

Implementasi Qr Code pada Sistem Antrian Sekolah dengan Prinsip Fifo Berbasis Android

Muhammad Suhail Amr*, Hotma Pangaribuan

Universitas Putera Batam, Indonesia

Email: suhailamr510@gmail.com*, hotma@puterabatam.ac.id

Kata Kunci	Abstrak
Sistem Antrian, Android, QR Code, FIFO, Agile	Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem antrian sekolah berbasis Android yang menerapkan teknologi Quick Response (QR) Code serta algoritma First In First Out (FIFO) guna menciptakan proses layanan yang lebih tertib, transparan, dan efisien di lingkungan sekolah. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan Agile dengan pendekatan Scrum. Sistem dirancang menggunakan arsitektur client-server, di mana antarmuka pengguna dikembangkan dengan framework Flutter dan manajemen data ditangani secara terpusat menggunakan Node.js, Express.js, dan MongoDB. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memverifikasi kesesuaian fungsionalitas terhadap kebutuhan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berfungsi secara valid sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Implementasi algoritma FIFO berhasil mengotomatisasi pengurutan layanan berdasarkan waktu kedatangan (timestamp) sehingga menghilangkan potensi penyerobotan antrian. Fitur pemindaian QR Code terbukti meningkatkan kecepatan validasi data secara signifikan dan menyediakan transparansi informasi status antrian secara real-time kepada pengguna. Sistem antrian berbasis Android dengan teknologi QR Code dan prinsip FIFO yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu menciptakan pengalaman layanan yang lebih kondusif, tertib, dan efisien bagi siswa, orang tua, serta pihak sekolah. Sistem ini direkomendasikan untuk diimplementasikan guna mendukung digitalisasi layanan di lingkungan pendidikan.
Keywords	Abstract
Queuing System, Android, QR Code, FIFO, Agile	, This research aims to design and develop an Android-based school queuing system that implements Quick Response (QR) Code technology and the First In First Out (FIFO) algorithm to create a more orderly, transparent, and efficient service process in the school environment. This research employs the Agile development method with a Scrum approach. The system is designed using a client-server architecture, where the user interface is developed with the Flutter framework and data management is handled centrally using Node.js, Express.js, and MongoDB. System testing was conducted using the Black Box Testing method to verify functional compliance with user requirements. The research results indicate that the system functions validly according to the specified requirements. The implementation of the FIFO algorithm successfully automates service sequencing based on arrival time (timestamp), thereby eliminating the potential for queue jumping. The QR Code scanning feature has proven to significantly increase data validation speed and provide real-time queue status information transparency to users. The Android-based queuing system with QR Code technology and the FIFO principle developed in this research is able to create a more conducive, orderly, and efficient service experience for students, parents, and school staff. This system is recommended

for implementation to support service digitalization in the educational environment.



PENDAHULUAN

Teknologi yang berkembang secara pesat membawa dampak sangat besar terhadap cara berbagai lembaga beradaptasi, termasuk pada lingkungan pendidikan (Alimuddin et al., 2023; Fangestu & Syahrizal, 2023; Ismunandar, 2025; Malay et al., 2025; Sm et al., 2024). Sekolah kini melakukan adaptasi terhadap hal tersebut dengan cara mengintegrasikan inovasi digital ke dalam kegiatan sehari-hari agar proses layanan dan aktivitas di dalamnya menjadi lebih efisien (Hidayatullah, 2025; Masinambow et al., 2025; Mulyono, 2026; Silvester et al., 2024). Teknologi tidak lagi hanya dimanfaatkan dengan tujuan memberikan peningkatan pada mutu pembelajaran semata, namun juga dapat mencakup aspek yang lebih kecil seperti pendukung kelancaran kegiatan akademik. Salah satu bentuk aktivitas yang sering ditemui dan memiliki peran penting dalam mendukung sistem pelayanan sekolah adalah antrian. Antrian merupakan kondisi ketika permintaan terhadap suatu layanan melebihi kapasitas yang tersedia, sehingga pengguna harus menunggu giliran untuk dilayani (Alimuddin & Ahsan, 2022). Di sekolah, aktivitas ini dapat terjadi pada banyak hal seperti pendaftaran siswa baru, pengurusan administrasi, peminjaman buku di perpustakaan, hingga kunjungan ke Unit Kesehatan Sekolah (UKS). Antrian berpotensi untuk menimbulkan masalah jika sistem yang dibentuk tidak diatur dengan baik dan terarah (br Ginting et al., 2025; Fikari, 2025; Kusumawardani, 2020).

