

Optimalisasi Proses Pembayaran di Mini Mart: Identifikasi Faktor Penyebab Antrean dan Solusi Perbaikan

1st Fahreza Ardiansyah
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Program Studi Teknik Komputer
Bandung, Indonesia
fahrez@telkomuniversity.ac.id

2nd Ameliani Kusmayadi
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Program Studi Teknik Komputer
Bandung, Indonesia
amelkusmayadi22@gmail.com

3rd Nisrina Nurjauza Fasya
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Program Studi Teknik Komputer
Bandung, Indonesia
nisrinafasya24@gmail.com

4th Astri Novianty
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Program Studi Teknik Komputer
Bandung, Indonesia
astrinov@telkomuniversity.ac.id

5th Roswan Latuconsina
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Program Studi Teknik Komputer
Bandung, Indonesia
roswan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Mini mart TULT merupakan toko dengan sistem pelayanan tradisional yang masih mengandalkan kasir dalam proses pemesanan dan pembayaran. Sistem ini menyebabkan antrean panjang dan waktu pelayanan yang kurang efisien, terutama pada jam sibuk. Kondisi tersebut memengaruhi kenyamanan pelanggan dan efektivitas operasional. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi masalah utama yaitu tingginya waktu tunggu dan ketergantungan pada kasir dalam proses transaksi. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah membangun sistem aplikasi self service berbasis website yang memungkinkan pelanggan melakukan pemesanan dan pembayaran secara mandiri. Sistem ini dikembangkan menggunakan framework Laravel dan Bootstrap, serta terintegrasi dengan Midtrans sebagai penyedia layanan pembayaran digital melalui metode QRIS. Aplikasi juga dilengkapi dengan fitur login katalog produk, keranjang belanja, checkout, dan pengelolaan transaksi oleh admin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata waktu pelayanan transaksi berkurang menjadi sekitar 8,86 detik pelanggan. Dengan tingkat kedatangan sebesar 4,09 pelanggan/menit dan tingkat layanan mencapai 9,09 pelanggan/menit, diperoleh nilai utilitas (ρ) sebesar 0,45 yang menunjukkan sistem dalam kondisi stabil. Pengujian fungsional dan struktural menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai harapan. Dengan demikian, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna dalam proses belanja di mini mart TULT.

Kata kunci— antrean, laravel, minimart, midtrans, self-service

I. PENDAHULUAN

Mini mart di lingkungan universitas berperan penting dalam memenuhi kebutuhan civitas akademika, namun layanan di Mini mart TULT masih menghadapi masalah antrean panjang, dengan rata-rata waktu pelayanan 33 detik/pembeli dan durasi antrean 3-6 menit pada jam sibuk.

Faktor penyebabnya meliputi keterbatasan jumlah kasir, produk tanpa barcode, gangguan aplikasi kasir, serta ketidakseimbangan kapasitas layanan dengan jumlah pembeli. Kondisi ini berdampak pada potensi kehilangan pendapatan, berkurangnya kenyamanan, dan meningkatnya risiko keamanan. Padahal kenyamanan mini mart menjadi salah satu harapan seluruh civitas akademik[1].

Berbagai solusi teknologi ritel seperti:

- Mesin kiosk
- *Vending machine*
- Kartu mahasiswa berbasis RFID
- *Barcode scanner hands free*
- Aplikasi berbasis POS
- Aplikasi berbasis web

Dari hasil analisis, aplikasi berbasis web dinilai paling relevan karena fleksibel, biaya pengembangan relatif rendah, serta mudah diintegrasikan dengan pembayaran digital[2]. Solusi ini memungkinkan pembeli memesan dan membayar produk sebelum tiba di lokasi, sehingga dapat memangkas waktu tunggu secara signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi pemesanan dan pembayaran berbasis web terintegrasi Qris di Mini mart TULT untuk meningkatkan efisiensi layanan, mengurangi waktu tunggu, dan memastikan kenyamanan serta keamanan transaksi, sekaligus memberikan model penerapan sistem *self-service* berbasis web yang dapat direplikasi pada sektor ritel skala kecil.

