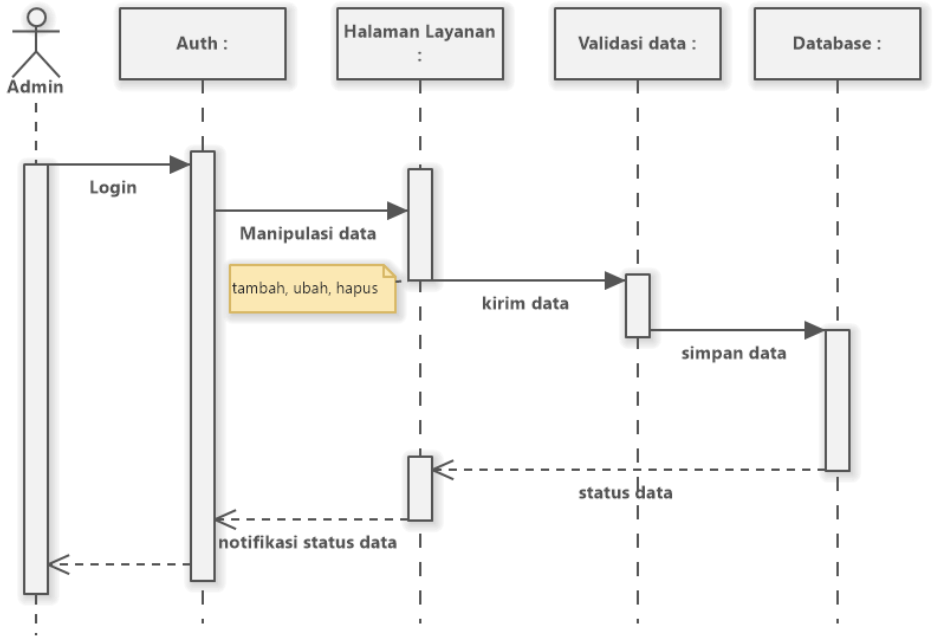
Gambar 4. Activity diagram sistem

Diagram aktifitas diagram diatas menggambarkan bahwa masing-masing aktor selalu memiliki siklus dari "mulai" sampai "selesai". Namun demikian dalam prosesnya ada sejumlah interaksi data dan infomasi antar alur masing-masing aktor sesuai dengan tahapannya. Pelanggan Puskesmas (pasien) memulai aktifitas awalnya dengan mendaftar layanan. Kemudian aktifitas mengalir pada proses verifikasi kehadiran. Aktifitas mendaftar dan verifikasi kehadiran pasien ini keduanya akan mengirimkan data dan informasi ke sistem dan dikelola sistem pada proses data pendaftaran. Selanjutnya aktifitas pasien yang dapat dilakukan setelah mendapatkan panggilan dan pelayanan oleh petugas medis, dapat melakukan review terhadap layanan yang telah diikutinya.

Aktifitas aktor petugas medis dimulai dari navigasi antrian, kemudian proses pelayanan, lalu mencatat informasi pasien. Aktifitas navigasi antrian dan pencatatan informasi pasien nantinya akan menghasilkan data yang akan disimpan di sistem informasi antrian. Penyimpanan data aktifitas navigasi antiran nantinya akan masuk kedalam sistem antrian, tepatnya pada data antrian. Sedangkan penyimpanan data catatan pasien akan tersimpan pada data catatan pasien di sistem antrian. Sementara itu, untuk proses pelayanan dalam hal ini tidak diproses di sistem antrian ini karena asumsinya akan diproses di sistem lainnya seperti sistem rekam medis.

Aktifitas admin sejak mulai pertama kali langsung bisa memilih antara mau mengelola data pasien atau mengelola data layanan. Bentuk pengelolaannya seperti pada umumnya dalam pengelolaan aplikasi database, yaitu semacam tambah, ubah, hapus, dan tentunya menampilkan data. Aktifitas selanjutnya yang bisa dilakukan admin pada sistem antrian ini adalah melakukan scan kartu untuk pendaftaran layanan pasien yang tidak bisa melakukannya secara online. Semua aktifitas admin dalam hal ini akan terhubung langsung dengan aktifitas sistem secara keseluruhan, terutama yang terkait dengan pengelolaan data. Dalam hal ini sekaligus dijelaskan bahwa penjelasan aktifitas diagram untuk bagian aktor sistem tidak perlu dijelaskan lagi karena secara intrinsik sudah dijelaskan terkait dengan aktifitas aktor-aktor lainnnya.

c. *Sequence diagram* proses admin membuat layanan baru :

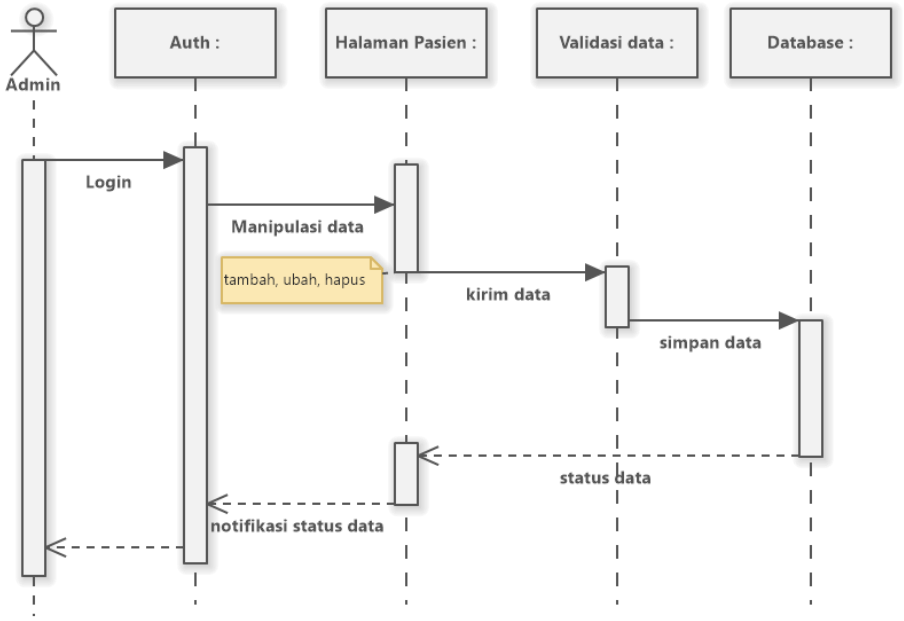


Gambar 5. Sequence diagram pembuatan layanan baru

Sistem antrean Puskesmas berbasis QR code memproses pendaftaran pasien hingga pemanggilan layanan melalui pertukaran pesan secara berurutan antar-objek sistem seperti yang dipetakan pada sequence diagram **(*A Novel Unified Framework for Automated Generation and Multimodal Validation of UML Diagrams*, n.d.; Jahan et al., 2024)**. Proses admin membuat layanan baru dimulai dari aktor admin melakukan login kedalam sistem antrian (autentikasi). Kemudian admin mengunjungi halaman layanan. Pada halaman layanan ini admin dapat melihat layan apa saja yang sudah ada, selanjutnya admin bisa melakukan pengubahan data yang sudah ada, menghapusnya, atau

menambahkan data layanan baru. Setiap perubahan pada data yang ada proses akan berjalan menuju bagian validasi data pada sistem antrian. Jika validasi data disetujui sistem antrian maka proses akan dilanjutkan ke database sistem antrian. Selanjutnya jika proses penyimpanan data ke database berhasil maka sistem akan memberikan notifikasi pada halaman data layanan. Notifikasi tersebut nantinya akan sampai informasinya hingga ke admin, tentunya tetap melalui proses pemeriksaan login atau autentikasi.