Permasalahan pada antrian seringkali terjadi pada antrian yang masih dilakukan secara manual (br Ginting et al., 2025; Fikari, 2025; Gustiani et al., 2024; Nasir, 2024). Terjadinya penumpukan siswa pada lokasi tertentu menjadi hal yang cukup umum terjadi, permasalahan ini dapat diperparah dengan kondisi lain seperti peserta yang mengikuti antrian dan ingin dilayani memiliki jumlah yang lebih banyak atau tidak sebanding dengan petugas yang melayani antrian tersebut. Kondisi tersebut dapat membuat proses pelayanan menjadi terasa lama dan akan menimbulkan rasa tidak nyaman dan mengganggu efektivitas kegiatan lain yang kemungkinan sedang berlangsung. Jika diambil contoh, salah satu kegiatan yang melibatkan antrian di sekolah seperti pendaftaran siswa baru dengan jumlah yang banyak, panjang antrian mungkin saja akan menghambat proses administrasi dan keterlambatan proses layanan pada bagian yang lain. Contoh lainnya, seperti pada perpustakaan atau UKS (Unit Kesehatan Siswa), mengalami keterlambatan pada penanganan antrian dapat sangat berdampak pada waktu belajar siswa yang mungkin terbuang. Selain hal tersebut, kegiatan antrian juga dapat ditemui pada layanan kantin sekolah, seperti ketika siswa menunggu gilirannya dalam membeli makanan saat waktu istirahat. Kondisi ini sering menimbulkan penumpukan serta ketidakaturan. Kegiatan lainnya yang sering ditemui pada sekolah yang melibatkan antrian adalah pada saat kegiatan komunikasi antar pihak sekolah dan orang tua, seperti pengambilan raport atau konsultasi siswa, yang sering membutuhkan sistem antrian agar prosesnya lebih tertib dan efisien. Permasalahan tersebut menyimpulkan bahwa sistem antrian yang sifatnya

konvensional mungkin sudah tidak lagi efisien, sehingga perlu diarahkan menuju sistem yang lebih modern, terkelola, dan mudah diakses oleh seluruh pengguna.

Pengelolaan antrian memiliki beberapa prinsip, salah satunya adalah FIFO (First In, First Out). FIFO adalah kondisi dimana entitas yang pertama kali masuk ke dalam sistem akan menjadi entitas pertama yang dilayani (H. Lubis et al., 2023). Jika dikaitkan pada pengelolaan antrian, prinsip ini berarti pengguna yang datang pertama kalinya akan terlebih dahulu mendapatkan pelayanan. Prinsip ini dapat menjamin keteraturan pelayanan sehingga meminimalisir kesalahan dan meningkatkan transparansi. Penerapan sistem antrian dengan prinsip ini di sekolah akan memastikan bahwa setiap siswa sebagai pengguna akan dilayani sesuai urutan pendaftaran tanpa adanya prioritas yang tidak perlu, hal ini akan menimbulkan dampak positif seperti suasana antrian yang lebih kondusif serta pelayanan menjadi lebih tertib, objektif dan efisien.

Dalam praktiknya, suatu teknologi tidak selalu berdiri sendiri. Sehingga untuk mendukung sistem antrian yang lebih efisien dan fleksibel maka dibutuhkan QR Code (Quick Response Code). QR Code merupakan teknik pengkodean dengan cara mengubah data tertulis menjadi sebuah bentuk kode dua dimensi yang dapat dicetak pada media tertentu secara lebih ringkas dan mudah dibaca oleh perangkat digital (Irawan & Adriantantri, 2018). Teknologi ini dikenal akan kemudahan dan kecepatannya dalam mengidentifikasi tanpa memerlukan interaksi langsung antara pengguna dengan petugas. Integrasi QR Code dalam sistem antrian memberikan banyak manfaat terutama pada pihak pengguna, diantaranya seperti proses pendaftaran atau pengambilan nomor antrian dapat dilakukan hanya dengan memindai kode yang telah disediakan. Alur yang terbentuk dengan cara terurut seperti ini membuat proses pelayanan menjadi lebih praktis, efisien, serta meminimalkan kontak fisik antara pengguna dan petugas. Selain itu, sistem antrian yang terhubung dengan data akun pengguna juga mempermudah proses pengisian informasi, karena data pengguna tersimpan secara otomatis sehingga tidak perlu dimasukkan secara berulang seperti pada sistem antrian konvensional.

