

Aplikasi Penyewaan Mobil Di Manado Berbasis Website Menggunakan Algoritma Priority Queue

¹Basilius Mario Vikranta Rahanubun, ²Audy Aldrin Kenap, ³Kristofel Santa
^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa

E-mail: ¹21210103@unima.ac.id, ²gagaken@gmail.com, ³kristofelsanta@unima.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi dalam industri penyewaan mobil, terutama untuk mengatasi permasalahan transparansi harga, konflik pemesanan, serta keterbatasan sistem manual dalam pengelolaan data. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi penyewaan mobil berbasis website yang dilengkapi fitur perhitungan harga transparan, pemilihan mobil berdasarkan detail dan rating, integrasi pembayaran digital Midtrans, layanan pengantaran berbasis peta interaktif Leaflet JS, notifikasi real-time melalui Fonnte API, verifikasi OTP email, serta pemantauan lokasi kendaraan menggunakan GPS. Algoritma Priority Queue diterapkan sebagai mekanisme pemrosesan konflik pemesanan, di mana pesanan dengan nilai transaksi tertinggi diprioritaskan ketika terjadi permintaan simultan pada mobil yang sama. Metode pengembangan menggunakan model Waterfall, dan seluruh fitur diuji menggunakan Black Box Testing untuk memastikan kesesuaian fungsi dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem berjalan dengan baik, termasuk pemrosesan prioritas, pembayaran online, navigasi antarmuka, dan pelacakan real-time. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan rental mobil, transparansi layanan, serta keamanan aset kendaraan melalui pemantauan berbasis GPS.

Kata kunci : *Algoritma Priority Queue, Black Box Testing, GPS Tracking, Penyewaan Mobil, Website Berbasis Web, Verifikasi OTP email, Fonnte API*

ABSTRACT

The development of information technology has driven digitalization in the car rental industry, particularly to address issues related to price transparency, booking conflicts, and the limitations of manual data management systems. This research aims to develop a web-based car rental application equipped with transparent price calculation features, vehicle selection based on detailed information and ratings, integration of Midtrans digital payments, delivery services using the interactive Leaflet JS map, real-time notifications through the Fonnte API, email-based OTP verification, and vehicle location monitoring using GPS. The Priority Queue algorithm is applied as a mechanism to handle booking conflicts, where orders with higher transaction values are prioritized when simultaneous requests occur for the same vehicle. The development process uses the Waterfall model, and all features are tested using Black Box Testing to ensure functional compatibility with user requirements. The testing results indicate that all system components operate effectively, including priority processing, online payments, interface navigation, and real-time tracking. This system has been proven to enhance the efficiency of car rental management, service transparency, and vehicle asset security through GPS-based monitoring.

Keyword : *Priority Queue Algorithm, Black Box Testing, GPS Tracking, Car Rental, Web-Based Application, Email OTP Verification, Fonnte API.*

1. PENDAHULUAN

Digitalisasi layanan semakin dibutuhkan dalam industri penyewaan mobil karena proses manual sering menimbulkan masalah seperti ketidakpastian harga, kesalahan pencatatan, dan konflik pemesanan. Sistem berbasis website dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. (Bayu et al., 2025) menyatakan bahwa sistem penyewaan berbasis web membantu pengelolaan data menjadi lebih cepat dan akurat. (Makesa et al., 2024) juga menemukan bahwa digitalisasi mampu mengurangi kesalahan operasional dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Selain itu, (Christy Tuela & Moningkey, 2025) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi berperan penting dalam menyediakan layanan yang responsif dan mudah diakses.

Penelitian lain mendukung penggunaan algoritma untuk meningkatkan performa sistem. (Adhicandra et al., 2024) menjelaskan bahwa Algoritma Priority Queue efektif dalam memproses elemen berprioritas tinggi secara cepat, sehingga cocok untuk menangani permintaan yang datang bersamaan (Fadilla & Triase, 2023) membuktikan bahwa algoritma ini mampu mengurutkan permintaan layanan secara efisien pada aplikasi berbasis web. (Iqbal Nurhadi et al., 2021) menambahkan bahwa struktur heap pada Priority Queue memiliki kompleksitas $O(\log n)$, sehingga ideal untuk sistem dengan jumlah transaksi besar.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi penyewaan mobil berbasis website dengan fitur transparansi harga, rating dan ulasan, pembayaran digital Midtrans, peta interaktif, notifikasi WhatsApp, pemantauan GPS, serta penerapan Algoritma Priority Queue untuk menyelesaikan konflik pemesanan. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan

kenyamanan pengguna dan mendukung efisiensi operasional pemilik rental.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi Berbasis Website