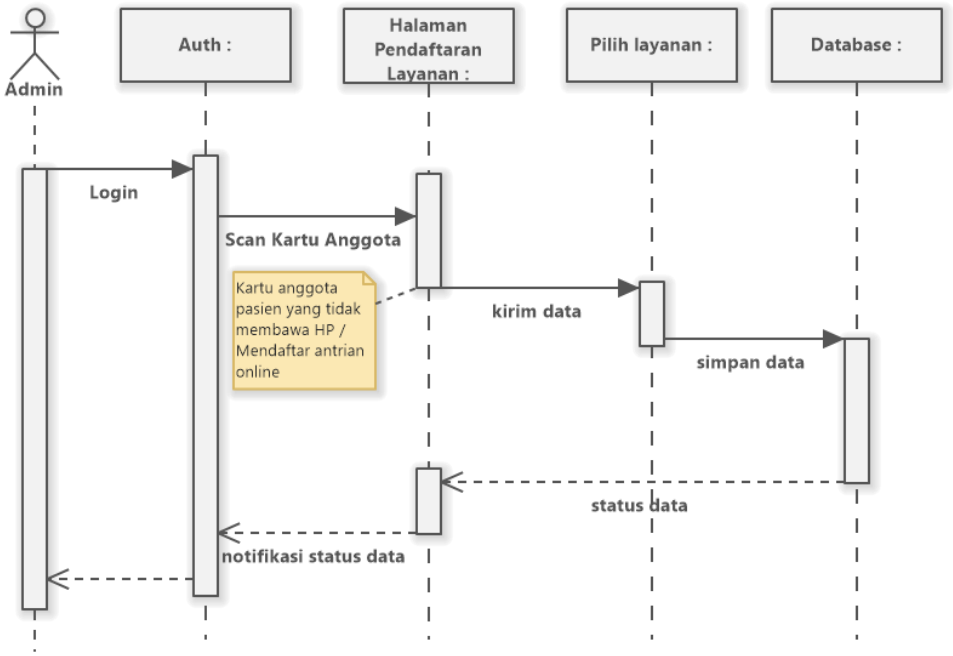
d. *Sequence diagram* proses admin kelola data pasien :



Gambar 6. Sequence diagram proses admin kelola data pasien

Prosedur pengelolaan data pasien dimulai dengan tahap autentikasi admin ke dalam sistem antrean guna menjamin keamanan akses. Setelah berhasil masuk ke sistem, admin dapat mengakses halaman manajemen pasien untuk memantau daftar pasien yang telah terdaftar serta melakukan pembaruan, penghapusan, atau penambahan data baru. Setiap manipulasi data yang dilakukan akan diproses secara otomatis melalui tahap validasi oleh sistem untuk memastikan kelayakan informasi sebelum disimpan secara permanen ke dalam basis data. Apabila seluruh proses sinkronisasi data dengan basis data berhasil dilakukan, sistem akan memberikan umpan balik berupa notifikasi konfirmasi pada antarmuka kelola data pasien. Notifikasi tersebut berfungsi sebagai laporan akhir bagi admin bahwa transaksi data telah sukses dijalankan tanpa harus memutus sesi login yang sedang berjalan.

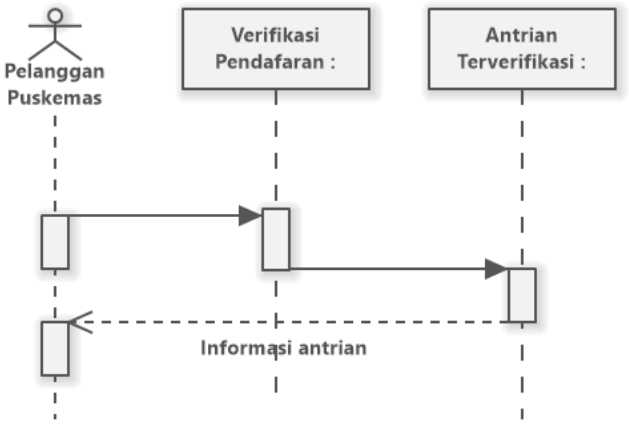
e. *Sequence diagram* proses admin membantu mendaftar antrian baru



Gambar 7. Sequence proses mendaftar antrian baru

Admin dapat membantu pendaftaran pasien yang tidak dapat melakukannya secara online-mandiri. Proses dilakukan dengan login terlebih dahulu kemudian masuk halaman pendaftaran layanan. Pada proses ini pendaftaran dilakukan dengan kartu anggota pasien yang di-scan melalui sistem antrian. Jika scan pendaftaran berhasil selanjutnya sistem akan menampilkan pilihan layanan yang bisa dipilih sesuai dengan kebutuhan pasien. Jika layanan medis sudah dipilih dan dikonfirmasi, otomatis pasien tersebut akan masuk kedalam antrian sesuai dengan urutan waktu pendaftaran terakhir. Proses masuknya pasien kedalam antrian otomatis juga masuk kedalam database. Kemudian dilanjutkan dengan adanya respon notifikasi status data ke halaman pendaftaran dan selanjutnya sampai ke admin.

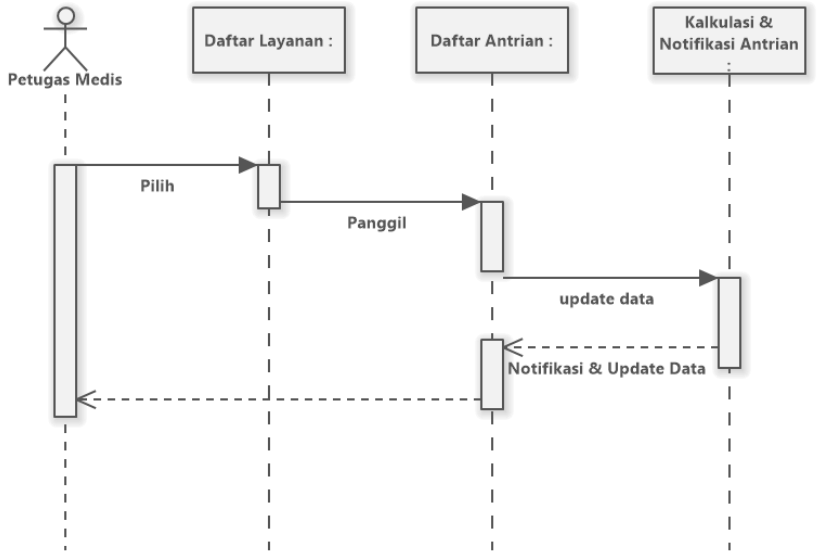
f. *Sequence diagram* proses verifikasi kehadiran pendaftar online



Gambar 8. Sequence proses verifikasi kehadiran

Pada proses ini pelanggan Puskesmas datang ke lokasi Puskesmas. Pelanggan selanjutnya login ke Sistem antrian dan membuka pendaftarannya lagi pada layanan yang telah dipilih sebelumnya. Setelah itu pelanggan diharuskan klik tombol "verifikasi kehadiran". Kemudian sistem akan menyalakan kamera untuk melakukan scan ke QR CODE verifikasi yang disediakan pihak Puskesmas. Jika proses verifikasi berhasil, maka pelanggan akan otomatis masuk kedalam antrian aktif dan berikutnya pasien tinggal menunggu pemanggilan untuk pelayanan medisnya.