Sistem antrian dibentuk dan disusun ke dalam suatu media yang mudah diakses oleh pengguna, seringkali media ini berbentuk perangkat keras (hardware) atau perangkat lunak (software). Perangkat lunak seringkali unggul dalam hal efisien dan mudah digunakan karena selama perangkat yang digunakan mampu untuk menjalankan perangkat lunak tersebut maka aksesnya tidak akan terkendala. Salah satu platform yang menyediakan akses ke perangkat lunak tersebut adalah sistem berbasis Android. Dengan demikian, proses antrian dapat dipantau dan dikelola secara real-time tanpa harus hadir di lokasi. Integrasi antara sistem antrian digital, QR Code, dan platform Android ini diharapkan mampu menciptakan sistem pelayanan yang efisien, transparan, serta mudah digunakan di lingkungan sekolah.

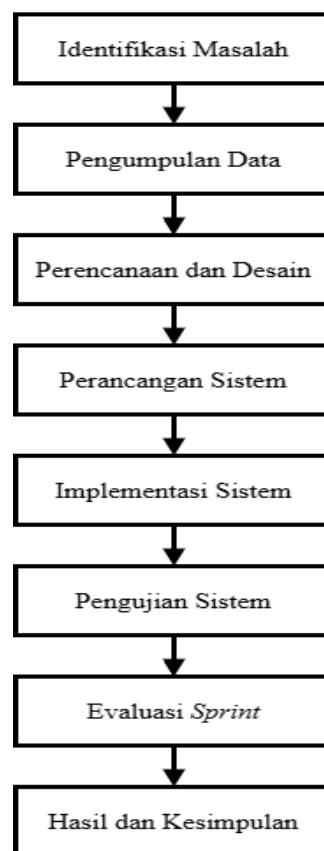
Meninjau dari latar belakang serta permasalahan yang terjadi pada sistem antrian konvensional di sekolah, diperlukan sebuah inovasi yang mampu menciptakan proses layanan yang lebih efisien, tertib, dan transparan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem antrian sekolah berbasis Android yang menerapkan teknologi QR Code sebagai media identifikasi serta algoritma FIFO (First In First Out) untuk menjamin keadilan dan keteraturan layanan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses antrian di lingkungan sekolah dapat berlangsung lebih tertib, transparan, dan efisien, sehingga mampu mengurangi potensi penumpukan dan meningkatkan kualitas pelayanan secara keseluruhan. Manfaat penelitian ini bersifat praktis dan teoretis. Secara praktis, sistem yang dikembangkan

dapat digunakan sekolah, khususnya SMKS Yaspika Karimun, untuk mengelola antrian seperti pendaftaran, perpustakaan, UKS, dan pengambilan rapor. Sistem ini memudahkan akses informasi antrian secara real-time bagi siswa, orang tua, guru, dan staf, serta memungkinkan pengelolaan terpusat oleh pihak sekolah. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu rekayasa perangkat lunak, khususnya dalam penerapan algoritma FIFO dan teknologi QR Code pada sistem antrian berbasis mobile, serta menjadi referensi bagi penelitian sejenis di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Membuat sebuah desain berupa urutan-urutan runtun untuk penelitian merupakan hal yang penting. Desain penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan secara jelas langkah-langkah sistematis yang berkemungkinan besar diambil dalam proses penelitian hingga pengembangan sistem. Dengan mengikuti metode Agile Scrum yang menjadi dasar yang jelas, peneliti dapat menekankan kolaborasi antar tim yang ada, tetap dapat menjalin komunikasi dengan pengguna untuk perubahan kebutuhan, hingga melakukan iterasi berulang melalui tahapan sprint. Melalui metode ini, peneliti mampu melakukan pengembangan sistem secara bertahap hingga setiap hasil yang ingin dicapai terpenuhi dan dapat dievaluasi atau disempurnakan sebelum melewati tahapan setelahnya.



Gambar 1. Alur Metode Agile Scrum dalam Pengembangan Sistem
(Sumber: Diadaptasi dari Assegaf et al., 2023)

Metode Pengumpulan Data

Untuk merencanakan sebuah penelitian yang matang, peneliti harus mengumpulkan beberapa data yang penting untuk mencari cara bagaimana nantinya dapat disusun ke dalam informasi yang berguna sebagai penyelesaian masalah penelitian. Untuk mengumpulkan data dengan lebih baik dan efisien, pengguna dapat mempertimbangkan untuk memilih beberapa metode yang dianggap paling relevan pada lingkungan atau lokasi yang akan diteliti. Metode untuk mengumpulkan data yang dipilih diantaranya terdiri dari observasi, kuesioner pengguna, dan studi literatur. Melalui penggabungan ketiga metode ini, diharapkan mampu memberikan data yang komprehensif, baik dari sisi hasil pengamatan langsung terhadap proses antrian maupun dari umpan balik pengguna serta landasan teoritis yang memperkuat arah pengembangan sistem antrian digital berbasis Android dengan keamanan JWT, penerapan QR Code, dan prinsip FIFO.