Sistem informasi berbasis website memungkinkan akses data secara real-time melalui internet sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan manual (Natalia & Fajri, 2025). Teknologi informasi berperan penting dalam pemrosesan data serta mendukung kemudahan layanan digital bagi pengembang dan pengguna (Pusung & Kenap, 2025). Dalam layanan penyewaan mobil, sistem ini memfasilitasi pemesanan dan transaksi tanpa kehadiran fisik.

2.2 E-Commerce dan Pembayaran Digital

E-commerce adalah transaksi jual beli melalui internet yang dilakukan dengan cepat dan efisien (Prasetyo, 2023). Perkembangannya meningkat seiring perubahan perilaku konsumen dan teknologi digital (Ma'sumatal Maghfiroh et al., 2023). Pembayaran digital mendukung transaksi yang aman dan fleksibel melalui transfer bank, kartu kredit, e-wallet, dan QRIS (Hidayat & Abdurrahman, 2023). Sistem pembayaran digital meningkatkan kenyamanan dan keamanan transaksi, terutama pada layanan penyewaan kendaraan (Anne, 2024).

2.3 Midtrans Payment Gateway

Midtrans menyediakan berbagai metode pembayaran seperti kartu debit/kredit, e-wallet, dan QRIS (Gibran et al., 2024), serta telah terdaftar di Bank Indonesia dengan keamanan transaksi yang kuat (Wira Hadikusuma et al., 2022). Penggunaannya meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pelanggan (Fatman et al., 2023), sekaligus mendukung integrasi pembayaran otomatis dalam aplikasi penyewaan

mobil.

2.4 Algoritma Priority Queue

Priority Queue mengelola elemen berdasarkan tingkat prioritas dengan pemrosesan elemen prioritas tertinggi lebih dahulu. Efisiensinya meningkat dengan struktur heap karena operasi dilakukan dalam waktu $O(\log n)$ (Adhicandra et al., 2024). Dalam penyewaan mobil, algoritma ini menyelesaikan konflik pemesanan ketika banyak pengguna memesan mobil yang sama. Pengurutan berdasarkan nilai prioritas memberikan pelayanan yang optimal (Fadilla & Triase, 2023). Struktur heap biner juga efektif untuk sistem real-time dengan prioritas dinamis (Yousif et al., 2022).

2.5 Rating dan Ulasan Pengguna

Rating dan ulasan pengguna meningkatkan kepercayaan dalam layanan digital (Hannaresa & Hasanah, 2023). Kualitas ulasan berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian karena mengurangi ketidakpastian pengguna (Sugianto et al., 2022). Pada aplikasi penyewaan mobil, fitur ini membantu penyewa menilai kondisi kendaraan dan kualitas layanan.

2.6 Sistem Pelacakan GPS

GPS Tracking menggabungkan teknologi GPS dan GSM untuk memantau lokasi kendaraan secara real-time (Rahman et al., 2023). Sistem ini membantu pemilik rental menjaga keamanan kendaraan dan mempercepat proses penanganan jika terjadi kehilangan.

3. METODOLOGI

Penelitian ini mengimplementasikan Algoritma *Priority Queue* dan menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall* dalam membangun aplikasi penyewaan mobil berbasis website. Pendekatan ini dipilih karena

mampu mengelola konflik pemesanan secara efisien dan memberikan alur pengembangan sistem yang terstruktur. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, serta studi literatur untuk mendukung perancangan algoritma dan fitur-fitur teknis. Sistem yang dikembangkan ini berhasil mendukung penerapan fitur transaksi, pelacakan mobil, serta integrasi pembayaran digital, dan mampu melayani kebutuhan pengguna yang dikategorikan rutin maupun insidentil.