g. *Sequence diagram* proses petugas pemanggilan antrian



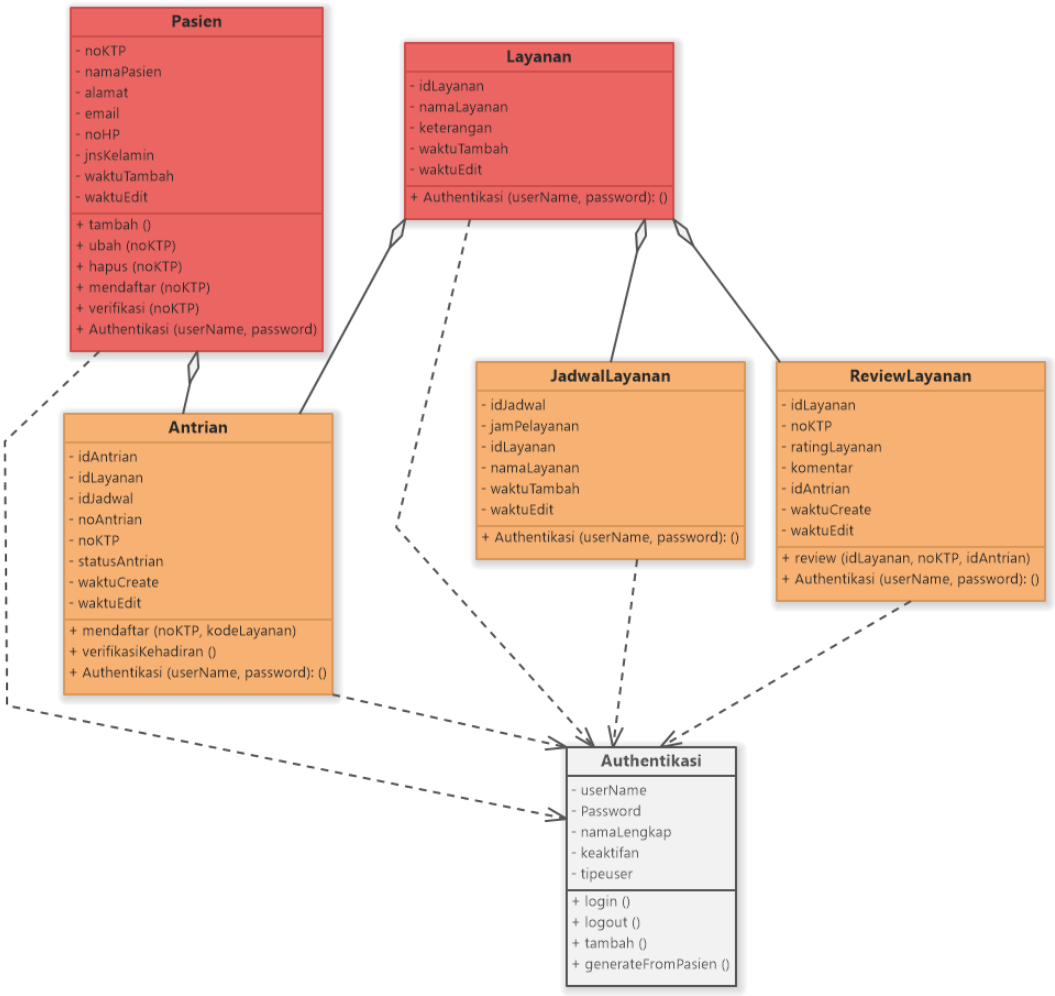
Gambar 9. Sequence proses pemanggilan antrian

Pada proses ini petugas medis mulai menggunakan sistem dengan memilih jenis layanan yang ditanganinya. Kemudian petugas akan dihadapkan dengan tampilan daftar antrian. Dalam daftar antrian tersebut petugas bisa melakukan klik pemanggilan terhadap pasien yang akan dilayani. Daftar antrian ini sudah diurutkan berdasarkan aturan pengurutan yang dijelaskan dalam flowchart "sistematika antrian". Idealnya petugas akan memanggil berdasarkan urutan paling atas, namun demikian petugas dapat melakukan pemanggilan pada urutan lain atas pertimbangan situasional yang mungkin terjadi di lapangan. Misalnya ada yang terlihat gawat darurat atau ada alasan lainnya.

Setelah melakukan proses pemanggilan, maka daftar urutan akan di kalkulasikan lagi, sementara data pasien yang sudah dipanggil akan tertandai (notifikasi) "sedang dilayani". Kemudian jika dilakukan pemanggilan pada pasien berikutnya dalam antrian, maka data pasien sebelumnya akan hilang dari daftar antrian. Dalam sistem ini, saat pemanggilan juga akan mengeluarkan suara panggilan berdasarkan nomor antrian. Sehingga petugas tidak perlu melakukan pemanggilan secara manual. Jika pasien yang dipanggil tiga kali tidak siap untuk mengikuti proses layanan medis, maka antrian dapat diberikan status "tertunda" untuk diberikan layanan di lain waktu. Status "tertunda" pada antrian tersebut menjadikannya tidak hilang dalam antrian setelah dilakukan pemanggilan pada antrian pasien berikutnya.

p-ISSN: 2808-7550
e-ISSN: : 2798-0235

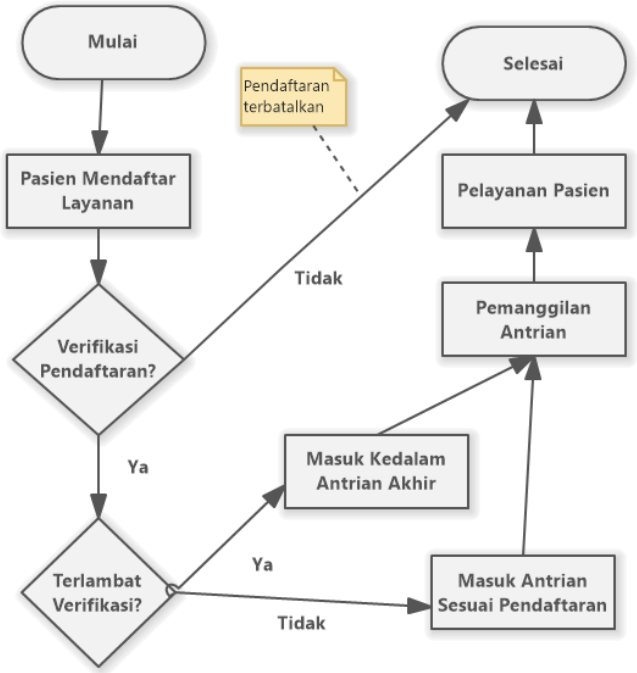
h. Class diagram



Gambar 10. Class diagram.

Dalam pengembangan teknologi informasi ini peneliti menggunakan pendekatan class diagram dalam menentukan struktur database. Dimana tabel-tabel dibuat berdasarkan representasi kelas. Sementara itu kolom-kolom pada tabel direpresentasikan dari atribut kelas. Adapun relasi antar tabel pada database yang dibentuk didasarkan pada representasi relasi pada kelas diagram diatas. Sehingga dari representasi-representasi tersebut akan terbentuk tabel-tabel relasional dalam database yang direpresentasikan dari kelas diagram. Namun demikian, pada metode kelas diagram tidak ada representasi apapun dalam database karena proses tersebut akan dieksekusi dari bahasa pemrograman PHP. Penggunaan class diagram sebagai acuan pembentukan struktur tabel basis data ini mendukung temuan mengenai efektivitas pemodelan berorientasi objek dalam pemetaan basis data relasional (Bohalfaya et al., 2024; Hule & Ranawat, 2023; Saber, 2025).

i. *Flowchart* sistematika antrian



Gambar 11. Flowchart proses pemanggilan antrian

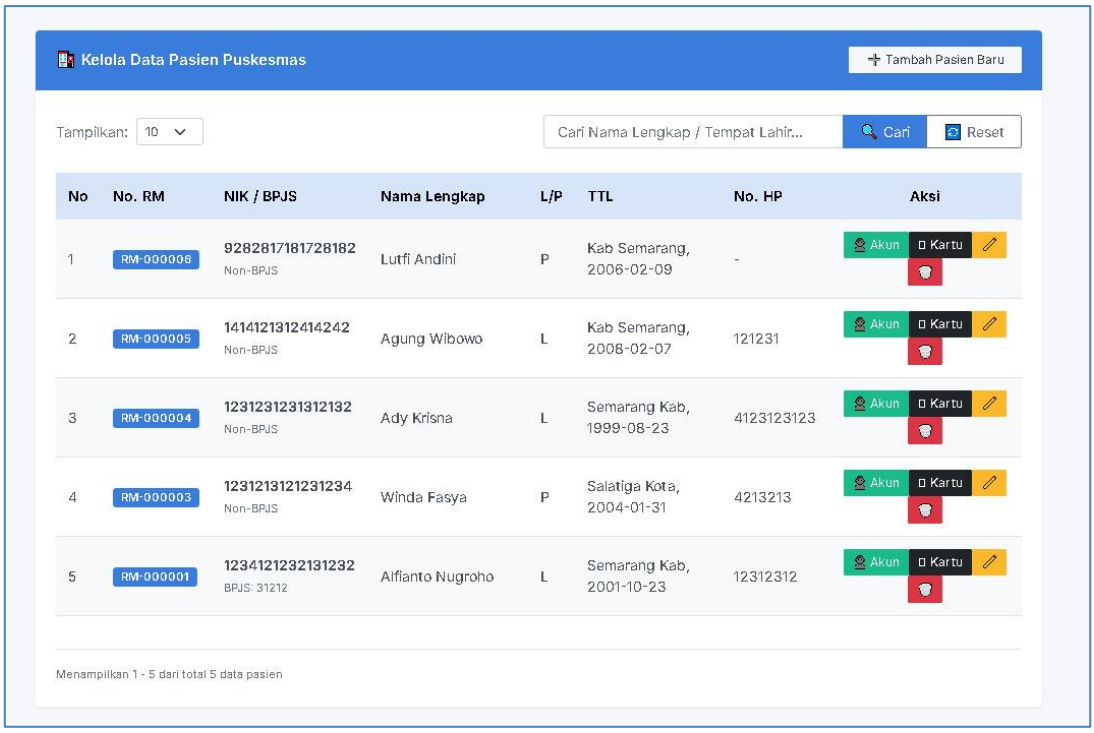
Sebagai tambahan untuk merancang dan memperjelas desain kerja sistem nantinya, dalam proposal ini dibuatkan diagram flowchart sistematika antrian **(Hossain et al., 2024; Husodo et al., 2025; Kartika et al., 2025)**. Dalam sistem yang akan berjalan nantinya antrian diatur urutannya berdasarkan waktu mendaftar antrian. Orang yang mendaftar di awal akan mendapatkan urutan antrian di awal juga. Namun demikian antrian baru akan masuk jika orang tersebut sudah melakukan verifikasi pendaftaran minimal 5 menit setelah pemanggilan layanan orang lain yang nomor pendaftarannya 1 tingkat diatasnya. Jika orang yang dimaksud terlambat verifikasi, maka ketika verifikasi orang tersebut akan dimasukkan kedalam antrian terakhir dalam daftar antrian yang telah terverifikasi pendaftarannya di lokasi. Sehingga dalam hal ini data pendaftaran dan data antrian bisa dikatakan berbeda. Skema ini bertujuan agar tidak terjadi kasus pendaftar yang tidak siap di lokasi saat pemanggilan layanan sehingga justru akan memperpanjang proses antrian yang kemungkinannya juga akan merugikan orang lain.

3. HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini menghasilkan produk ilmiah dan hasil pengujian validasinya. Produk ilmiah yang dimaksud adalah sistem informasi berbasis web dengan teknologi QR CODE dan dapat mengeluarkan suara panggilan antrian sesuai kebutuhan di lokasi penelitian. Hasil pengujian validasi berupa validasi dengan sampel pengguna yang dilibatkan dalam penelitian, yaitu admin, petugas dan pasien yang selanjutnya disebut sebagai validator eksternal. Selain itu validasi juga melibatkan ahli dibidang sistem informasi yang selanjutnya disebut sebagai validator internal. Secara sederhana validator hanya dibedakan menjadi dua jenis, yaitu validator internal dan validator eksternal. Pada masing-masing jenis validator yang melibatkan lebih dari satu orang maka nilai akhirnya disajikan dalam rata-ratanya. Pendekatan evaluasi ganda ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya pengujian kelayakan sistem informasi melalui penilaian pakar ahli dan calon pengguna akhir guna menjamin akurasi fungsionalitas serta kemudahan penggunaannya (*Developing Compliant Audit Information System for Information Security Index: A Study on Enhancing Institutional and Organizational Audits Using Web-Based Technology and ISO 25010:2011 Total Quality of Use Evaluation | Prabowo | JOIV :*

International Journal on Informatics Visualization, n.d.; *Thieme E-Journals - Applied Clinical Informatics / Abstract*, n.d.; Siriwatana & Pongpanich, 2025).

3.1. Tampilan admin kelola pasien.



Gambar 12. Tampilan admin kelola data pasien.

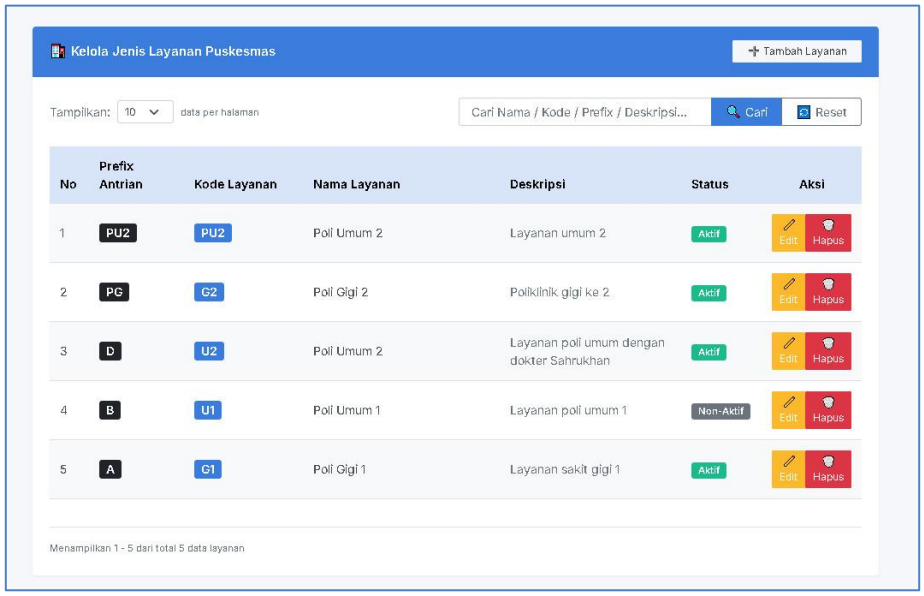
Tampilan admin kelola data pasien dirancang sebagai halaman pusat pengendali bagi petugas administrasi untuk mengelola seluruh data identitas pasien di Puskesmas Banyubiru. Halaman ini menyajikan tabel informasi utama pasien yang mencakup Nomor Rekam Medis (RM), NIK/BPJS, Nama Lengkap, Jenis Kelamin, Tempat dan Tanggal Lahir, Alamat, serta Nomor Telepon secara terstruktur. Untuk menunjang efisiensi operasional petugas, antarmuka ini dilengkapi dengan berbagai fitur interaktif, seperti pencarian data pasien secara langsung melalui kata kunci (keyword), pengaturan jumlah baris data yang ditampilkan (pagination), serta tombol penambahan pasien baru. Setiap perubahan data maupun penghapusan akun didukung oleh sistem konfirmasi otomatis untuk memastikan tidak terjadi kesalahan input atau penghapusan data secara tidak sengaja.

Selain pengelolaan data identitas utama, antarmuka ini menyediakan dua fitur fungsional penting yang dapat diakses langsung pada kolom aksi setiap baris pasien, yaitu fitur pengelolaan akun login dan pencetakan kartu pasien. Petugas admin dapat membuatkan akun login bagi pasien baru atau mengedit akun yang sudah ada agar pasien dapat mengakses aplikasi pelayanan berbasis web secara mandiri. Sementara itu, fitur cetak kartu pasien memungkinkan sistem untuk menampilkan dan mencetak kartu identitas pasien fisik secara otomatis yang dilengkapi dengan kode QR unik berbasis NIK. Seluruh alur kerja pada antarmuka ini mewajibkan admin untuk melalui proses otorisasi sistem terlebih dahulu, sehingga setiap tindakan manipulasi data pasien tercatat secara aman dan memberikan umpan balik (feedback) berupa notifikasi status keberhasilan aksi kepada petugas.

3.2. Tampilan admin kelola layanan.

Tampilan admin kelola jenis layanan dirancang sebagai antarmuka manajemen data pendukung yang berfungsi mengatur unit-unit pelayanan medis yang beroperasi di Puskesmas Banyubiru. Halaman ini menampilkan tabel data layanan secara terstruktur yang memuat informasi utama seperti Prefix Antrian, Kode Layanan, Nama Layanan, Deskripsi Keterangan, serta Status Aktif layanan. Untuk mempermudah navigasi petugas administrasi, antarmuka ini dilengkapi dengan fitur pencarian interaktif berbasis kata kunci untuk menemukan data layanan secara spesifik, opsi pemfilteran jumlah

baris data per halaman (pagination), serta informasi total data yang sedang ditampilkan. Selain itu, administrator juga diberikan fleksibilitas untuk mengaktifkan atau menonaktifkan suatu jenis layanan secara langsung tanpa harus menghapus data dari sistem antrean.