Penelitian ini menggunakan tiga metode pengumpulan data utama. Pertama, observasi dilakukan secara langsung di SMKS Yaspika Karimun untuk melihat alur antrian manual, durasi rata-rata, kendala yang muncul, serta uji coba efektivitas sistem antrian digital berbasis QR Code dan prinsip FIFO. Hasil observasi menjadi dasar untuk menganalisis kebutuhan sistem dan merancang fitur yang efisien. Kedua, kuesioner digunakan untuk memperoleh umpan balik dari pengguna dan pengelola sistem. Responden mencakup siswa, orang tua, guru, staf administrasi, dan kepala sekolah. Kuesioner menilai pengalaman, kendala, dan harapan terkait antrian manual dan digital, sehingga mendukung penyusunan kebutuhan fungsional dan rancangan fitur yang sesuai. Ketiga, studi literatur dilakukan melalui analisis jurnal ilmiah dan dokumentasi resmi. Kajian ini memberikan landasan teori dan praktik terkait sistem antrian digital, penggunaan JWT (JSON Web Token), implementasi QR Code, serta prinsip FIFO. Studi literatur memastikan sistem yang dikembangkan memiliki dasar ilmiah kuat dan sesuai standar pengembangan perangkat lunak terkini.

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan dalam Pengembangan

No	Hardware dan Software	Model Versi	atau Spesifikasi Keterangan	atau Gambar atau Logo
1	Laptop	Acer Nitro V15 (ANV15-51) / Windows 11	Intel® Core™ i7-13620H (13th Gen, 16 CPU, 2.4 GHz), NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 Laptop GPU (6 GB VRAM, DirectX 12), RAM 16 GB DDR5, SSD 512 GB. Digunakan dalam pengembangan, kompilasi, dan untuk menguji sistem antrian.	

No	Hardware dan Software	Model Versi	atau Spesifikasi Keterangan	atau Gambar atau Logo
2	Smartphone	Android 9 (Pie) ke atas	RAM minimal 4 GB, penyimpanan 64 GB, kamera 10 MP. Digunakan untuk pengujian (<i>real device testing</i>) oleh pengguna dan Admin.	
3	Flutter SDK	Versi 3.38.4	<i>Framework</i> utama yang dipakai untuk mengembangkan sistem dari aplikasi Android yang akan dipadukan dengan bahasa pemrograman Dart.	
4	Visual Code Studio	Versi 1.108.0	<i>Tools</i> berbentuk <i>software IDE</i> yang merupakan tempat untuk mengembangkan sistem dengan Flutter yang mendukung banyak ekstensi <i>debugging</i> serta integrasi proyek.	
5	Node.js	Versi 24.11.1	<i>Runtime environment</i> yang digunakan sebagai alat untuk menjalankan <i>backend server</i> dari aplikasi.	
6	Express.js	Versi 5.2.1	Sebuah <i>Framework backend</i> untuk membangun REST API, mengatur <i>routing</i> , serta menangani keamanan tokenisasi (JWT) dan koneksi ke <i>database</i> .	
7	MongoDB Community Server dan MongoSH	Versi 8.2.1 dan 2.5.8	Basis data utama yang dipakai berbasis NoSQL bertujuan untuk menyimpan data dari pengguna, antrian, sekolah dan <i>event</i> secara <i>real-time</i> .	
8	Railway	Versi terbaru	<i>Platform</i> berbasis <i>cloud</i> yang dapat diakses melalui <i>website</i> untuk <i>deployment backend</i> secara otomatis yang stabil dan terhubung dengan GitHub.	

No	Hardware dan Software	Model Versi	atau Spesifikasi Keterangan	atau Gambar atau Logo
9	GitHub	Versi terbaru	Penyedia layanan publikasi <i>file</i> sistem berbasis repositori untuk manajemen versi dan memicu fungsi <i>auto-deploy</i> pada Railway.	
10	Firebase <i>Auth</i> dan <i>Storage</i>	Terintegrasi	Layanan autentikasi akun (<i>Email/Password</i>) dan penyimpanan aset gambar (<i>Bucket</i>).	
11	Brevo	Terintegrasi	Layanan pengiriman email transaksional untuk kode OTP (<i>One-Time Password</i>) menggunakan domain dari Hostinger.	
12	Android Studio	Versi 2025.2.1 Otter	Perangkat atau alat pengembangan yang menyediakan <i>emulator</i> lewat lingkungan virtual berguna pengujian dari aplikasi Android.	
13	Postman	Versi 11.96.2	Alat berbentuk perangkat lunak yang berfungsi sebagai penguji dan memvalidasi <i>endpoint</i> dari API sebelum melanjutkan proses integrasi ke sistem.	
14	Figma	Versi terbaru	Aplikasi desain untuk merancang antarmuka pengguna (UI/UX) agar mendapatkan gambaran dan aplikasi nantinya dapat dibuat responsif serta intuitif.	