II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

A. Midtrans

Midtrans merupakan penyedia layanan pembayaran secara digital yang diintegrasikan ke dalam aplikasi yang

dikembangkan untuk mini mart. Integrasi ini memungkinkan pelanggan untuk menyelesaikan transaksi secara mandiri tanpa interaksi langsung dengan kasir. Penggunaan Midtrans untuk pembayaran QRIS merupakan kunci utama dari solusi yang bertujuan untuk mengurangi waktu antrean dan meningkatkan efisiensi transaksi di mini mart TULT[3].

B. Model Poisson dan M/M/1

Kedatangan pelanggan dimodelkan sebagai proses Poisson. Kombinasi kedatangan Poisson dan pelayanan eksponensial membentuk model M/M/1. Dari model ini dapat dihitung probabilitas panjang antrean, waktu tunggu rata-rata, dan kondisi stabilitas[4].

C. QRIS

Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) adalah standar nasional untuk pembayaran berbasis QR yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia. Tujuan QRIS adalah mempercepat dan mengamankan transaksi nontunai di ritel. Implementasi sistem ini di mini mart memungkinkan transaksi cepat tanpa memerlukan input manual oleh kasir yang berpotensi memangkas waktu layanan per pelanggan[5].

D. Software

Solusi perangkat lunak ini adalah aplikasi mini mart berbasis web yang dirancang untuk mengoptimalkan proses pembayaran di mini mart TULT. Pengembangan sistem ini menggunakan framework php Laravel dan CSS Bootstrap, serta MySQL untuk manajemen database.

- *Front-end*: *front-end* aplikasi yang merupakan antarmuka pengguna, dibangun menggunakan HTML, CSS, dan pustaka Bootstrap agar memastikan tampilan yang responsif dan interaktif.
- *Back-end*: *back-end* yang bertugas untuk menangani data dan logika bisnis, dikembangkan menggunakan framework php Laravel.
- Database: manajemen database untuk menyimpan dan mengelola data aplikasi web ini menggunakan MySQL.

III. METODE

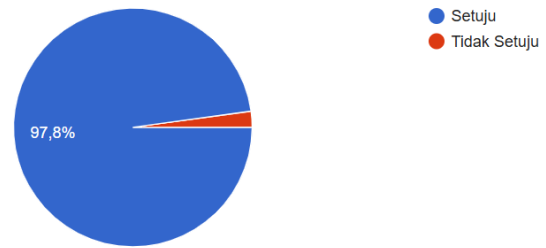
Metodologi penelitian ini berfokus pada perancangan, pengembangan, dan evaluasi kinerja sistem pembayaran secara mandiri dari mini mart TULT. Pendekatan yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan dan pemodelan antrean menggunakan distribusi *Poisson*.

A. Wawancara dan Survei

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan kasir pada mini mart TULT untuk mendapatkan informasi terkait alur kerja, kendala teknis, dan solusi yang telah dicoba sebelumnya. Selain itu, survei diberikan kepada pelanggan untuk mengetahui kendala yang dialami saat berbelanja pada mini mart. Survei ini juga mencakup pertanyaan terkait waktu tunggu yang dirasakan, frekuensi kunjungan, dan saran perbaikan pelayanan dari perspektif pelanggan. Hasil wawancara dan survei ini menjadi dasar dalam merancang sistem baru yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Salah satu pertanyaan dalam survei adalah “Apakah Anda setuju jika layanan mini mart perhul ditingkatkan?”. Berdasarkan hasilnya, sebesar 97.8% responden menjawab

setuju, sedangkan hanya 2.2% yang menjawab tidak setuju. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas pelanggan menyadari adanya kebutuhan untuk meningkatkan kualitas layanan di mini mart. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 (Data hasil survei) di bawah ini.



GAMBAR 1
Data Hasil Survei

B. Persamaan

Dalam upaya menyelesaikan masalah antrean mini mart TULT, digunakan pendekatan teori antrean untuk menganalisis dinamika sistem. Model ini mempunyai pola kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan berdistribusi Eksponensial[6].