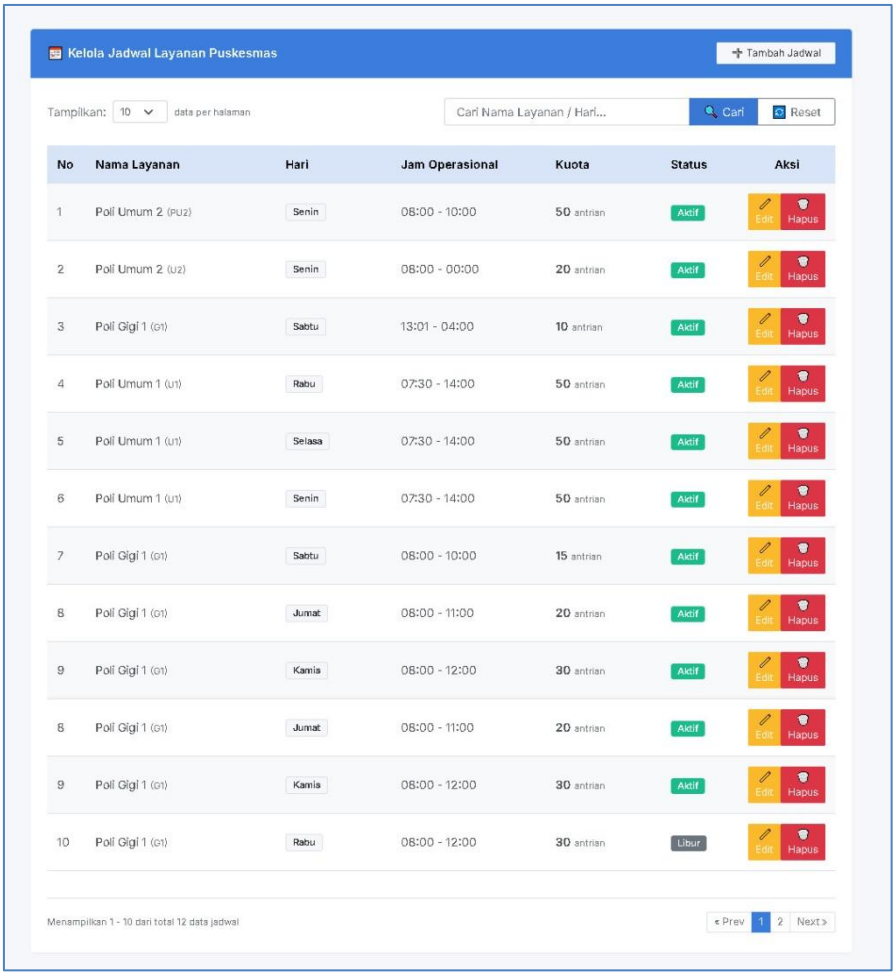


Gambar 13. Tampilan admin kelola layanan.

Untuk mendukung fleksibilitas operasional pendaftaran, antarmuka ini dilengkapi dengan modul form modal interaktif untuk penambahan maupun pembaruan data jenis layanan. Pada modul ini, sistem menyediakan fitur rekomendasi otomatis berbasis kecerdasan bawaan yang dapat menghasilkan usulan Kode Layanan dan Prefix Huruf secara unik saat petugas mengetikkan nama layanan baru, sehingga mencegah terjadinya duplikasi awalan cetak antrean. Setiap pembuatan nomor antrean pasien nantinya akan merujuk pada kombinasi prefix huruf dan kode layanan yang dikelola di halaman ini (seperti A-001 untuk Poli Gigi 1 atau B-001 untuk Poli Umum 1). Seluruh aksi penciptaan, perubahan, hingga penghapusan data layanan telah terintegrasi dengan mekanisme konfirmasi dan proteksi sistem guna memastikan bahwa validasi data berjalan dengan baik serta setiap alur operasi data berjalan secara aman.

p-ISSN: 2808-7550
e-ISSN: : 2798-0235

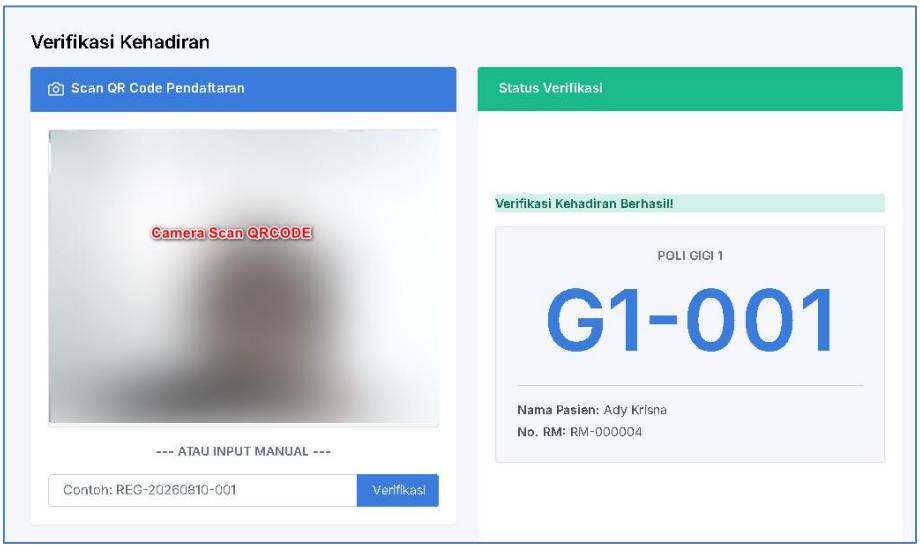
3.3. Tampilan admin kelola jadwal layanan.



Gambar 14. Tampilan admin kelola jadwal layanan.

Tampilan admin kelola jadwal layanan dirancang sebagai antarmuka operasional yang berfungsi untuk mengatur alokasi waktu dan pembatasan kuota pendaftaran medis pada setiap unit pelayanan di Puskesmas Banyubiru. Antarmuka ini menyajikan tabel informasi jadwal secara terstruktur yang memuat Nama Layanan beserta kode identitasnya, Hari Operasional, Jam Operasional (jam buka hingga tutup), Kuota Maksimal pendaftaran antrean, serta Status Jadwal (Aktif/Buka atau Non-Aktif/Libur). Untuk mendukung kenyamanan dan efisiensi pengolahan data oleh administrator, halaman ini dilengkapi dengan kontrol pencarian berbasis kata kunci (nama layanan atau hari), opsi penyesuaian jumlah tampilan data per halaman (pagination), indikator total rekapitulasi data, serta tombol aksi untuk menambah, mengubah, maupun menghapus jadwal. Melalui jendela modal form interaktif, petugas administrasi dapat menetapkan batasan kuota antrean harian guna mencegah penumpukan pasien di ruang tunggu. Selain itu, sistem secara cerdas menerapkan validasi otomatis untuk mencegah duplikasi jadwal pada jenis layanan dan hari yang sama. Seluruh pengoperasian alur jadwal ini terintegrasi langsung dengan status antrean harian dan terlindungi oleh prosedur otorisasi akun admin guna menjamin keamanan serta kepastian operasional layanan pendaftaran pasien.

3.4. Tampilan admin verifikasi kehadiran.

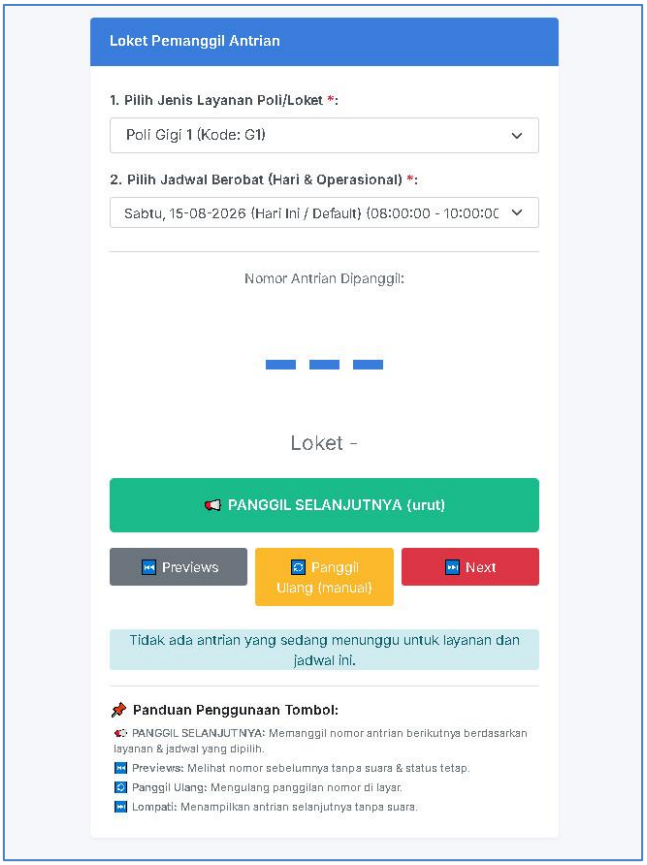


Gambar 15. Tampilan admin verifikasi kehadiran.

