PROCEEDINGS CONFERENCE SISI INDONESIA III
Tut Wuri Handayani: Development of Education, Science and Technology, and Humanity for the Progress of the Indonesian People
https://conference.sinesia.id/ncrcs-sinesia | E-ISSN: 3110-1062 |
https://doi.org/10.69836/ncrcs-sinesia

Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Antrean Online Puskesmas Berbasis Website

Design and Construction of a Website-Based Online Queue Registration Information System for Community Health Centers

Fathimatus Zahrotun Nisa'[1], Navy Nurlyn Ajrina[2], Ganes Dwi Febrianti[3]
fathimatus.zn18@gmail.com
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, East java, Indonesia

Info Article
Submitted: 28 May 2026 | **Revised**: 13 May 2026 | **Accepted**: 14 May 2026
How to cite: Fathimatus Zahrotun Nisa', "Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Antrean Online Puskesmas Berbasis Website", *Proceedings Conference Sisi Indonesia III*, 2026, P. 224-241.

ABSTRACT

Healthcare services at community health centers (puskesmas) in Indonesia continue to rely heavily on manual queue systems, resulting in overcrowding, uncertain waiting times, and reduced service efficiency. This study aims to design and develop a web-based online queue registration information system prototype for puskesmas, using data from Sidoarjo Regency as the development case study. The system was developed using the Waterfall method, employing Next.js for the frontend, Express.js and PostgreSQL for the backend, and Firebase Authentication for staff access management. The prototype encompasses online queue registration with selection of health center, polyclinic, and service schedule; real-time queue status monitoring with waiting time estimates calculated dynamically based on the actual average daily service duration; queue cancellation; health information content management; and a statistical dashboard for health center staff. The waiting time estimation is implemented through two schemes: a default slot-based estimate printed on the registration receipt, and a dynamic estimate derived from the daily queue activity log displayed on the real-time monitoring page. System testing was conducted using the Black Box Testing method across all system functionalities, achieving a success rate of 100%. The outcome is a web-based information system prototype that digitalizes the puskesmas queue registration process and is designed to be adaptable by other regencies or cities according to their respective needs. These findings confirm that the developed prototype successfully fulfills all defined functional requirements and demonstrates potential as a replicable model for digitizing primary healthcare queue services across Indonesia.

Keyword: *queue information system, puskesmas, online registration, real-time*

ABSTRAK

Layanan kesehatan di puskesmas masih banyak mengandalkan sistem antrean manual yang menyebabkan penumpukan antrean, ketidakpastian waktu tunggu, dan rendahnya efisiensi pelayanan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem informasi pendaftaran antrean *online* puskesmas berbasis *website*, dengan data puskesmas Kabupaten Sidoarjo sebagai studi kasus pengembangan. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* dengan *Next.js* pada sisi *frontend*, *Express.js* dan *PostgreSQL* pada sisi *backend*, serta *Firebase Authentication* untuk manajemen autentikasi petugas. Prototipe yang dibangun mencakup fitur pendaftaran antrean daring dengan pemilihan puskesmas, poli, dan jadwal layanan, pemantauan status antrean secara *real-time* dengan estimasi waktu layanan yang dihitung secara dinamis berdasarkan rata-rata durasi layanan aktual harian, pembatalan antrean, pengelolaan konten informasi kesehatan, serta dasbor statistik untuk petugas. Mekanisme estimasi waktu dirancang dengan dua skema: estimasi berbasis slot waktu *default* yang dicetak pada nota pendaftaran, serta estimasi dinamis berbasis *log* aktivitas antrean yang ditampilkan pada halaman pemantauan real-time. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap seluruh fungsionalitas sistem dengan tingkat keberhasilan 100%. Hasil penelitian berupa prototipe sistem informasi berbasis website yang mampu

This work is licensed under CC BY-SA 4.0

mendigitalisasi proses pendaftaran antrean puskesmas dan dirancang agar dapat diadaptasi oleh kabupaten atau kota lain sesuai kebutuhan wilayah masing-masing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe yang dibangun berhasil memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang ditetapkan dan berpotensi menjadi model yang dapat direplikasi untuk digitalisasi layanan antrean kesehatan primer di berbagai daerah di Indonesia.
Kata Kunci: *sistem informasi antrean, puskesmas, pendaftaran online, real-time*

Pendahuluan

Puskesmas atau Pusat Kesehatan Masyarakat merupakan fasilitas kesehatan tingkat pertama yang memiliki peran strategis dalam sistem kesehatan nasional Indonesia. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2019, puskesmas berfungsi sebagai penyelenggara upaya kesehatan perorangan dan upaya kesehatan masyarakat di tingkat pertama (*Permenkes No. 43 Tahun 2019*, n.d.). Dengan cakupan layanan yang luas dan jumlah kunjungan yang tinggi setiap harinya, puskesmas dituntut untuk memberikan pelayanan yang efisien, cepat, dan mudah diakses oleh masyarakat.

Namun demikian, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar puskesmas di Indonesia masih menerapkan sistem antrean manual. Pasien diharuskan datang lebih awal, bahkan sebelum jam operasional, untuk mengambil nomor antrean fisik. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain penumpukan antrean di area tunggu, ketidakpastian waktu layanan yang menyebabkan pasien menunggu tanpa kepastian giliran, serta rendahnya transparansi informasi mengenai kondisi antrean secara real-time. Permasalahan serupa ditemukan dalam berbagai penelitian terdahulu mengenai sistem antrean puskesmas, di mana antrean panjang dan tidak terstruktur menjadi hambatan utama kualitas layanan kesehatan primer (Atmajaya et al., 2020).

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan data untuk mendukung pengambilan keputusan dan kegiatan organisasi (Laudon & Laudon, 2020). Dalam konteks layanan publik kesehatan, penerapan sistem informasi berbasis *web* memungkinkan integrasi proses pendaftaran, pemantauan antrean, dan pengelolaan data secara terpusat tanpa mengharuskan pengguna menginstal perangkat lunak khusus. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *e-government* yang mendorong pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan publik di berbagai tingkatan pemerintahan (Eprilianto et al., 2019).

Transformasi digital di sektor kesehatan tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada aspek kepercayaan masyarakat (*trust*) dan nilai pragmatis yang dirasakan pengguna saat beralih dari sistem manual

ke digital (Andriyanto & Prasetyawati, 2025). Selain itu, keberhasilan digitalisasi layanan publik sangat dipengaruhi oleh perilaku tata kelola organisasi dalam mengelola aset digital secara berkelanjutan (Assauqi, 2025). Hal ini menjadi krusial mengingat digitalisasi layanan kesehatan juga membawa tantangan terkait etika pengelolaan data dan keamanan informasi pasien (Ivan et al., 2025).