3.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pemilik rental dan calon pengguna aplikasi untuk menggali kebutuhan serta preferensi mereka dalam penyewaan mobil.

b. Observasi

Melalui observasi terhadap proses penyewaan mobil yang berjalan, peneliti dapat memahami alur kerja dan tantangan yang dihadapi oleh pengguna.

c. Studi Pustaka

Pada tahap ini, data dikumpulkan melalui pemanfaatan website atau situs-situs terpercaya yang menyediakan jurnal atau referensi relevan. Sumber-sumber ini berfungsi sebagai acuan untuk mendukung pengembangan sistem dalam penelitian.

3.2 Algoritma Priority Queue

Algoritma *Priority Queue* merupakan struktur data yang memproses elemen berdasarkan nilai prioritas tertinggi. Dalam konteks sistem penyewaan mobil, prioritas ditentukan oleh total harga transaksi, sehingga pemesanan dengan nilai terbesar diproses terlebih dahulu. Pendekatan ini memastikan konflik pemesanan dapat ditangani secara objektif, efisien, dan

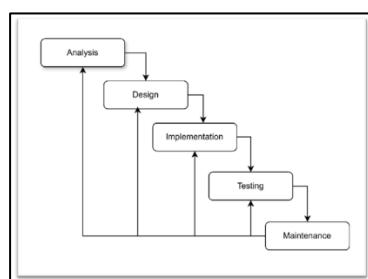
menguntungkan pihak rental.

Secara umum, Priority Queue bekerja dengan prinsip penyusunan elemen dalam bentuk tuple (-p, k, t) yang merepresentasikan total harga, nomor urut masuk, dan data transaksi. Proses penyisipan dilakukan dengan menempatkan elemen baru ke dalam daftar kemudian mengurutkannya, sedangkan pengambilan elemen dilakukan dengan mengekstraksi transaksi dengan prioritas tertinggi. Struktur ini lazim digunakan dalam sistem real-time karena memungkinkan operasi insert dan extract dilakukan secara efisien.

Dalam aplikasi ini, Priority Queue diterapkan untuk menentukan transaksi yang berhak mendapatkan mobil ketika beberapa pengguna melakukan pemesanan pada waktu yang berdekatan. Transaksi dengan durasi sewa lebih lama atau layanan tambahan seperti sopir dan pengantaran otomatis memperoleh prioritas, sehingga meningkatkan pendapatan dan mengurangi konflik antar-pengguna. Pendekatan ini selaras dengan prinsip pengelolaan prioritas dinamis yang banyak digunakan pada sistem penjadwalan dan layanan antrian digital.

3.3 Waterfall

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan. Model ini dipilih karena memberikan alur kerja yang jelas, terstruktur, dan sesuai dengan kebutuhan pengembangan aplikasi berbasis web.



Gambar 1 Metode Waterfall

Referensi Gambar (Rahmatika & Dedi Gunawan, 2025)

a. Analysis

Tahap ini dilakukan melalui wawancara dan observasi kepada pemilik rental serta calon pengguna untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem penyewaan mobil. Data ini menjadi dasar perancangan fitur seperti pemesanan online, pelacakan GPS, hingga pembayaran digital.

b. Design

Sistem dirancang menggunakan diagram UML untuk menggambarkan struktur data, proses bisnis, serta interaksi antar-komponen. Desain mencakup antarmuka pengguna, alur transaksi, integrasi API, dan mekanisme antrian Priority Queue.

c. Implementation

Pengembangan dilakukan menggunakan Python dan framework Flask untuk backend, MongoDB sebagai basis data NoSQL, serta HTML, Bootstrap, dan Ajax pada bagian frontend. Integrasi layanan seperti Midtrans, Leaflet Js + OpenStreetMap, Fonnte API, dan OTP Email diterapkan untuk menunjang fungsi pembayaran, pemetaan, notifikasi, dan keamanan. Algoritma Priority Queue digunakan untuk menangani konflik pemesanan secara otomatis.

d. Testing

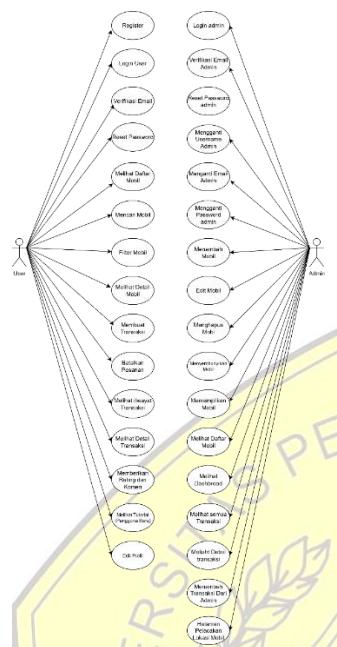
Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan, termasuk pemesanan, pembayaran, pelacakan mobil real-time, dan proses prioritas transaksi.