Tampilan verifikasi kehadiran dirancang sebagai antarmuka pemrosesan kedatangan pasien yang berfungsi memvalidasi bukti pendaftaran online menjadi nomor antrean fisik aktif saat pasien tiba di Puskesmas Banyubiru. Antarmuka ini terbagi menjadi dua panel utama, yaitu panel pemindaian di sisi kiri dan panel status hasil verifikasi di sisi kanan. Pada panel pemindaian, petugas dapat memanfaatkan pemindai kamera interaktif (webcam) untuk memindai QR CODE pendaftaran pasien secara real-time tanpa kontak fisik, atau menginputkan kode nomor pendaftaran secara manual apabila terjadi kendala pada perangkat kamera pasien. Setelah kode pendaftaran dipindai atau dikirimkan, sistem secara otomatis melakukan pengecekan validitas status pendaftaran pasien dalam basis data untuk memastikan pendaftaran belum pernah diverifikasi sebelumnya, masih berlaku, serta tidak dalam status dibatalkan. Jika validasi berhasil, sistem secara otomatis menerbitkan nomor antrean resmi (seperti G1-001 untuk Poli Gigi 1) yang disesuaikan dengan kode layanan dan tanggal pendaftaran pasien, lalu menampilkan konfirmasi visual secara langsung pada panel status yang memuat Nama Loket Layanan, Nomor Antrean, Nama Pasien, serta Nomor Rekam Medis (RM). Seluruh mekanisme verifikasi ini secara langsung mengubah status pendaftaran pasien menjadi antrean aktif yang siap dipanggil oleh petugas medis, sehingga menjamin kelancaran alur pelayanan serta kepastian urutan pendaftaran di lokasi fasilitas kesehatan.

p-ISSN: 2808-7550
e-ISSN: : 2798-0235

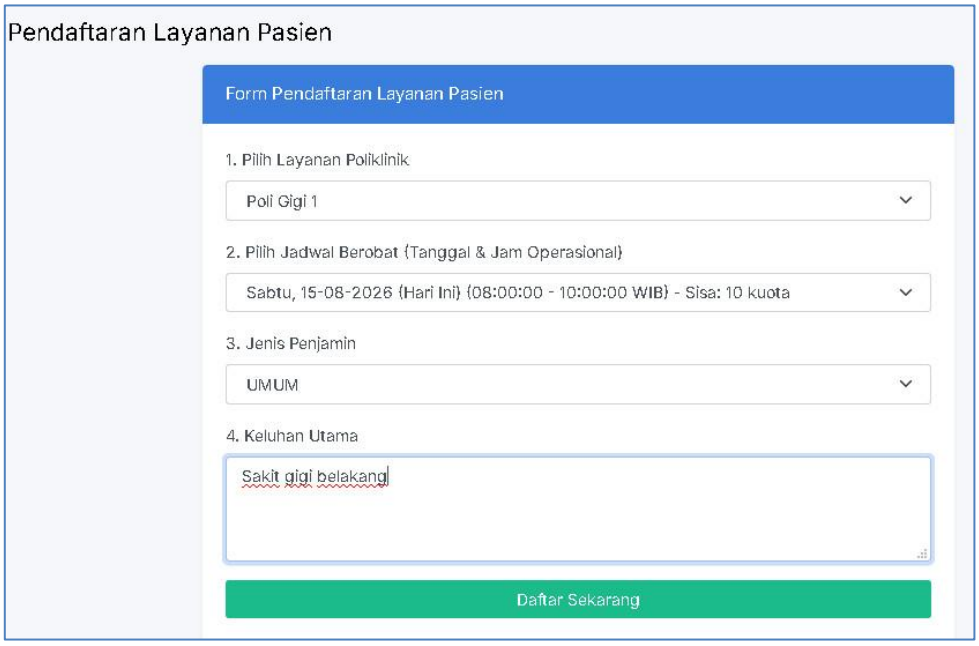
3.5. Tampilan admin panggil antrian.



Gambar 16. Tampilan admin panggil antrian.

Tampilan admin panggil antrian dirancang sebagai antarmuka operasional utama bagi petugas medis atau operator loket untuk mengelola dan menjalankan alur pemanggilan pasien di Puskesmas Banyubiru secara real-time. Pada antarmuka ini, petugas terlebih dahulu diwajibkan memilih jenis layanan poliklinik atau loket yang dibuka serta jadwal operasional berobat yang berlaku pada hari tersebut, di mana sistem secara otomatis memuat opsi jadwal aktif berdasarkan tanggal pendaftaran harian. Area tampilan utama secara terpusat menyajikan visualisasi nomor antrean aktif yang sedang dipanggil beserta nama loket tujuan dengan ukuran teks yang kontras, sehingga mempermudah pemantauan oleh petugas. Untuk menjalankan prosedur pelayanan, antarmuka menyediakan tombol utama "PANGGIL SELANJUTNYA" yang berfungsi memanggil antrean berikutnya secara berurutan. Panggilan tersebut dikombinasikan dengan teknologi pemanggilan suara otomatis (Web Speech API) yang melafalkan kalimat panggilan secara jernih tanpa memerlukan pemanggilan manual oleh petugas. Selain itu, antarmuka dilengkapi dengan deretan tombol kontrol aksi navigasi seperti tombol "Previews" untuk meninjau riwayat antrean sebelumnya, "Panggil Ulang" untuk mengulang penyuaraan nomor di layar, serta "Next" (lompati) untuk melompati atau menunda urutan antrean pasien yang belum siap. Seluruh transaksi pemanggilan antrean ini terintegrasi langsung dengan pembaruan status antrean pada basis data serta dilengkapi notifikasi alert dinamis untuk memberikan umpan balik langsung kepada petugas mengenai ketersediaan antrean maupun kendala koneksi operasional.

3.6. Tampilan pasien mendaftar layanan.



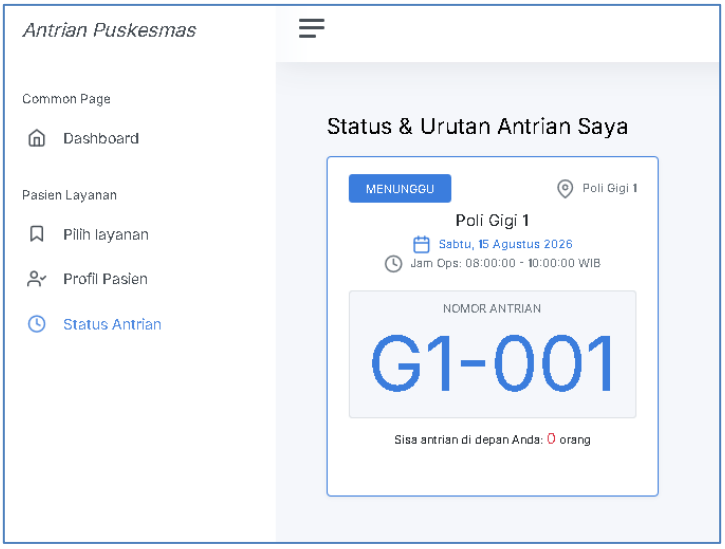
Gambar 17. Tampilan pasien mendaftar layanan.

Tampilan pasien mendaftar layanan dirancang sebagai antarmuka mandiri berbasis web yang memungkinkan pasien melakukan reservasi antrean secara daring dari mana saja tanpa perlu melakukan kontak fisik di lokasi Puskesmas Banyubiru. Antarmuka ini memiliki dua bentuk mode tampilan dinamis yang disesuaikan dengan status pendaftaran pasien. Pada tampilan awal, pasien disajikan Form Pendaftaran Layanan Pasien yang terdiri dari empat tahapan input yang ringkas, yaitu pemilihan jenis poliklinik tujuan, pemilihan jadwal berobat (mencakup tanggal dan jam operasional yang tersedia), penentuan jenis penjamin pembayaran (UMUM, BPJS, atau Asuransi Lain), serta pengisian keluhan utama. Sistem secara cerdas menyaring opsi jadwal berdasarkan tanggal serta waktu operasional yang aktif, sekaligus menerapkan pengecekan ketersediaan kuota harian guna mencegah pendaftaran yang melebihi kapasitas layanan.