Kabupaten Sidoarjo dipilih sebagai lokasi studi kasus karena memiliki karakteristik beban pelayanan kesehatan yang ekstrem. Berdasarkan Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) Dinas Kesehatan Kabupaten Sidoarjo tahun 2025, rasio ketersediaan Puskesmas terhadap jumlah penduduk berada pada angka 1:70.000, yang berarti beban pelayanan per unit mencapai lebih dari dua kali lipat dari standar ideal nasional sebesar 1:30.000 (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2025; Dinas Kesehatan Kabupaten Sidoarjo, 2026). Dengan total 31 Puskesmas yang melayani hampir 2 juta penduduk di wilayah penyangga industri, kompleksitas pengelolaan antrean menjadi model yang sangat relevan untuk menguji ketahanan dan efektivitas sistem informasi pendaftaran online.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji sistem antrean puskesmas berbasis digital. Beberapa di antaranya membangun sistem antrean berbasis *web* dengan metode FIFO dan *monitoring real-time* (Fadhli et al., 2023), merancang antarmuka visual sistem antrean pasien puskesmas (Khoiri et al., 2026), serta membangun perangkat lunak registrasi dan antrean puskesmas berbasis *web* (Ndaumanu et al., 2023). Namun sebagian besar penelitian tersebut memiliki keterbatasan dalam hal integrasi multi-puskesmas, mekanisme estimasi waktu layanan yang adaptif, dan aksesibilitas tanpa instalasi aplikasi khusus. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut..

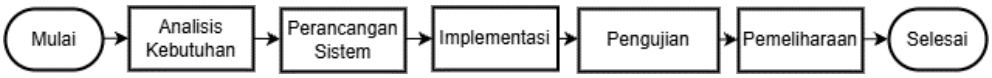
Berdasarkan latar belakang tersebut, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana merancang dan membangun prototipe sistem informasi pendaftaran antrean online puskesmas berbasis *website* yang fungsional dan mudah digunakan, (2) bagaimana merancang mekanisme estimasi waktu layanan yang dinamis dan representatif terhadap kondisi layanan aktual, dan (3) bagaimana merancang sistem agar mudah diadaptasi untuk digunakan di wilayah kabupaten atau kota lain di luar studi kasus Kabupaten Sidoarjo.

Manfaat penelitian ini mencakup kemudahan bagi masyarakat dalam mendaftar antrean puskesmas tanpa harus hadir lebih awal, peningkatan efisiensi pengelolaan antrean bagi petugas, serta tersedianya referensi implementasi sistem informasi layanan publik berbasis *web* modern yang dapat diadopsi oleh daerah lain.

Metode Penelitian

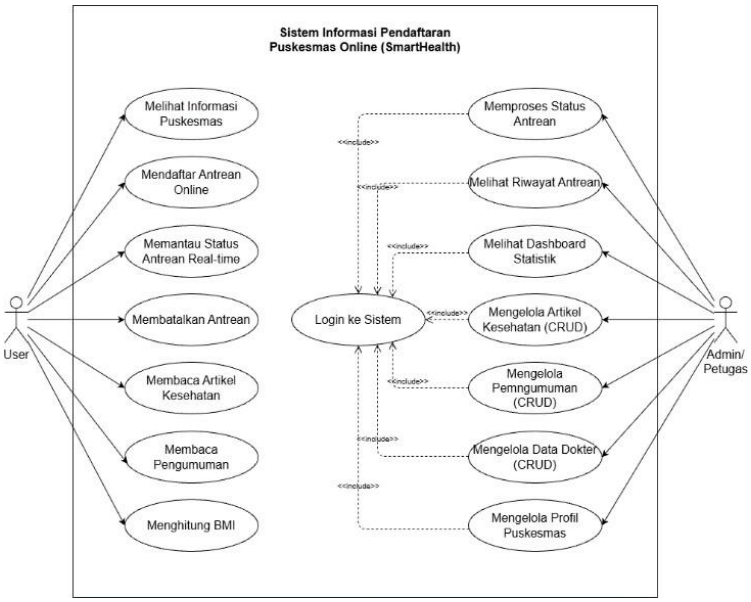
Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan pengembangan sistem. Tujuan utamanya adalah menghasilkan artefak berupa prototipe sistem informasi yang fungsional dan dapat diuji. Data yang digunakan bersifat campuran: data puskesmas mengacu pada data aktual Kabupaten Sidoarjo, sedangkan data pasien, dokter, poli, dan antrean merupakan data simulasi yang dibuat untuk keperluan pengembangan dan pengujian sistem.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Waterfall*, yang terdiri atas lima tahapan berurutan: (1) Analisis Kebutuhan, (2) Perancangan Sistem, (3) Implementasi, (4) Pengujian, dan (5) Pemeliharaan. Pemilihan metode *Waterfall* didasarkan pada kejelasan ruang lingkup sistem sejak awal serta kebutuhan dokumentasi yang terstruktur untuk kepentingan akademik (Fachri et al., 2024). Metode ini dikenal dengan tahapan yang jelas dan berurutan, di mana setiap tahap memiliki deliverables dan evaluasi yang ketat sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Anis et al., 2024).



Gambar 1. Tahapan Metode Pengembangan Waterfall

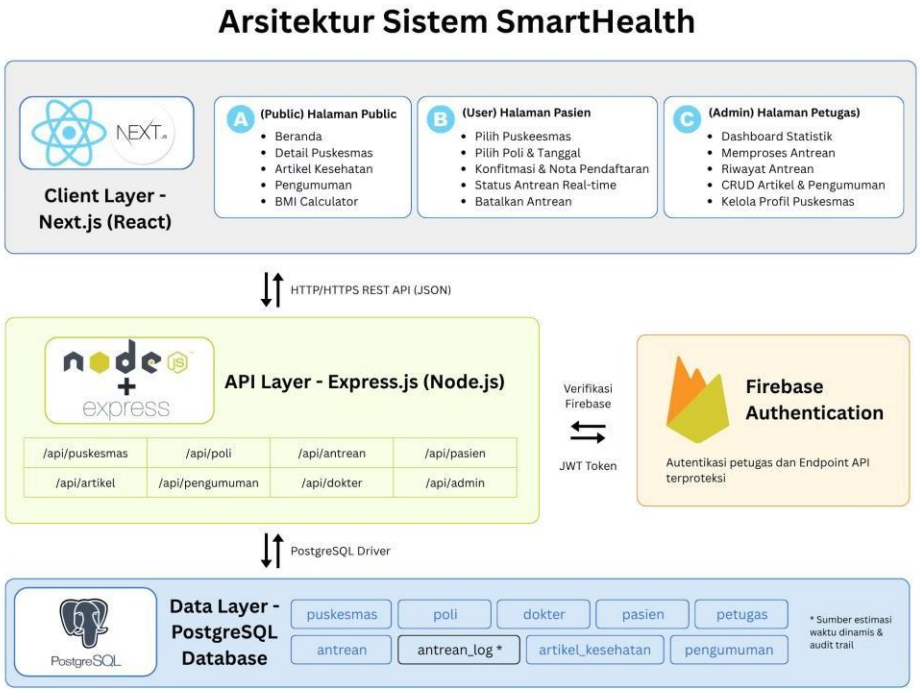
Tahap analisis kebutuhan dilaksanakan melalui studi literatur terhadap peraturan perundang-undangan terkait puskesmas dan layanan publik digital, observasi kondisi antrean eksisting di puskesmas, serta dokumentasi data puskesmas Kabupaten Sidoarjo sebagai referensi studi kasus. Dari proses ini diperoleh daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram

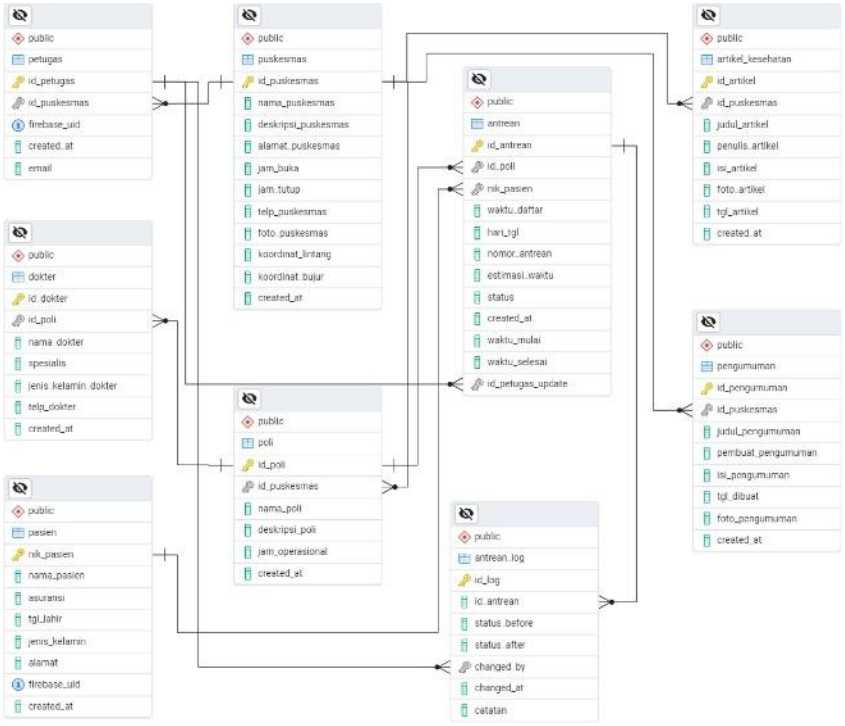
Kebutuhan fungsional sistem meliputi pendaftaran antrean daring dengan pemilihan puskesmas, poli, dan tanggal layanan; pemantauan status antrean real-time; pembatalan antrean; manajemen status antrean oleh petugas; pengelolaan konten artikel dan pengumuman; pengelolaan data dokter; pengelolaan profil puskesmas; serta dasbor statistik kunjungan. Kebutuhan non-fungsional mencakup respons antarmuka di bawah 3 detik, autentikasi berbasis token JWT melalui Firebase, kompatibilitas lintas browser modern, dan keterbacaan di perangkat mobile.

Arsitektur sistem dirancang menggunakan pola three-tier: lapisan klien (*frontend*), lapisan logika bisnis (*backend* API), dan lapisan data (basis data). *Frontend* dibangun dengan *Next.js* 14 menggunakan *App Router* yang mendukung *rendering* sisi *server* (SSR) dan sisi klien (CSR) secara fleksibel. *Backend* dikembangkan dengan *Express.js* sebagai *REST API server*. *PostgreSQL* dipilih sebagai sistem manajemen basis data relasional karena dukungannya terhadap tipe data kompleks, integritas referensial, dan kemampuan kueri agregasi yang dibutuhkan untuk perhitungan statistik antrean. *Firebase Authentication* diintegrasikan sebagai layanan autentikasi eksternal untuk mengelola sesi *login* petugas berbasis token *JWT*.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Informasi SmartHealth

Perancangan basis data menghasilkan sembilan tabel relasional yang saling berelasi: *puskesmas*, *poli*, *dokter*, *pasien*, *petugas*, *antrean*, *antrean_log*, *artikel_kesehatan*, dan *pengumuman*. Tabel *antrean_log* merupakan rancangan khusus yang mencatat setiap perubahan status antrean beserta stempel waktu, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber data untuk perhitungan estimasi waktu layanan dinamis.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD) Basis Data SmartHealth