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini merupakan keluaran dari proses perancangan, pengembangan, dan implementasi sistem antrian sekolah berbasis mobile yang telah dilakukan secara menyeluruh. Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem yang mampu mengelola proses antrian secara digital dengan menerapkan prinsip FIFO serta memanfaatkan QR Code sebagai media identifikasi dan validasi layanan. Hasil yang dicapai mencakup realisasi sistem, implementasi antarmuka pengguna sesuai peran, serta fungsi-fungsi utama yang mendukung operasional antrian di lingkungan sekolah.

Implementasi Sistem

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem antrian sekolah berbasis mobile telah berhasil diimplementasikan dan beroperasi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan. Implementasi prinsip First In First Out (FIFO) dan teknologi QR Code terbukti mampu menciptakan mekanisme antrian yang terpadu, di mana validasi kehadiran dan urutan pelayanan berjalan tanpa adanya inkonsistensi atau loncatan antrian. Secara teknis, komunikasi data antara aplikasi Android dan layanan backend telah berjalan stabil, sehingga pembaruan informasi antrian dapat dilakukan secara sinkron dan real-time.

Pemaparan hasil penelitian ini selanjutnya akan diuraikan ke dalam tiga bagian utama. Bagian pertama menyajikan implementasi antarmuka (user interface) sebagai visualisasi hasil perancangan sistem. Bagian kedua memaparkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black Box untuk memverifikasi logika sistem. Bagian ketiga menguraikan hasil pengujian pengguna (User Acceptance Test) berdasarkan instrumen kuesioner guna mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

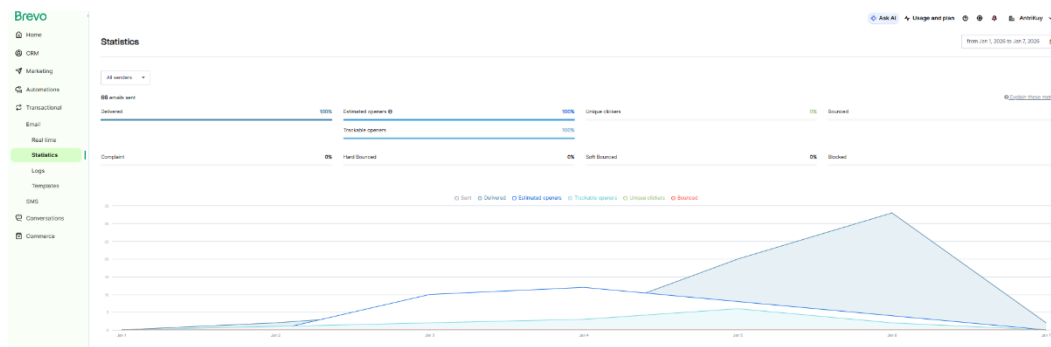
Implementasi Antarmuka Pengguna

aImplementasi antarmuka pengguna merupakan hasil realisasi dari desain antarmuka yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Setiap halaman telah diimplementasikan dan dapat digunakan sesuai dengan alur layanan antrian sekolah berbasis QR Code dengan penerapan prinsip FIFO. Pengelompokan antarmuka dilakukan berdasarkan hak akses pengguna, yaitu Pengguna, Admin Sekolah, dan Super Admin. Seluruh tampilan telah berjalan pada perangkat Android dan menyesuaikan berbagai ukuran layar.