Setelah formulir berhasil dikirimkan, antarmuka secara otomatis bertransformasi menampilkan Kartu Digital Pendaftaran Pasien. Pada bagian ini, sistem menyajikan rincian informasi reservasi secara lengkap—seperti Nomor Pendaftaran (misalnya REG-20260814-001), identitas pasien, poliklinik tujuan, jadwal berobat, jenis penjamin, dan status pendaftaran—serta menghasilkan QR CODE verifikasi unik secara langsung pada layar. QR CODE tersebut berfungsi sebagai tiket digital non-kontak yang nantinya dipindai oleh petugas admin atau pemindai di Puskesmas untuk mengonfirmasi kehadiran dan mengaktifkan nomor antrean berobat pasien. Selain itu, antarmuka ini menyediakan tombol pembatalan pendaftaran yang memberi fleksibilitas bagi pasien untuk membatalkan pendaftaran jika terjadi perubahan rencana, sehingga kuota layanan yang batal dapat dialokasikan kembali kepada pasien lain secara real-time.

p-ISSN: 2808-7550
e-ISSN: : 2798-0235

3.7. Tampilan pasien memantau status antrian.

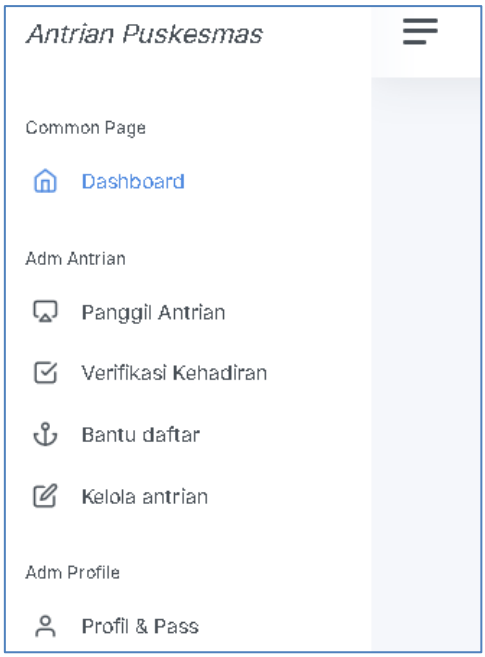


Gambar 18. Tampilan pasien memantau status antrian.

Tampilan pasien memantau status antrian dirancang sebagai antarmuka pemantauan mandiri berbasis web yang menyajikan informasi posisi dan estimasi antrean berobat pasien secara real-time. Antarmuka ini menampilkan daftar kartu digital antrean milik pasien yang memuat detail identitas layanan, tanggal berobat, jam operasional poliklinik, nomor antrean resmi, hingga lokasi loket tujuan. Visualisasi status antrean dikemas secara dinamis melalui pewarnaan indikator kartu yang responsif terhadap kondisi pelayanan; di mana antrean berstatus "dipanggil" ditandai dengan warna kartu merah mencolok disertai pesan instruksi menuju loket, status "menunggu" ditampilkan dengan aksen biru yang memuat kalkulasi sisa jumlah antrean di depan pasien, serta status "selesai" yang disajikan dalam tampilan pudar (grayscale). Apabila pasien belum memiliki tiket pendaftaran atau antrean aktif, sistem secara otomatis menampilkan panel indikator kosong (empty state) yang dilengkapi dengan tombol navigasi cepat untuk mempermudah pemesanan antrean baru. Pembaruan data pada antarmuka ini berjalan secara otomatis di latar belakang (auto-refresh) setiap lima detik tanpa perlu menyegarkan ulang halaman secara manual, sehingga memberikan kepastian waktu tunggu yang transparan, mencegah kerumunan di ruang tunggu, serta mendukung Misi Puskesmas Banyubiru dalam menciptakan lingkungan pelayanan kesehatan yang aman dan efisien.

3.8. Tampilan petugas menu akses.

Adapun tampilan untuk petugas tidak banyak dibahas dalam naskah ilmiah ini karena tampilan petugas sangat mirip dengan tampilan admin yang dibedakan dengan batasan akses tertentu saja. Pembatasan ini bertujuan agar petugas dapat berfokus pada fungsional pengoperasian layanan antrian pada Puskesmas terkait. Batasan menu pada petugas adalah menu panggilan antrian, menu verifikasi kehadiran, menu bantu daftar, menu kelola antrian, dan menu edit profil dan password.



Gambar 19. Tampilan menu untuk petugas.

3.9. Hasil uji validasi

Metodologi penelitian dan pengembangan pada sistem informasi mewajibkan adanya tahap evaluasi komprehensif melalui validasi internal dan eksternal untuk menjamin kelaikan serta keandalan produk sebelum diimplementasikan secara luas (Emadi, 2023; *Improving Scale Adaptation Practices in Information Systems Research: Development and Validation of a Cognitive Validity Assessment Method - Pillet - 2023 - Information Systems Journal - Wiley Online Library*, n.d.). Dalam rangka melengkapi penelitian dan pengembangan sistem antrian Puskesmas yang mengutamakan pencegahan penyebaran penyakit dan fungsional utama antrian seperti panggilan dengan suara, pemanfaatan QR CODE, dan pendaftaran online; penelitian ini juga melibatkan validasi internal dan validasi eksternal. Validasi dilakukan dengan cara mengajukan angket penilaian dengan sejumlah pertanyaan yang sesuai dengan kapasitas validator dan sesuai dengan bagian produk ilmiah yang dinilai.Validasi internal yang dimaksud adalah validasi yang melibatkan ahli dibidang komputer sekaligus pembimbing penelitian kedua. Sedangkan validasi eksternal maksudnya adalah validasi yang melibatkan wakil calon pengguna sistem, yaitu pengguna yang mewakili admin, petugas, dan pasien.

Skenario validasi adalah dengan memberikan kesempatan bagi validator untuk melihat dan menguji penggunaan produk, kemudian menjawab pertanyaan untuk menilai produk tersebut. Validator eksternal yang merupakan pengguna akhir produk mencoba dan melihat produk berbasis web sesuai dengan akses pengguna masing-masing. Sementara itu validator internal yang merupakan ahli dibidang ilmu komputer menguji coba desain dan produk ilmiah yang sudah dikembangkan. Kedua validator tersebut kemudian menilai sesuai dengan apa yang telah diuji coba dan kapasitas masing-masing. Untuk validator eksternal karena melibatkan 3 orang, maka hasil akhirnya dirata-rata. Nilai-nilai validasi yang berisi masing-masing 10 pertanyaan dan menggunakan skala penilaian likert 1 sampai 4 kemudian diterjemahkan dengan skala indikasi hasil pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Skala indikasi nilai validasi.

NILAI	KRITERIA KEVALIDAN
3,01-4,00	Valid
2,01-3,00	Cukup Valid
1,01-2,00	Kurang Valid (Revisi)
0,00-1,00	Tidak Valid (Revisi Total)

Hasil validasi yang telah dilakukan peneliti menunjukkan rata-rata nilai validasi eksternal adalah 3,13. Sesuai dengan tabel indikasi validasi, produk ilmiah pada penelitian ini dapat diklaim telah valid berdasarkan hasil uji validasi internal yang melibatkan 3 tipe pengguna. Sementara itu hasil validasi internal dalam penelitian ini mendapatkan hasil nilai 3,10. Sehingga dapat diklaim bahwa desain dan produk ilmiah dalam penelitian ini juga sudah valid. Hasil valid tersebut sebenarnya tidak sederhana seperti yang yang ada dalam naskah ilmiah. Namun peneliti telah melewati sejumlah proses penilaian dan revisi sehingga mendapatkan nilai-nilai valid tersebut.

4. CONCLUSION

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Sistem Antrian Berbasis Web dengan Teknologi QR CODE Guna Meningkatkan Higienitas di Puskesmas Banyubiru menggunakan pendekatan Model Penelitian dan Pengembangan Lima Tahap (MANTAP). Sistem yang dikembangkan terbukti mampu menjawab permasalahan utama pada sistem antrian konvensional, seperti penumpukan pasien di ruang tunggu dan kontak fisik pada alat input bersama yang berisiko menularkan penyakit.