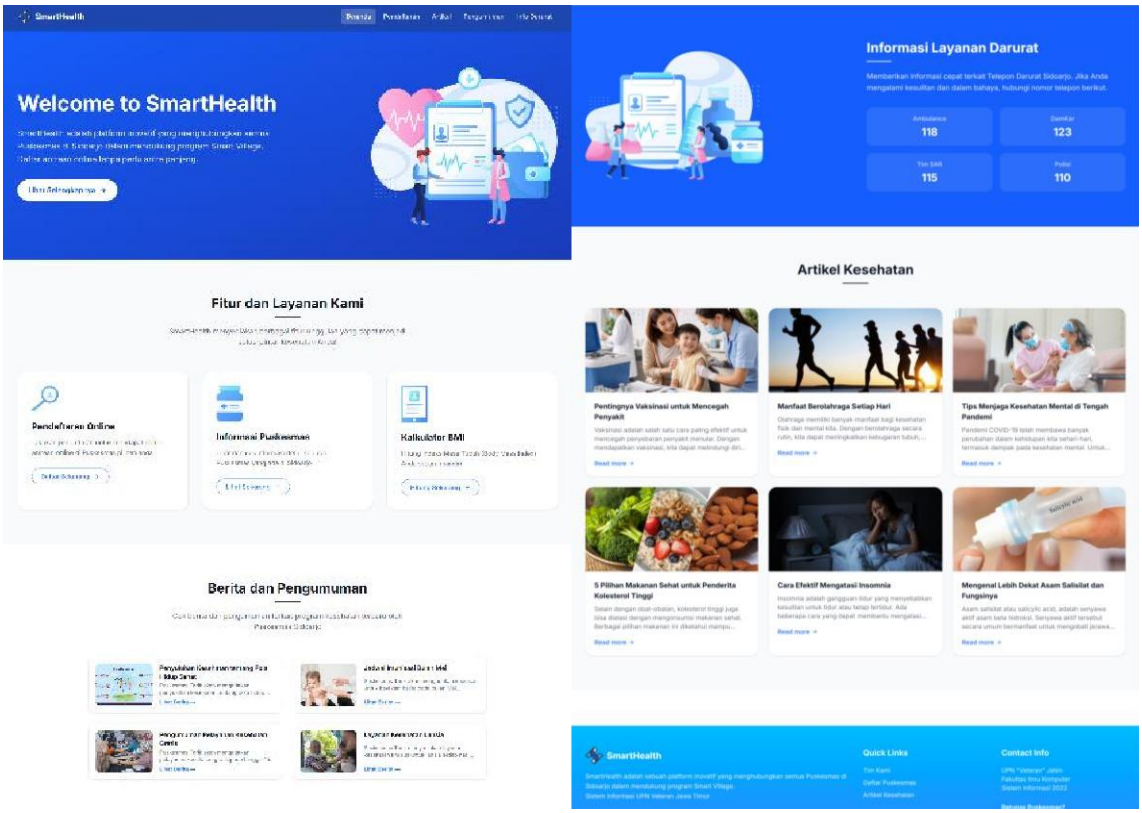
Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yakni pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur kode internal. Setiap skenario uji mendefinisikan kondisi masukan, keluaran yang diharapkan, dan status hasil pengujian. Total skenario uji yang dirancang mencakup seluruh modul fungsional sistem.

Hasil dan pembahasan

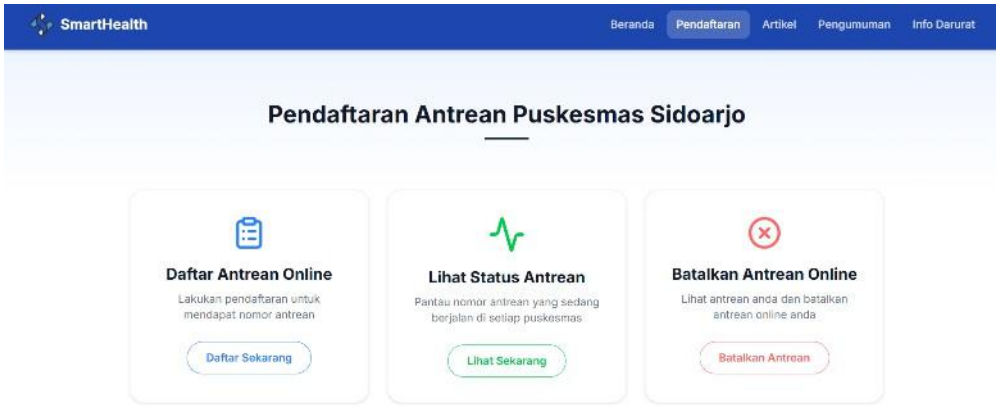
Hasil penelitian ini berupa prototipe sistem informasi pendaftaran antrean *online* puskesmas berbasis *website* yang diberi nama SmartHealth. Sistem berhasil dibangun dengan seluruh fitur fungsional yang direncanakan dan diuji menggunakan Black Box Testing dengan tingkat keberhasilan 100%. Berikut adalah uraian hasil per modul beserta hasil pengujian.

Hasil Perancangan Antarmuka Pengguna

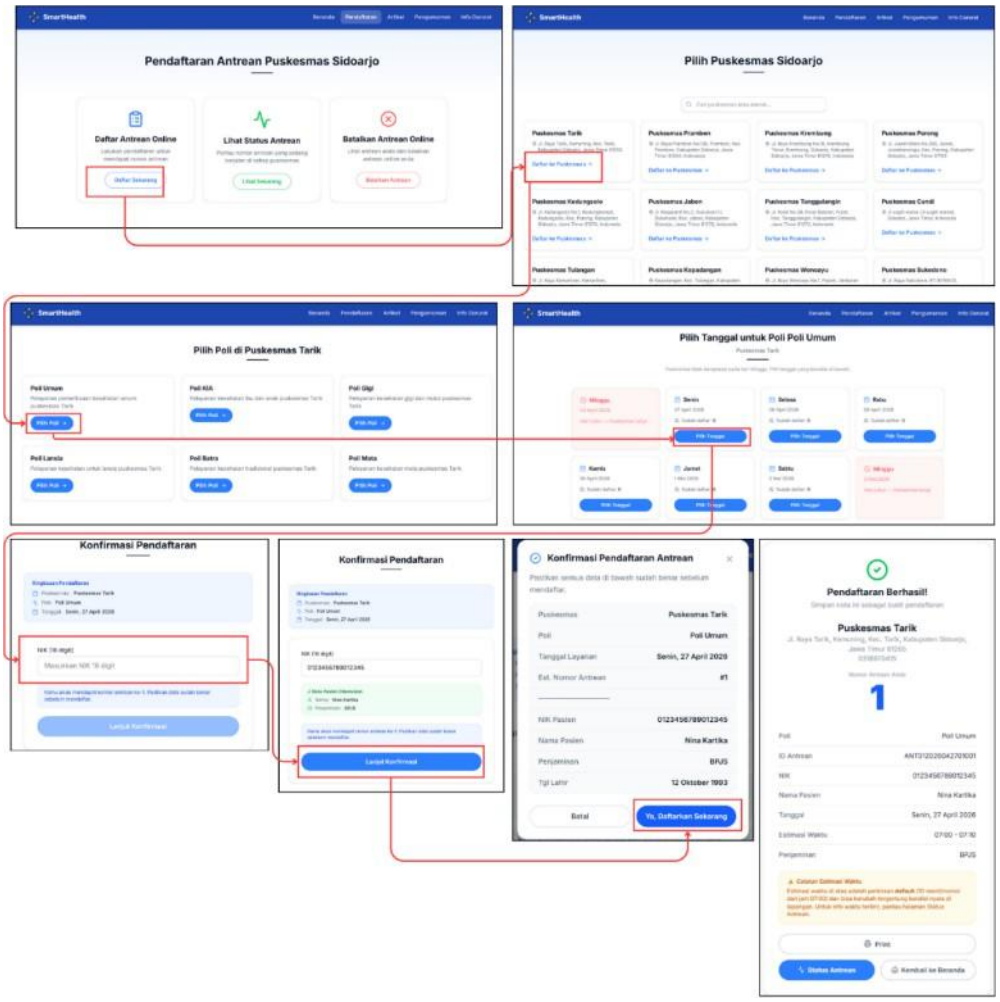
Antarmuka pengguna SmartHealth dirancang menggunakan Tailwind CSS dengan pendekatan *mobile-first* untuk memastikan keterbacaan yang baik di perangkat *smartphone*. Sistem terbagi ke dalam tiga grup halaman: halaman publik yang dapat diakses siapa saja, halaman pendaftaran untuk pasien, dan halaman admin untuk petugas puskesmas yang terproteksi autentikasi.