Formula yang dapat digunakan untuk menghitung ukuran kinerja antrean yaitu:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (1)$$

Tingkat kedatangan λ dihitung dari rata-rata banyaknya pelanggan yang sampai ke kasir, sedangkan μ dihitung dari rata-rata pelanggan yang selesai dilayani dalam satuan pelanggan/menit.

Berdasarkan teori antrean, sistem berada dalam kondisi *steady state* apabila tingkat utilisasi ρ memenuhi syarat $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$. Kondisi ini menunjukkan bahwa laju layanan (μ) lebih besar dibandingkan laju kedatangan (λ), sehingga kapasitas layanan pemenuhan untuk mengatasi beban antrean yang ada[7]. Apabila nilai ρ mendekati 1, sistem berada pada kondisi hampir jenuh yang dapat menyebabkan waktu tunggu jauh lebih kecil dari 1, mengindikasikan sistem memiliki kapasitas pelayanan yang memadai dan mampu menjaga stabilitas operasional.

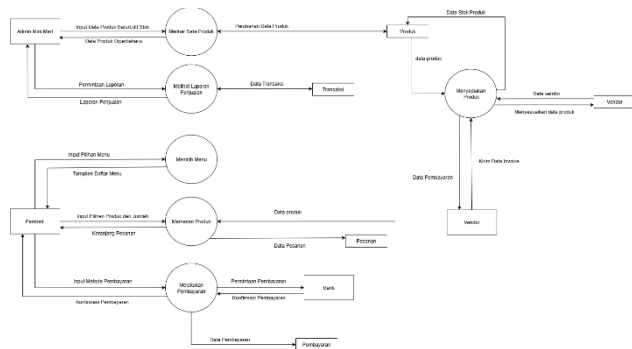
C. Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pelanggan yang melakukan transaksi di mini mart TULT selama periode pengamatan dan pengambilan sampel. Unit analisis yang digunakan adalah pelanggan berserta waktu kedatangan dan waktu pelayanan. Pengumpulan data antrean dilakukan melalui *time-based observation*, di mana setiap kedatangan pelanggan pada jam sibuk dicatat secara kontinu.

Data yang diperoleh selama pengambilan ini digunakan sebagai input untuk menghitung parameter λ dan μ pada persamaan model antrean M/M/1.

D. Data Flow Diagram

Data flow diagram (DFD) menggambarkan aliran data secara detail dalam sistem pembayaran pada mini mart TULT. Diagram ini menunjukkan bagaimana entitas eksternal seperti admin mini mart, pembeli, vendor, dan bank berinteraksi dengan proses-proses utama di dalam sistem yang dapat dilihat pada Gambar 2 (DFD) di bawah ini.



Gambar 2
DFD

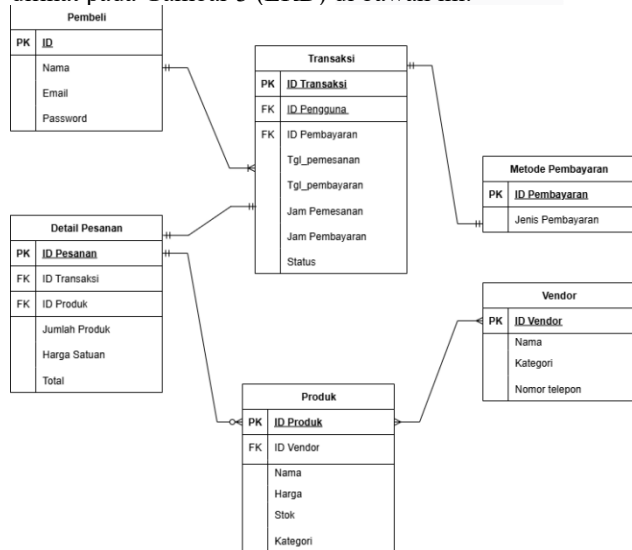
Admin mini mart memiliki peran untuk mengelola data produk serta melakukan permintaan laporan penjualan. Data produk yang telah diperbarui dapat diakses oleh admin dan masuk ke dalam etalase pembeli.