Implementasi Layanan Backend dan Infrastruktur Server

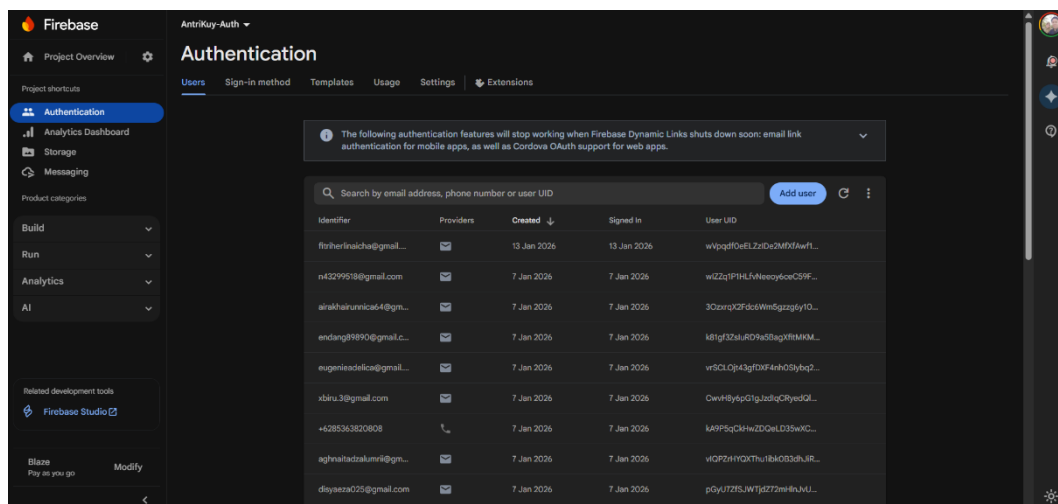
Implementasi layanan backend dan infrastruktur server berhasil dibangun menggunakan kerangka kerja Express.js pada lingkungan Node.js. Infrastruktur ini berfungsi sebagai pusat pengelolaan data dan logika bisnis yang menghubungkan aplikasi klien Android dengan basis data. Untuk mendukung operasional sistem yang stabil dan aman, telah diintegrasikan empat layanan utama, yaitu Brevo, Firebase, MongoDB, dan Railway.

Layanan Brevo telah terintegrasi sebagai sistem komunikasi transaksional untuk verifikasi identitas pengguna. Hasil implementasi menunjukkan bahwa Brevo Email API mampu mengirimkan kode One-Time Password (OTP) secara otomatis ke alamat email pengguna saat proses pendaftaran dan pemulihan akun. Log aktivitas pada dasbor Brevo merekam status pengiriman email yang berhasil terkirim (delivered) ke pengguna, yang memvalidasi bahwa sistem verifikasi akun berfungsi dengan baik.



Gambar 2. Implementasi Layanan Brevo Email API
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

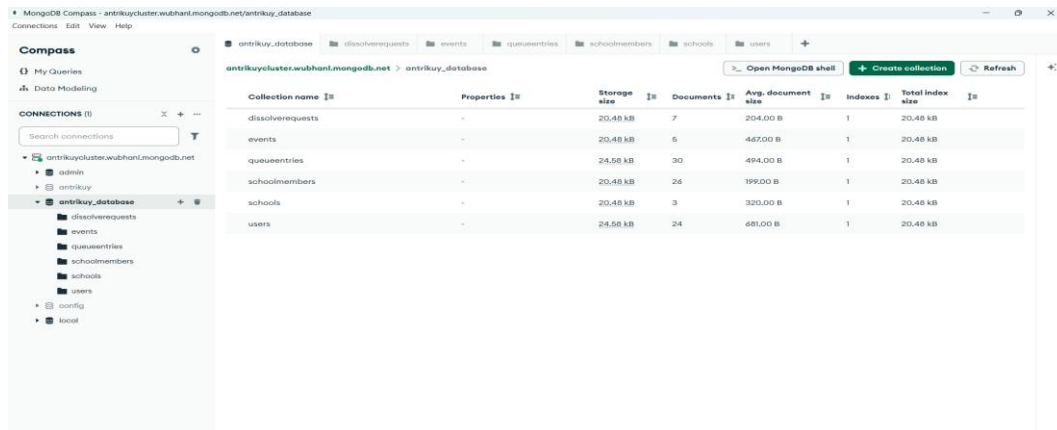
Layanan Firebase berhasil diterapkan untuk menangani autentikasi dan manajemen aset digital. Fitur Firebase Authentication aktif mengelola sesi pengguna menggunakan token keamanan terenkripsi, sementara Firebase Storage berfungsi sebagai media penyimpanan awan untuk foto profil, data kegiatan dan identitas sekolah. Data pada konsol Firebase menunjukkan daftar pengguna yang terautentikasi dan direktori fail gambar yang tersimpan, mengonfirmasi bahwa manajemen pengguna dan aset berjalan sesuai perancangan.



Gambar 3. Tampilan Console Firebase Authentication
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Basis data MongoDB telah berhasil diimplementasikan sebagai media penyimpanan utama sistem berbasis dokumen (NoSQL). Struktur penyimpanan data yang terbentuk pada MongoDB Atlas telah berfungsi dengan baik untuk menampung seluruh informasi vital aplikasi, meliputi data profil pengguna, informasi sekolah, serta rekam jejak transaksi antrian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengelola penyimpanan data yang dinamis secara terstruktur, sehingga mendukung proses pencatatan dan pembaruan status antrian secara real-time dengan performa yang stabil dan akurat.