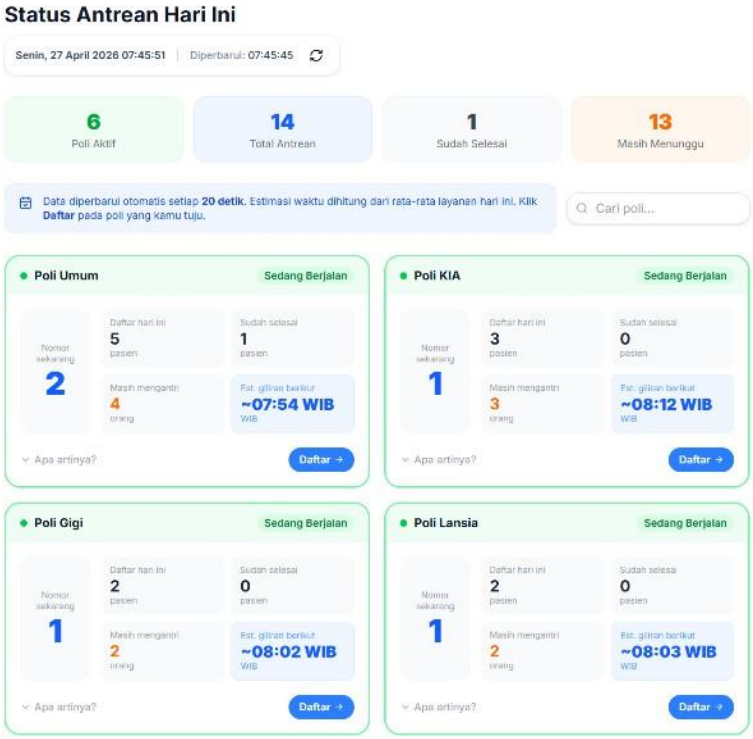
Gambar 5. Tampilan Halaman Beranda



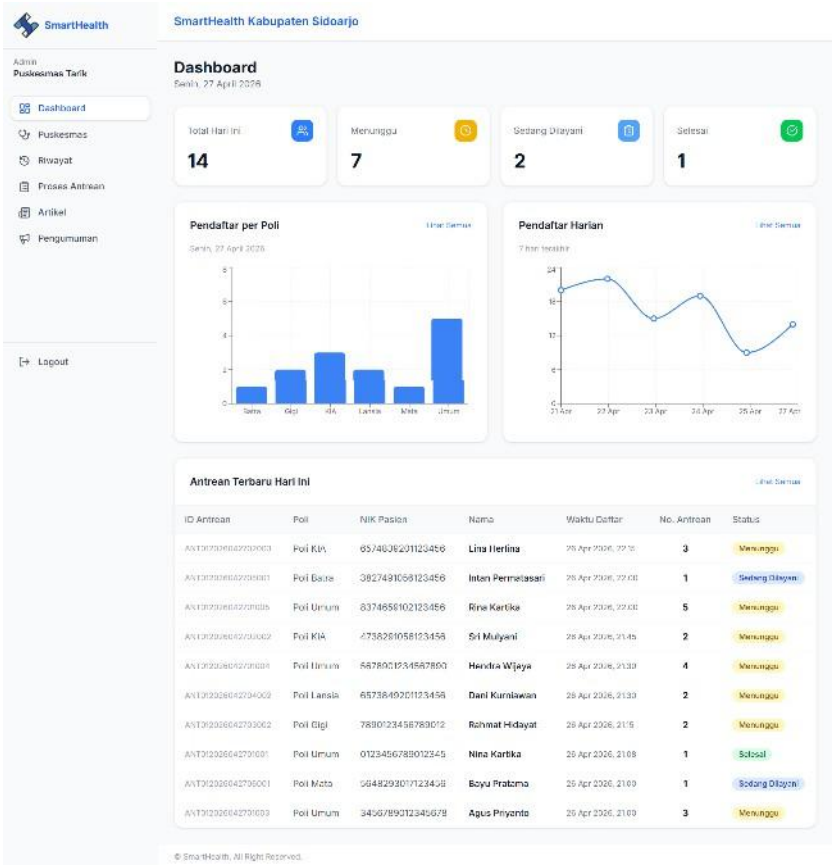
Gambar 6. Menu Pendaftaran Antrean SmartHealth



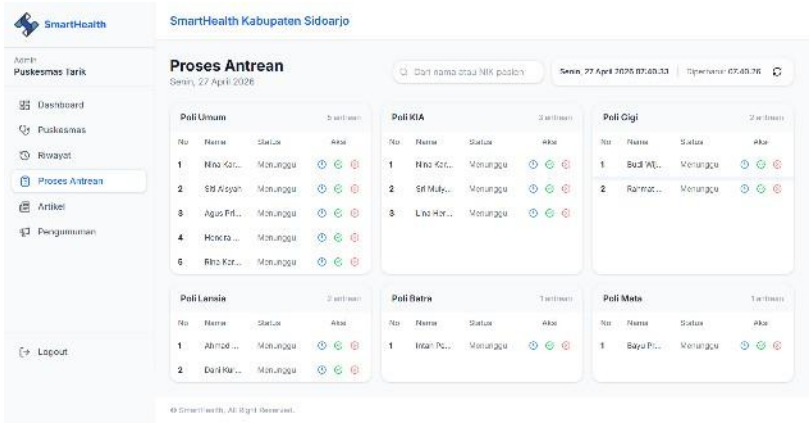
Gambar 7. Alur Halaman Pendaftaran Antrean



Gambar 8. Halaman Status Antrean Real-time



Gambar 9. Halaman Dashboard Petugas/Admin



Gambar 10. Halaman Proses Antrian oleh Petugas/Admin

Mekanisme Estimasi Waktu Layanan

Salah satu kontribusi teknis utama penelitian ini adalah implementasi mekanisme estimasi waktu layanan dengan dua skema yang berbeda tujuan penggunaannya. Pendekatan serupa di mana sistem antrean memberikan informasi waktu tunggu kepada pasien telah terbukti meningkatkan kepuasan layanan dan mengurangi ketidakpastian bagi pasien yang mengantri (Fadhli et al., 2023).