Pembeli memulai interaksi dengan sistem melalui proses memilih produk dan menentukan jumlah masing-masing produk. Proses pembayaran dilakukan setelah pembeli memilih metode pembayaran dan sistem akan mengirimkan permintaan jika pembayaran menggunakan QR.

DFD ini memastikan bahwa setiap aliran data terdokumentasi dengan jelas, mulai dari proses pemilihan produk hingga konfirmasi pembayaran, sehingga meminimalkan kesalahan dan meningkatkan efisiensi transaksi di mini mart.

E. Entity Relationship Diagram

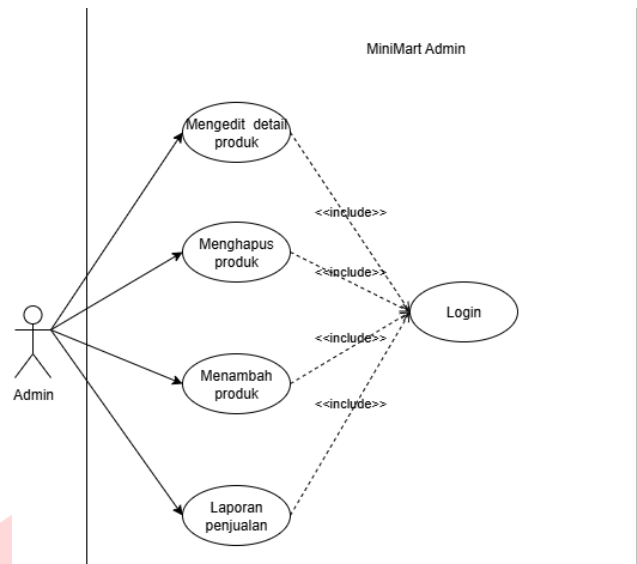
Entity Relationship Diagram (ERD) pada sistem pada mini mart digunakan untuk memodelkan hubungan antar entitas yang terdapat dalam basis data. ERD ini menggambarkan struktur logis data, mencakup entitas utama, atribut yang dimiliki, serta relasi antar entitas. ERD dapat dilihat pada Gambar 3 (ERD) di bawah ini.



Gambar 3
ERD

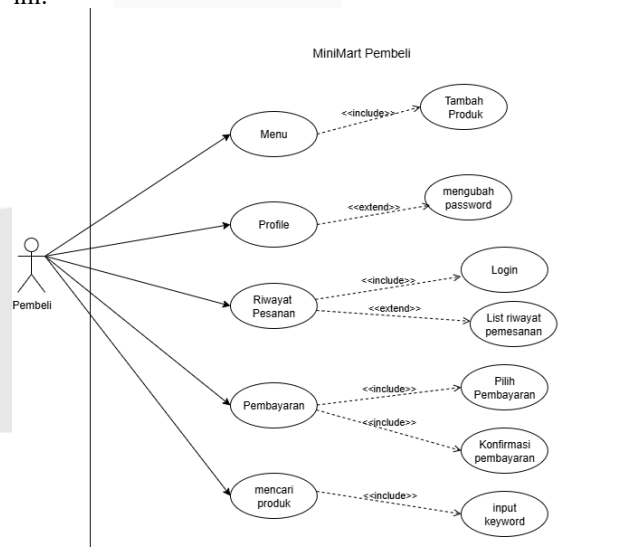
F. Use Case Diagram

Dalam sistem ini, proses *use case* admin yang dapat dilihat pada Gambar 4 (*Use-Case Admin*) dimulai saat admin login dan mengakses dashboard. Admin dapat mengelola transaksi, produk, dan akun kasir, termasuk menambah, mengubah, ataupun menghapus data yang ada. Admin juga memantau laporan penjualan.