Implementasi Qr Code pada Sistem Antrian Sekolah dengan Prinsip Fifo Berbasis Android

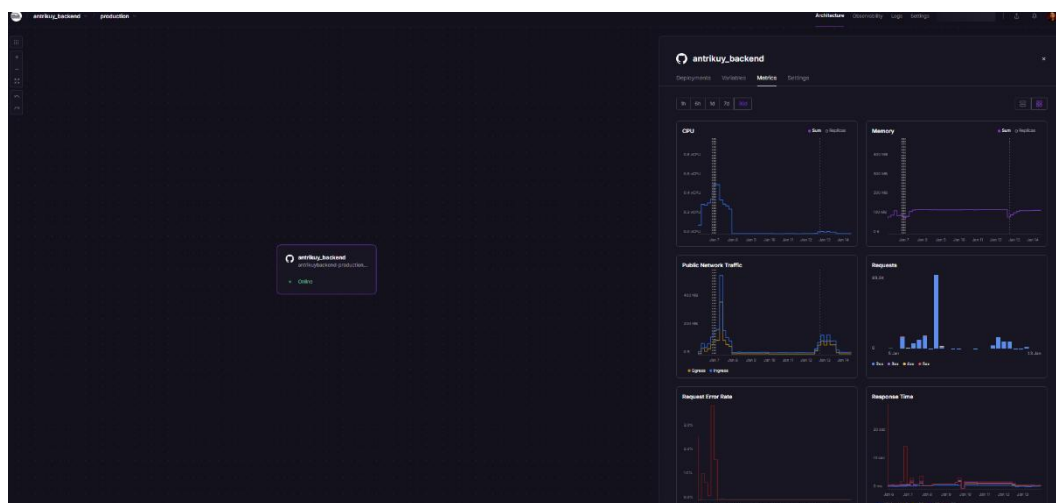


The screenshot shows the MongoDB Compass interface. On the left, a sidebar lists the database 'antrikuy_database' and its collections: 'disolverrequests', 'events', 'queueentries', 'schoolmembers', 'schools', 'users', 'config', and 'local'. The main panel displays a table of collections with the following data:

Collection name	Properties	Storage size	Documents	Avg. document size	Indexes	Total Index size
disolverrequests	-	20.48 kB	7	294.00 B	1	20.48 kB
events	-	20.48 kB	5	467.00 B	1	20.48 kB
queueentries	-	24.58 kB	30	494.00 B	1	20.48 kB
schoolmembers	-	20.48 kB	26	199.00 B	1	20.48 kB
schools	-	20.48 kB	3	320.00 B	1	20.48 kB
users	-	24.58 kB	24	681.00 B	1	20.48 kB

Gambar 4. Struktur Koleksi Data pada MongoDB
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Infrastruktur server telah berhasil diluncurkan (*deployed*) menggunakan platform Railway. Kode sumber backend terhubung dengan repositori GitHub secara otomatis melalui mekanisme Continuous Deployment. Panel status pada Railway menunjukkan bahwa layanan server berstatus aktif (*healthy*) dengan uptime yang stabil, menandakan bahwa API siap diakses oleh aplikasi Android dari jaringan publik.



Gambar 5. Status Deployment Server pada Platform Railway
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem antrian sekolah berbasis Android, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut: Keberhasilan Pembangunan Sistem Aplikasi antrian sekolah telah berhasil dikembangkan dengan menerapkan arsitektur Client-Server yang memisahkan logika aplikasi (Flutter) dan manajemen data (Node.js & MongoDB). Sistem ini mampu mengubah mekanisme pendaftaran dan pemanggilan antrian yang sebelumnya manual menjadi terkomputerisasi sepenuhnya, sehingga data antrian tersimpan secara terstruktur dan aman. Efektivitas Algoritma FIFO Penerapan algoritma First In First Out (FIFO) pada logika

sistem terbukti mampu menjamin keadilan layanan. Sistem secara konsisten mengurutkan antrian berdasarkan waktu pendaftaran (timestamp) yang presisi, sehingga permasalahan penyerobotan antrian (queue jumping) dan subjektivitas petugas yang sering terjadi pada sistem konvensional dapat dieliminasi. Efisiensi Validasi Melalui QR Code

Implementasi fitur pemindaian QR Code memberikan dampak signifikan terhadap kecepatan pelayanan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses validasi kehadiran siswa atau orang tua dapat dilakukan secara instan dan akurat, mengurangi durasi interaksi administrasi di loket serta meminimalisir kesalahan pencatatan data (human error). Transparansi Informasi Secara Real-time Sistem yang terintegrasi secara online memberikan solusi atas ketidakpastian waktu tunggu. Pengguna mendapatkan akses transparansi informasi mengenai status antrian terkini langsung melalui perangkat seluler mereka, yang secara efektif mengurangi kepadatan kerumunan di area tunggu sekolah.