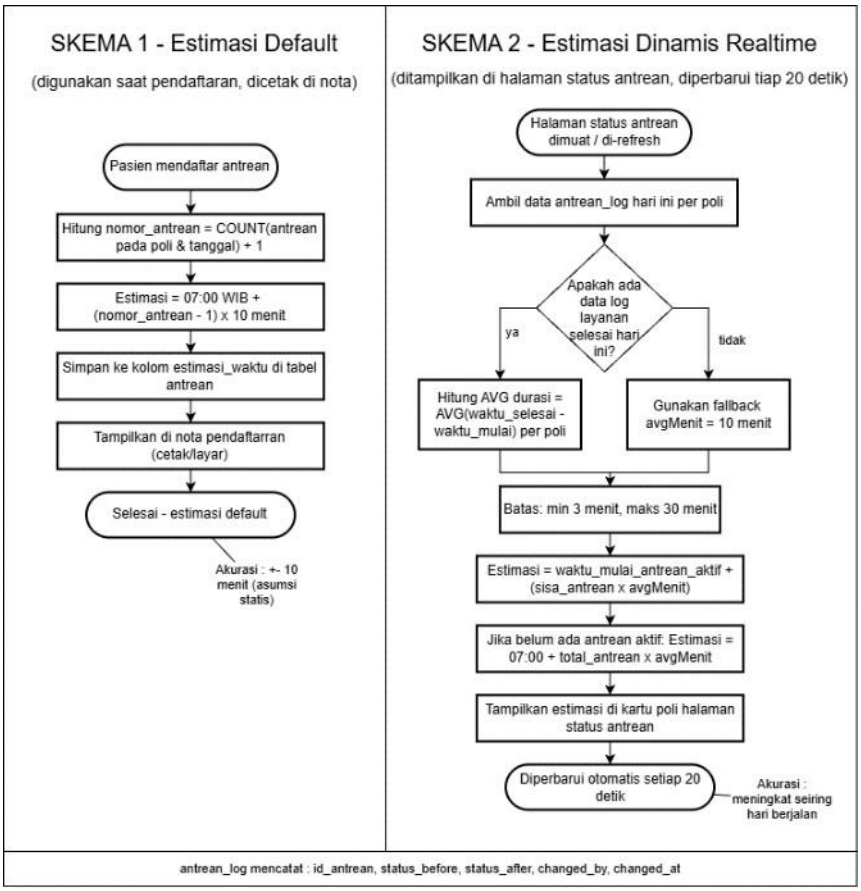
Skema pertama adalah estimasi berbasis slot waktu default, yang dihitung pada saat pendaftaran antrean dibuat. Formula yang digunakan adalah: *estimasi* = 07:00 WIB + (*nomor_antrean* - 1) × 10 menit, dengan asumsi setiap pasien dilayani selama 10 menit mulai pukul 07:00 WIB. Estimasi ini dicetak pada nota pendaftaran sebagai perkiraan awal bagi pasien.

Skema kedua adalah estimasi dinamis *real-time* yang digunakan pada halaman pemantauan status antrean. Estimasi ini dihitung berdasarkan rata-rata durasi layanan aktual hari itu per poli, yang diperoleh dari tabel *antrean_log* dengan menghitung selisih waktu antara status "Sedang Dilayani" (status 2) dan "Selesai" (status 3). Nilai rata-rata dibatasi minimal 3 menit dan maksimal 30 menit untuk menjaga estimasi tetap realistis. Jika belum ada data log pada hari itu, sistem menggunakan *fallback* 10 menit per pasien.

```
const getAvgDurasiPoli = async (id_poli) => {
  try {
    const { rows } = await pool.query(
      `SELECT AVG(EXTRACT(EPOCH FROM (ls.changed_at - ld.changed_at)) / 60) AS avg_menit
       FROM antrean_log ld
       JOIN antrean_log ls ON ld.id_antrean = ls.id_antrean
       JOIN antrean a ON a.id_antrean = ld.id_antrean
       WHERE a.id_poli = $1
         AND ld.status_after = 2
         AND ls.status_after = 3
         AND ls.changed_at > ld.changed_at
         AND a.hari_tgl = CURRENT_DATE`,
      [id_poli],
    );
    const avg = parseFloat(rows[0]?.avg_menit);
    if (!avg || isNaN(avg)) return 10;
    return Math.min(30, Math.max(3, Math.round(avg)));
  } catch {
    return 10;
  }
};
```

Gambar 11. Kueri SQL Perhitungan Rata-rata Durasi Layanan Aktual dari Tabel antrean_log

Estimasi *real-time* diperbarui otomatis setiap 20 detik melalui mekanisme polling pada hook *useAutoRefresh* tanpa perlu reload halaman. Pendekatan dua skema ini memungkinkan nota cetak tetap memiliki informasi estimasi sejak awal pendaftaran, sementara tampilan real-time memberikan perkiraan yang semakin akurat seiring berjalannya hari layanan. Diagram alur kedua skema ini disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Alur Mekanisme Estimasi Waktu Dua Skema

Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian *Black Box Testing* dilaksanakan terhadap seluruh modul fungsional sistem. Pengujian ini berfokus pada validasi fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna akhir, memastikan bahwa keluaran sistem sesuai dengan keluaran yang diharapkan berdasarkan masukan yang diberikan (Febriyanti et al., 2021; Zen et al., 2024). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box

No	Skenario Uji	Input	Output yang diharapkan	Status
1	Pendaftaran antrean hari ini dengan NIK valid	NIK terdaftar, poli tersedia, tanggal hari ini	Nomor antrean diterbitkan, nota tampil dengan estimasi waktu *default*	Berhasil
2	Pendaftaran untuk tanggal H+7	NIK valid, tanggal 7 hari ke depan	Antrean terdaftar untuk tanggal yang dipilih	Berhasil
3	Pendaftaran pada hari Minggu	Tanggal = hari Minggu	Tombol tanggal dinonaktifkan, tidak dapat dipilih	Berhasil