Gambar 4
Use-Case Admin

Scenario penggunaan untuk pembeli Ketika mereka masuk untuk mendapatkan akses ke sistem. Pembeli dapat melihat daftar produk, menambahkan produk ke keranjang belanja, serta melakukan pencarian produk dengan meninputkan kata kunci. Di area profil, pembeli dapat mengakses informasi pribadi dan mengubah kata sandi jika diperlukan. Riwayat pembelian bisa dilihat untuk memeriksa daftar transaksi yang telah dilakukan sebelumnya. Ketika pembayaran, pembeli memilih metode yang tersedia dan mengonfirmasi pembayaran melalui petugas kasir. seluruh proses ini dirancang untuk memudahkan pembeli dalam berbelanja, memesan produk, dan melakukan pembayaran semua produk dalam satu sistem. *Use case* untuk pembeli dapat dilihat pada Gambar 5 (*Use-Case* Pembeli) di bawah ini.



Gambar 5
Use-Case Pembeli

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. White Box Testing

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan seluruh alur logika dan struktur kode program berjalan sesuai rancangan. Setiap modul diuji berdasarkan jalur logika (*control flow*) untuk memastikan tidak ada eror. Pengujian *white box*

menggunakan *cyclomatic complexity* yang berfungsi sebagai pengukuran dalam *software* yang mengukur kompleksitas program dengan menghitung jalur independennya.

Cyclomatic complexity untuk mengukur kompleksitas program. Dengan menganalisis kode yang digunakan untuk menghitung total harga produk dalam keranjang, diperoleh:

Jumlah node (N) sebanyak 7.

Jumlah edge (E) sebanyak 8.

Jumlah percabangan (P) sebanyak 1.

Dengan menggunakan rumus *cyclomatic complexity* $V(G)=E-N+2P$, didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$V(G)=8-7+2(1)=3.$$

Nilai $V(G)$ sebesar 3 ini dikategorikan sebagai nilai yang rendah. Menurut interpretasi Tom McCabe, nilai ini menunjukkan bahwa cuplikan kode tersebut sederhana, mudah diuji, dan mudah dipelihara.

B. User Acceptance Testing

- Admin

Berdasarkan wawancara dengan kasir atau admin, dapat disimpulkan bahwa secara umum antarmuka dan pilihan yang ada dalam sistem dirasa mudah diakses, dimengerti, dan digunakan, sehingga tidak menimbulkan hambatan berarti dalam penggunaannya. Informasi yang tertera, seperti nama barang, harga, jumlah, dan total biaya, dianggap jelas dan mudah dipahami, yang membantu dalam menjalankan transaksi. Penggunaan bahasa di dalam sistem, baik dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris, tidak menjadi masalah karena keduanya dapat dimengerti dengan baik oleh pengguna.

Namun, terdapat catatan bahwa beberapa elemen, terutama pada fungsi input slug, masih menimbulkan kebingungan mengenai tujuan dan manfaatnya. Ini menjadi hal yang perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi kelancaran penggunaan sistem, terutama bagi pengguna baru. Mengenai kebutuhan fitur, admin/kasir berpendapat bahwa fitur yang ada saat ini sudah memadai untuk menunjang kegiatan operasional, namun mereka terbuka pada kemungkinan penambahan fitur di masa depan demi meningkatkan efisiensi kerja.

Di samping itu, responden menekankan pentingnya adanya pelatihan singkat sebelum sistem dioperasikan sepenuhnya. Pelatihan ini bertujuan agar admin dan kasir bisa memahami dengan seksama fungsi dari setiap menu dan fitur, termasuk perbedaan hak akses dan peran antara admin dan pelanggan. Dengan pelatihan yang sesuai, diharapkan kesalahan operasional dapat diminimalkan, penggunaan sistem menjadi lebih efektif, dan seluruh fitur bisa dimanfaatkan secara maksimal sesuai dengan tujuan pengembangan sistem.

- Pembeli

Berdasarkan umpan balik dari para pelanggan, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum sistem sudah siap dipakai, tetapi ada beberapa elemen yang perlu ditingkatkan agar pengguna dapat merasakan pengalaman yang lebih baik. Dalam tahap autentikasi, pengguna menginginkan fitur untuk menampilkan atau menyembunyikan kata sandi di halaman masuk agar mempermudah verifikasi input. Penempatan tombol keluar yang saat ini tersembunyi dalam menu Profil

dianggap kurang praktis dan sebaiknya diubah agar lebih mudah ditemukan. Fungsi produk terkait yang disajikan dalam bentuk slider masih belum optimal dan menyebabkan kebingungan, sementara inkonsistensi bahasa di berbagai halaman menurunkan kesan profesional situs.