e. Maintenance

Setelah aplikasi berjalan, dilakukan pemeliharaan untuk memperbaiki bug, meningkatkan performa, serta menyesuaikan kebutuhan pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Diagram Use Case



Gambar 2 Diagram Use Case

Gambar 2 merupakan diagram use case dari sistem aplikasi rental mobil yang penulis kembangkan. Diagram ini menggambarkan interaksi antara aktor (user dan admin) dengan fitur-fitur utama dari sistem. Terdapat dua aktor dalam sistem, yaitu User dan Admin.

4.2 Halaman Login Pengguna



Gambar 3 Login Pengguna

Seperti ditunjukkan pada Gambar 3, berfungsi sebagai pintu utama untuk mengakses sistem penyewaan mobil. Halaman ini dirancang guna menjamin keamanan serta validitas akses pengguna.

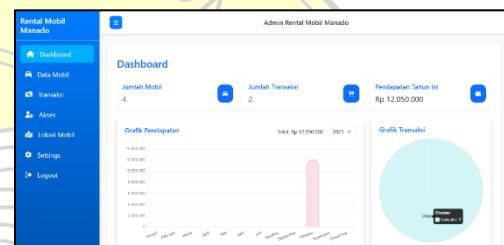
4.3 Halaman Login Admin



Gambar 4 Login Admin

Halaman Login Admin, seperti ditunjukkan pada Gambar 4, merupakan pintu masuk khusus yang dirancang eksklusif untuk staf atau pengelola sistem penyewaan mobil. Halaman ini berfokus pada kontrol akses yang ketat demi menjaga keamanan seluruh sistem dan data sensitif.

4.4 Dashboard Admin



Gambar 5 Dashboard Admin

Gambar 5 Dashboard Admin akan menampilkan antarmuka halaman dashboard admin, menunjukkan ringkasan data statistik, grafik pendapatan dan transaksi, serta navigasi menu samping.

Dashboard Admin, seperti yang terlihat pada Gambar 5, adalah pusat kendali utama bagi pengelola sistem Rental Mobil Manado.

4.5 Manajemen Akses

No	Nama	No Telepon	Status	No Rental Terakhir	Action
1	Burka Wahyu Winata Ardhana	91621251099002	Verified	12/10/2021	

Gambar 6 Manajemen Akses

Halaman Manajemen Akses Pengguna Gambar 6 dibuat untuk memudahkan admin mengelola data pengguna. Di halaman ini ditampilkan tabel responsif (menggunakan Bootstrap) yang memuat kolom: No, Nama, NIK, No. Telepon, Status NIK (mis. pending, verified), Izin Rental Tanpa Verifikasi (Ya/Tidak), Blacklist (Aktif/Tidak), dan Aksi.

4.6 Halaman Pelacakan Lokasi Mobil

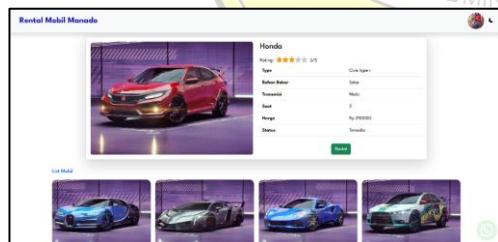


Gambar 7 Halaman Pelacakan Lokasi

Halaman lokasi mobil pada Gambar 7 menampilkan peta interaktif berbasis Leaflet dan OpenStreetMap yang digunakan admin untuk memantau posisi kendaraan rental secara real-time.

Setiap mobil ditandai dengan ikon pada peta, sementara panel di sisi kanan menyediakan fitur pencarian untuk memilih dan menyorot lokasi mobil tertentu. Fitur ini penting untuk monitoring armada, menjaga keamanan kendaraan, serta meningkatkan efisiensi layanan rental.