REFERENSI

- Alimuddin, A., Juntak, J. N. S., Jusnita, R., Murniawaty, I., & Wono, H. Y. (2023). *Teknologi dalam pendidikan: Membantu siswa beradaptasi dengan revolusi industri 4.0*.
- Alimuddin, S., & Ahsan, M. (2022). Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan pada UPTD Puskesmas Lakessi Parepare. *Journal of Mathematics Learning Innovation (JMLI)*, 1, 163–175. <https://doi.org/10.35905/jmlipare.v1i2.4298>
- Assegaf, S. M. U. F., Siva, F., Pahlevi, S. A., & Yaqin, M. A. (2023). Survei Metode-Metode Software Development Life Cycle dengan Metode Systematic Literature Review. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 5(2), 36–52. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v5i2.447>
- br Ginting, K. E., Siringoringo, R., Simamora, R. J., & Harianja, E. J. G. (2025). Perancangan Sistem Informasi Antrian pada Puskesmas Munte Berbasis Web. *Majalah Ilmiah METHODODA*, 15(3), 255–264.
- Fangestu, I. W. F., & Syahrizal, H. (2023). Digitalisasi lembaga pendidikan dalam menghadapi perkembangan dan kemajuan teknologi informasi dunia pendidikan. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 1(2), 26–38.
- Fikari, D. (2025). Rancang Bangun Sistem Antrian Pasien pada Puskesmas Tanah Abang. *Abdi Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 505–514.
- Gustiani, W., Safitri, N., Kumaini, I. K., Kusuma, R. D., Tarigan, F. A. B., Bafadal, A., Parera, A., & Pernanda, B. (2024). Perancangan Aplikasi Antrian Online Berbasis Website di Badan Pengelola Pajak dan Retribusi Daerah Kota Jambi. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 17993–18006.
- Hidayatullah, M. S. (2025). Transformasi administrasi pendidikan di sekolah dasar: Menuju pengelolaan sekolah yang modern dan adaptif. *Khatulistiwa*, 6(1), 1–14.
- Irawan, J. D., & Adriantantri, E. (2018). Pemanfaatan QR-Code Sebagai Media Promosi Toko. *Jurnal MNEMONIC*, 1(2), 56–61. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v1i2.39>
- Ismunandar, A. (2025). Strategi Peningkatan Kemampuan Sumber Daya Manusia di Era Digital: Tantangan dan Adaptasi pada Lembaga Pendidikan. *Bisma: Business and Management Journal*, 3(1), 27–36.
- Kusumawardani, S. T. (2020). Sistem Manajemen Penanganan Konflik Sosial. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(Special 4), 978–988.
- Lubis, H., Fitriyani, A., & Prayitno, M. H. (2023). Sistem Informasi Persediaan Barang Jadi Menggunakan Metode First in first out (FIFO) Pada PT Rubberman Indonesia. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 10(2), 1–10. <https://doi.org/10.35968/jsi.v10i2.1071>

- Malay, I., Tania, C., Ardiansyah, F. R., Adifka, M. S., & Irawan, N. S. (2025). Dampak penerapan teknologi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di lingkungan pendidikan sekolah dan universitas. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 14–29.
- Masinambow, C. J. R., Lengkong, J. S. J., & Rotty, V. N. J. (2025). Inovasi digital dalam manajemen sekolah: Meningkatkan kinerja pendidikan di era teknologi. *Academy of Education Journal*, 16(1), 8–17.
- Mulyono, A. (2026). *Transformasi Pembelajaran di Era Digital: Inovasi, Adaptasi, dan Arah Baru Pendidikan*. PT Indonesia Delapan Kreasi Nusa.
- Nasir, N. (2024). Analisis sistem antrian untuk optimalisasi pelayanan nasabah pada customer service di BNI KCP UNM. *Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis Dan Manajemen*, 2(4), 71–79.
- Silvester, M. P., Purnasari, P. D., Saputro, T. V. D., & Usman, S. E. (2024). *Melangkah ke era digital: Kompetensi guru sekolah dasar dalam pembelajaran berbasis teknologi*. Mega Press Nusantara.
- Sm, M. H. A., Putra, I. M., & Saman, S. (2024). Adaptasi guru terhadap teknologi pendidikan di era digital: tantangan dan peluang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 1(01), 1033–1044.