Penerapan teknologi QR CODE sebagai tiket non-kontak, pendaftaran mandiri secara daring, serta pemantauan status antrean real-time berbasis web berhasil meningkatkan efisiensi operasional dan kepastian waktu tunggu pasien. Selain itu, hasil pengujian validasi menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat kevalidan yang tinggi, baik dari sudut pandang pakar komputer melalui validasi internal (skor 3,10) maupun persepsi calon pengguna akhir (admin, petugas medis, dan pasien) melalui validasi eksternal (skor 3,13).

Prospek Pengembangan dan Aplikasi Selanjutnya:

Integrasi Rekam Medis Elektronik (RME): Sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikannya secara langsung ke dalam Sistem Informasi Manajemen Puskesmas (SIMPUS) atau platform Rekam Medis Elektronik guna menyelaraskan alur pendaftaran, pelayanan medis, hingga resep obat.

Pengembangan Fitur Rekomendasi Waktu Kedatangan: Penelitian berikutnya dapat menerapkan algoritma kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) atau pemodelan berbasis data historis untuk memberikan prediksi estimasi jam kedatangan yang lebih presisi bagi pasien.

Replikasi di Fasilitas Kesehatan Lain: Sistem antrian non-kontak berbasis web ini berprospek luas untuk diimplementasikan di berbagai fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP) atau rumah sakit daerah lainnya sebagai standar layanan kesehatan digital yang smart dan sadar keselamatan (safety-conscious).

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak pimpinan dan seluruh staf Puskesmas Banyubiru atas izin, dukungan fasilitas, masukan operasional, serta partisipasinya selama proses observasi dan pengujian sistem. Apresiasi dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada sivitas akademika Universitas Sains dan Teknologi Komputer (STEKOM) Semarang yang telah memberikan dukungan akademis, sarana, dan bimbingan hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENCES

A Novel Unified Framework for Automated Generation and Multimodal Validation of UML Diagrams. (n.d.). Retrieved August 29, 2026, from https://www.sciopen.com/article/10.32604/cmes.2025.075442

Auliahaq, D. A., Rejeki, R. S. A., Priyadi, P., Priyadi, A., & Santoso, L. (2024). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Penerimaan Peserta Didik Baru (SIM-PPDB) Berbasis Microsite di SMP Negeri 3 Purwodadi Tahun 2023. *MEANS (Media Informasi Analisa Dan Sistem)*, 20–25. https://doi.org/10.54367/means.v9i1.3712

Belzner, L., Gabor, T., & Wirsing, M. (2024). Large Language Model Assisted Software Engineering: Prospects, Challenges, and a Case Study. In B. Steffen (Ed.), *Bridging the Gap Between AI and Reality* (pp. 355–374). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46002-9_23

Bohalfaya, H. M., Maatuk, A. M., & Abdelnabi, E. A. (2024). Object-Relational Database Design Approaches: A Survey of Approaches and Techniques. In T. A. T. Benmusa, M. S. Elbuni, I. M. Saleh, A. S. Ashur, N. M. Drawil, & I. M. Ellabib (Eds.), *Information and Communications Technologies* (pp. 109–118). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62624-1_9

Cavique, L., Cavique, M., Mendes, A., & Cavique, M. (2022). Improving information system design: Using UML and axiomatic design. *Computers in Industry*, *135*, 103569. https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103569

Developing Compliant Audit Information System for Information Security Index: A Study on Enhancing Institutional and Organizational Audits using Web-based Technology and ISO 25010:2011 Total Quality of Use Evaluation | Prabowo | JOIV : International Journal on Informatics Visualization. (n.d.). Retrieved August 29, 2026, from https://joiv.org/index.php/joiv/article/view/1845

Emadi, J. (2023). The Development of a Design Theory for Web Based Information Systems. *Journal of Robotics Spectrum*, 13–23. https://doi.org/10.53759/9852/JRS202301002

Friadi, J., Yani, D. P., Zaid, M., & Sikumbang, A. (2023). Perancangan Pemodelan Unified Modeling Language Sistem Antrian Online Kunjungan Pasien Rawat Jalan pada Puskesmas. *Jurnal Ilmu Siber Dan Teknologi Digital*, *1*(2), 125–133. https://doi.org/10.35912/jisted.v1i2.2298

Hossain, Q., Yasmin, F., Biswas, T. R., & Asha, N. B. (2024). Integration of Big Data Analytics in Management Information Systems for Business Intelligence. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, *9*(09), 192–203. https://doi.org/10.36348/sjbms.2024.v09i09.002

Hule, K., & Ranawat, R. (2023). Analysis of Different ORM Tools for Data Access Object Tier Generation: A Brief Study. *International Journal of Membrane Science and Technology*, *10*(1), 1277–1291. https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i1.2842

Husodo, C., Nugroho, A. C., & Widjaja, A. A. (2025). Implementation of Web Based Accounting Information System using Rapid Application Development (RAD). *SISFORMA*, *11*(2), 91–101. https://doi.org/10.24167/sisforma.v11i2.4579

Improving scale adaptation practices in information systems research: Development and validation of a cognitive validity assessment method—Pillet—2023—Information Systems Journal—Wiley Online Library. (n.d.). Retrieved August 29, 2026, from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/isj.12428

Jahan, M., Hassan, M. M., Golpayegani, R., Ranjbaran, G., Roy, C., Roy, B., & Schneider, K. (2024). Automated Derivation of UML Sequence Diagrams from User Stories: Unleashing the Power of Generative AI vs. a Rule-Based Approach. *Proceedings of the ACM/IEEE 27th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems, MODELS '24*, 138–148. https://doi.org/10.1145/3640310.3674081

Kartika, A. D. P., Fitri, A. S., & Sembilu, N. (2025). Developing a Web-Based Printing Transaction System Using The Prototype Method: A Case Study at Amanah Advertising. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, *8*(2), 514–528. https://doi.org/10.36378/jtos.v8i2.4692

Meirina, D. A., Farlinda, S., Erawantini, F., & Yunus, M. (2022). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN REKAM MEDIS ELEKTRONIK BERBASIS WEB DENGAN MEMANFAATKAN QR CODE DI PUSKESMAS KARYA MAJU KABUPATEN MUSI BANYUASIN. *J-REMI : Jurnal Rekam Medik dan Informasi Kesehatan*, *3*(3), 190–202. https://doi.org/10.25047/j-remi.v3i3.2607

Priyadi, P. (2025). *Belajar Pbo Fundamental Dengan Bahasa Pemrograman Java*. Naga Pustaka. https://drive.google.com/drive/folders/1zmck_R7CBDgk0mALUu7r-gurO3T3hyDq?usp=sharing

Priyadi, P., Migunani, M., & Sasmoko, D. (2024). Enhancing Big Data Processing Efficiency in AI-Based Healthcare Systems: A Comparative Analysis of Random Forest and Deep. *Journal of Technology Informatics and Engineering*, *3*(3), 263–278. https://doi.org/10.51903/jtie.v3i3.205

Putri, S. P. A., Andika, R., & Priyadi, P. (2025). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA BERPRESTASI DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) (Studi Kasus Di SMKN 1 Bawen). *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI*, *16*(2), 1–7. https://doi.org/10.51903/jtikp.v16i2.1009

Saber, S. M. (2025). Enhancing Method Analysis and Documentation via GUI-Based Visual Class Diagrams in Object-Oriented Programming. *Muthanna Journal of Engineering and Technology*, *13*(2). https://muthuni-ojs.org/index.php/mjet/article/view/727

Siriwatana, K., & Pongpanich, S. (2025). Developing and evaluating a dental incident reporting system: A user-centered approach to risk management. *BMC Oral Health*, *25*(1), 339. https://doi.org/10.1186/s12903-025-05729-5

Sumarni, M.P.d., Dr. S. (2019). *MODEL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN (R&D) LIMA TAHAP (MANTAP)*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA OKTOBER 2019.

Suriya, S., & S., N. (2022). Design of UML Diagrams for WEBMED - Healthcare Service System Services. *EAI Endorsed Transactions on e-Learning*, *8*(1), 1. https://doi.org/10.4108/eetel.v8i1.3015

Thieme E-Journals—Applied Clinical Informatics / Abstract. (n.d.). Retrieved August 29, 2026, from https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0041-1740919