4	Pendaftaran dengan NIK tidak terdaftar	NIK 16 digit tidak ada di database	Pesan error "NIK tidak ditemukan", tombol submit dinonaktifkan	Berhasil
5	Pembatalan antrean oleh pasien	NIK valid, antrean berstatus Menunggu	Status berubah "Dibatalkan", *antrean_log* tercatat	Berhasil
6	*Login* petugas dengan kredensial valid	Email dan password terdaftar di *Firebase*	Berhasil masuk ke halaman dashboard	Berhasil
7	*Login* petugas dengan kredensial tidak valid	Email/password salah	Pesan error, tidak masuk ke dashboard	Berhasil
8	*Update* status antrean ke "Sedang Dilayani"	Petugas klik tombol jam pada baris antrean	Status berubah ke 2, *waktu_mulai* tercatat di *antrean_log*	Berhasil
9	*Update* status antrean ke "Selesai"	Petugas klik tombol centang, konfirmasi dialog	Status berubah ke 3, *waktu_selesai* tercatat di *antrean_log*	Berhasil
10	*Update* status antrean ke "Tidak Datang"	Petugas klik tombol X, konfirmasi dialog	Status berubah ke 5, log tercatat	Berhasil
11	Estimasi waktu *real- time* setelah ada layanan berjalan	Minimal satu antrean selesai dilayani hari ini	Estimasi dinamis tampil berdasarkan AVG aktual, berbeda dari estimasi *default*	Berhasil
12	*Auto-refresh* halaman status antrean	Halaman terbuka lebih dari 20 detik	Data diperbarui otomatis tanpa reload, timestamp "Diperbarui" berubah	Berhasil
13	CRUD artikel kesehatan	Form artikel dengan judul, penulis, isi, dan foto	Artikel tersimpan/diperbarui/dihapus, foto terunggah ke server	Berhasil
14	CRUD pengumuman	Form pengumuman dengan data lengkap	Pengumuman tersimpan/diperbarui/dihapus dengan benar	Berhasil
15	CRUD data dokter	Form dokter dengan nama, spesialis, poli	Data dokter tersimpan/diperbarui/dihapus, tampil di halaman publik	Berhasil
16	Edit profil puskesmas	Form profil dengan foto baru dan koordinat	Data puskesmas diperbarui, foto lama terhapus dari server	Berhasil
17	Filter riwayat antrean per tanggal	Filter "Tanggal Tertentu" + poli	Tabel riwayat hanya	Berhasil

	dan poli	spesifik	menampilkan data sesuai filter	
18	Akses halaman admin tanpa login	URL dashboard diakses tanpa sesi aktif	*Redirect* otomatis ke halaman *login*	Berhasil

Dari 18 skenario uji yang dieksekusi, seluruhnya menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan, sehingga tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100%.

Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas sistem yang dirancang telah berhasil diimplementasikan dengan benar (Mardiati & Saputra, 2025).

Pembahasan

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu mengenai sistem antrean puskesmas, penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dan keunggulan. Pertama, sistem ini dirancang sebagai platform multi-puskesmas yang terintegrasi, di mana satu instalasi sistem dapat melayani banyak puskesmas sekaligus dengan akun petugas yang terisolasi per puskesmas. Ini berbeda dari sebagian besar penelitian sejenis yang membangun sistem untuk satu puskesmas tunggal (Crisila et al., 2023; Rahmi et al., 2023). Kedua, mekanisme estimasi waktu dua skema merupakan pendekatan yang jarang dibahas secara eksplisit dalam literatur sejenis, di mana estimasi *default* dan estimasi dinamis memiliki fungsi dan konteks penyajian yang berbeda (Fadhli et al., 2023). Ketiga, penggunaan tabel *antrean_log* sebagai sumber data untuk perhitungan estimasi sekaligus sebagai *audit trail* perubahan status menjadikan struktur data lebih informatif dan bermanfaat ganda.

Dari sisi pengembangan sistem, penerapan metode *Waterfall* terbukti sesuai untuk penelitian ini karena ruang lingkup sistem yang jelas sejak awal memungkinkan setiap tahapan berjalan terstruktur dan terdokumentasi dengan baik (Fachri et al., 2024). Pengujian dengan *Black Box Testing* yang mencakup seluruh skenario fungsional memastikan bahwa sistem memenuhi seluruh kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap analisis (Febriyanti et al., 2021; Zen et al., 2024).

Dari sisi adaptabilitas, sistem ini dirancang dengan data yang terpisah per entitas puskesmas, sehingga untuk mengadaptasinya ke wilayah lain hanya diperlukan penggantian data puskesmas, poli, dan petugas, sementara seluruh logika sistem, antarmuka, dan mekanisme estimasi dapat digunakan tanpa perubahan kode. Hal ini menjadikan sistem potensial untuk diadopsi oleh kabupaten atau kota lain sebagai bagian dari upaya digitalisasi layanan

kesehatan primer, sejalan dengan urgensi transformasi digital yang semakin dirasakan di sektor kesehatan publik Indonesia (Eprilianto et al., 2019; Ivan et al., 2025).

Keterbatasan sistem yang dibangun antara lain: sistem belum mencakup manajemen rekam medis pasien, notifikasi *push* kepada pasien saat giliran mendekati belum diimplementasikan, dan pengujian beban (*load testing*) untuk skenario pengguna dalam jumlah besar belum dilakukan. Keterbatasan- keterbatasan ini membuka peluang penelitian lanjutan.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) prototipe sistem informasi pendaftaran antrean *online* puskesmas berbasis *website* berhasil dirancang dan dibangun menggunakan *Next.js, Express.js, PostgreSQL*, dan *Firebase Authentication* dengan arsitektur *REST API* tiga lapisan yang fungsional dan teruji, (2) mekanisme estimasi waktu layanan berhasil diimplementasikan dalam dua skema, estimasi berbasis slot waktu *default* untuk nota pendaftaran dan estimasi dinamis berbasis data *log* aktivitas antrean harian untuk halaman pemantauan *real-time*, sehingga memberikan informasi waktu tunggu yang lebih akurat sesuai kondisi layanan aktual, dan (3) sistem berhasil dirancang dengan arsitektur multi-puskesmas yang memungkinkan adaptasi untuk wilayah kabupaten atau kota lain dengan mengganti data entitas puskesmas tanpa perubahan kode sistem.

Seluruh 18 skenario uji *Black Box Testing* menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan 100%, yang mengindikasikan bahwa prototipe yang dibangun telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang ditetapkan pada tahap analisis.

Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian ini, beberapa saran disampaikan kepada pihak-pihak terkait. Bagi pengembang sistem lanjutan, disarankan untuk mengintegrasikan fitur notifikasi *push* berbasis *Firebase Cloud Messaging* agar pasien mendapatkan pemberitahuan saat giliran mendekati, serta mengimplementasikan mode tampilan *kiosk* untuk layar antrean fisik di lobi puskesmas. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengujian beban (*load testing*) guna memverifikasi stabilitas sistem pada kondisi ratusan pengguna bersamaan, serta mengkaji integrasi dengan sistem rekam medis sederhana untuk mendukung kontinuitas data

kunjungan pasien. Bagi pihak pengelola puskesmas yang akan mengadopsi sistem ini, disarankan untuk melakukan pelatihan petugas secara berkala dan memastikan kestabilan koneksi internet sebagai prasyarat operasional.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur atas dukungan akademik selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan dan dukungan dalam pengembangan sistem SmartHealth

Daftar Pustaka

Andriyanto, G. A., & Prasetyawati, A. (2025). Menilai Dampak Nilai Pragmatis dan Government Trust Terhadap Penggunaan BPJS Kesehatan Pada Gen Z. *Proceedings National Conference Sinesia*, *1*(1), 456–477. https://doi.org/10.69836/NCRCS- SINESIA.V1I1.79

Anis, Y., Wahyudi, E. N., & Kurniawan, H. C. (2024). Metode Waterfall dalam Pengembangan Sistem Inventaris Guna Meningkatkan Efisiensi Manajemen Stok Barang. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *6*(2), 329–338. https://doi.org/10.47233/JTEKSIS.V6I2.1351

Assauqi, A. I. (2025). Dampak Transformasi Digital dan Budaya Organisasi terhadap Perilaku Tata Kelola dalam Pengelolaan Barang Milik Negara. *Proceedings National Conference Sinesia*, *1*(2), 478–491. https://doi.org/10.69836/NCRCS-SINESIA.V1I2.118

Atmajaya, D., Manga, A. R., & Haris, A. (2020). Implementasi Manajemen Antrian di Puskesmas Sanrobone Kabupaten Takalar. *Ilmu Komputer Untuk Masyarakat*, *1*(2), 42–45. https://doi.org/10.33096/ILKOMAS.V1I2.779

BPS Kabupaten Sidoarjo. (2025, April 3). *Penduduk menurut Kecamatan dan Jenis Kelamin - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo*. https://sidoarjokab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTkjMg==/penduduk-menurut- kecamatan-dan-jenis-kelamin--jiwa-.html

Crisila, K., Mawuntu, T., Rorimpandey, G. C., & Santa, K. (2023). Perancangan Sistem Antrian Berbasis Web Pada Puskesmas Pangolombian. *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi Dan Sains*, *1*(2), 15–31. https://doi.org/10.54066/JPTIS.V1I2.379

Eprilianto, D. F., Sari, Y. E. K., & Saputra, B. (2019). Mewujudkan Integrasi Data Melalui Implementasi Inovasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Teknologi

Digital. *JPSI (Journal of Public Sector Innovations)*, *4*(1), 30. https://doi.org/10.26740/jpsi.v4n1.p30-37

Fachri, B., Rizal, C., & Supiyandi. (2024). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka Berbasis Web. *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)*, *2*(3), 591–597. https://doi.org/10.62712/JUKTISI.V2I3.147

Fadhli, M., Nurmalasari, D., Akbar, M., Rekayasa Komputer, T., & Caltex Riau, P. (2023). Penggunaan Metode FIFO pada Real-Time Monitoring Antrian Pendaftaran Pasien Puskesmas Berbasis Web. *Jurnal Komputer Terapan*, *9*(1), 39–49. https://doi.org/10.35143/JKT.V9I1.5915

Febriyanti, N. M. D., Sudana, A. A. K. O., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, *2*(3), 535–544. https://www.neliti.com/publications/351354/

Ivan, P., Manurung, R., & Simarmata, M. (2025). Digitalisasi Layanan Kesehatan: Tantangan Etika dan Keamanan Data Pasien. *Presidensial: Jurnal Hukum, Administrasi Negara, Dan Kebijakan Publik*, *2*(2), 263–273. https://doi.org/10.62383/PRESIDENSIAL.V2I2.811

Kabupaten Sidoarjo, D. K. (2026, May 6). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) Dinas Kesehatan Kabupaten Sidoarjo Tahun 2025*. https://www.dinkes.sidoarjokab.go.id/004/1747711659

Khoiri, S. A., Zubairi, A., Samad, A., Adiman, M. F., & Jazil, A. (2026). Perancangan Desain Antarmuka Visual Sistem Antrian Pasien Puskesmas. *JUSTIFY : Jurnal Sistem Informasi Ibrahimy*, *4*(2), 80–88. https://doi.org/10.35316/JUSTIFY.V4I2.9003

Laudon, K. C. ., & Laudon, J. P. . (2020). *Management information systems : managing the digital firm*. 593. https://books.google.com/books/about/Management_Information_Systems.html?id=l wpIuQEACAAJ

MARDIATI, D., & SAPUTRA, Y. (2025). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KLINIK MENGGUNAKAN METODE BLACK BOX TESTING. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(1), 2830–7062. https://doi.org/10.23960/JITET.V13I1.6015

Ndaumanu, R. I., Yulius, A., & Putra, A. (2023). PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK REGISTRASI DAN ANTRIAN PADA PUSKESMAS BERBASIS WEB. *HOAQ (High Education of Organization Archive Quality) : Jurnal Teknologi Informasi* , *14*(1), 11–18. https://doi.org/10.52972/HOAQ.VOL14NO1.P11-18

Permenkes No. 43 Tahun 2019. (n.d.). Retrieved April 26, 2026, from https://peraturan.bpk.go.id/Details/138635/permenkes-no-43-tahun-2019

Rahmi, L., Sistem, P., Antrian, I., Puskesmas, P., Asoka, E., & Afdhaluddin, M. (2023).

Perancangan Sistem Informasi Antrian Pasien Puskesmas X. *Journal Computer Science and Information Systems : J-Cosys*, *3*(2), 98–102. https://doi.org/10.53514/JCO.V3I2.418

Zen, M., Irwan, I., Hafni, H., & Ananda, M. D. P. (2024). Implementasi dan Pengujian Menggunakan Metode BlackBox Testing Pada Sistem Informasi Tracer Study. *Bulletin of Computer Science Research*, *4*(4), 327–340. https://doi.org/10.47065/BULLETINCSR.V4I4.359

Biografi Singkat Penulis

1. Fathimatus Zahrotun Nisa' merupakan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur angkatan 2022. Dapat dihubungi melalui email : fathimatus.zn18@gmail.com.
2. Navy Nurlyn Ajrina merupakan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur angkatan 2022. Dapat dihubungi melalui email : navyajrina@gmail.com.
3. Ganes Dwi Febrianti merupakan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur angkatan 2022. Dapat dihubungi melalui email : ganess2022@gmail.com.