Lebih lanjut, pengguna menggarisbawahi ketidakselarasan desain pada tombol tampilkan, kesulitan dalam memasukkan email di perangkat seluler yang tidak merata, dan kurangnya informasi pada proses validasi login. Dari aspek interaksi, kurangnya umpan balik visual saat menambah produk ke keranjang menimbulkan keraguan, dan filter kategori di halaman Toko belum berjalan dengan baik. Pengguna juga menekankan ketidakhadiran informasi harga di halaman rincian produk, yang dianggap krusial untuk membuat keputusan pembelian.

Beberapa elemen navigasi juga dinilai perlu diperbaiki, seperti tombol navigasi slider yang seharusnya disembunyikan jika hanya ada satu gambar, dan tombol sebelumnya/selanjutnya yang sebaiknya dihapus jika tidak mengarah ke halaman lain. Perbaikan di aspek-aspek ini diharapkan dapat meningkatkan konsistensi antarmuka, memperlancar pengalaman berbelanja, serta memberikan kenyamanan dan keintuitifan yang lebih baik bagi pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem aplikasi *self-service* berbasis web yang terintegrasi dengan pembayaran digital QRIS di Mini Mart TULT mampu mengoptimalkan proses pemesanan dan pembayaran, sehingga mengurangi waktu tunggu secara signifikan. Rata-rata waktu pelayanan transaksi berhasil dipangkas menjadi 8,86 detik per pelanggan, dengan nilai utilitas sistem sebesar 0,45 yang menunjukkan kondisi operasional stabil. Hasil pengujian fungsional dan struktural membuktikan bahwa sistem berjalan sesuai rancangan, meskipun masih terdapat beberapa aspek antarmuka dan navigasi yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pelanggan, tetapi juga memberikan model implementasi yang dapat direplikasi pada sektor ritel skala kecil lainnya.

REFERENSI

- [1] Sucipto, Sucipto, et al. "Analysis of Consumer's Assessment to University Canteen Performance." *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, vol. 7, no. 2, 6 Aug. 2018, pp. 95–106, <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.02.4>. Accessed 11 Aug. 2025.
- [2] Yudha, Fietyata, and Andi Muhammad Panji. "PERANCANGAN APLIKASI PENGUJIAN CELAH KEAMANAN PADA APLIKASI BERBASIS WEB." *Cyber Security Dan Forensik Digital*, vol. 1, no. 1, 30 Apr. 2018, pp. 1–6, <https://doi.org/10.14421/csecurity.2018.1.1.1216>. Accessed 11 Aug. 2025.
- [3] Documentation, Midtrans . "Browse Midtrans's API References." Midtrans Documentation, 2025, docs.midtrans.com/reference/quick-start-1. Accessed 11 Aug. 2025.
- [4] Suganya, B, et al. "Analysis of Queuing Model in Retail Outlet." *Analysis of Queuing Model in Retail Outlet*, vol. 7, 2 July 2022, p. 2061. Accessed 11 Aug. 2025.

[5] Indonesia, Bank. "Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS)." Bi.go.id, 2020, www.bi.go.id/en/fungsi-utama/sistem-pembayaran/ritel/kanal-layanan/QRIS/default.aspx. Accessed 11 Aug. 2025.

[6] Inayatus. "Pengenal Teori Anrian." Internet: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/796549_bde64023799148e59a0568c6713b8c26.html#9_Annotation, March. 7, 2020. Accessed Aug. 11, 2025.

[7] Hoyyi, Abdul. *PROSES ANTRIAN DENGAN KEDATANGAN BERDISTRIBUSI POISSON DAN POLA PELAYANAN BERDISTRIBUSI GENERAL*. June 2013. Accessed Aug. 11, 2025.