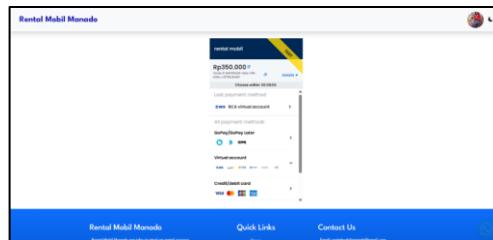
4.7 Halaman Detail Mobil Pengguna



Gambar 8 Detail Mobil Pengguna

Seperti yang terlihat pada Gambar 8, berfungsi untuk menampilkan informasi lengkap mengenai satu unit mobil tertentu yang dipilih oleh pengguna dari daftar di halaman beranda.

4.8 Pembayaran Pengguna



Gambar 9 Pembayaran Pengguna

Halaman Pembayaran, seperti yang terlihat pada Gambar 9, adalah tahap krusial dalam alur transaksi pengguna, di mana pengguna menyelesaikan pembayaran untuk penyewaan mobil. Perancangan pada halaman ini berfokus pada pembangunan logika inisiasi *Snap Token* dengan Midtrans API, dan penanganan *callback* status pembayaran secara *real-time* dari *payment gateway*, untuk menjamin validitas dan keamanan transaksi.

4.9 Implementasi Algoritma Priority Queue

Pada tahap pengujian algoritma, fokus utama diarahkan pada bagaimana sistem menangani situasi ketika beberapa pengguna melakukan pemesanan mobil pada waktu yang hampir bersamaan. Kondisi ini menjadi titik kritis karena berpotensi menimbulkan konflik apabila satu kendaraan dipesan oleh lebih dari satu pengguna pada rentang waktu kurang dari 5 detik. Untuk itu, algoritma Priority Queue diterapkan sebagai mekanisme pemilihan transaksi berdasarkan nilai total biaya yang paling tinggi.

Algoritma disusun dengan memanfaatkan struktur *heap* (`heapq`) pada Python. Setiap transaksi dimasukkan ke dalam antrian menggunakan format tuple $(-p, k, t)$ yang mewakili nilai biaya, urutan masuk, dan objek data transaksi. Pendekatan nilai negatif pada prioritas digunakan agar heap berperilaku seperti *max-heap*, sehingga transaksi dengan biaya tertinggi otomatis menempati posisi pertama. Proses ini disertai penguncian (*queue lock*) untuk menghindari tabrakan

permintaan ketika terjadi akses serentak.

Setelah menunggu 5 detik untuk memberi kesempatan transaksi lain masuk, sistem memilih transaksi dengan nilai tertinggi dan memasukkannya ke dalam basis data. Sementara itu, transaksi lain yang kalah prioritas dibatalkan melalui API Midtrans dan diikuti pengiriman notifikasi WhatsApp kepada pengguna.

Tabel 1 Pengujian Algoritma Priority Queue

Tgl	Waktu	Pengguna	ID Mobil	Total Biaya	Order ID	Status Akhir	Keterangan
04 Agustus 2025	02.22.28	Mario Vida Ralambonu	6e-B9752-671c-11d9-a055-fb3867147339	1.000.000	c1ff5a6f-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih rendah dari prioritas Basah Mario Vida Ralambonu
	07.22.29	Rahmatu Maria Ralambonu	6e-B9752-671c-11d9-a055-fb3867147339	2.000.000	d07d069f-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih rendah dari prioritas Basah Maria Ralambonu
	02.22.31	Burko	6e-B9752-671c-11d9-a055-fb3867147339	2.200.000	d124391a-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Bersih	Transaksi dengan total biaya tertinggi dijalankan
02 November 2025	09.45.22	F. Maralutung	7e9b9134-6599-11d9-a055-fb3867147339	1.600.000	816e082a-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih rendah dari prioritas Agus
	09.45.25	Agus Ralambonu	7e9b9134-6599-11d9-a055-fb3867147339	2.900.000	a272a64c-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Bersih	Transaksi dengan total biaya tertinggi dijalankan
	09.45.28	Hesdy Ralambonu	7e9b9134-6599-11d9-a055-fb3867147339	2.300.000	a2695f54-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih Rendah
03 November 2025	16.18.15	F. Maralutung	8e4e1734-6599-11d9-a055-fb3867147339	1.100.000	b146e94c-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih Rendah
	16.18.18	Agus Ralambonu	8e4e1734-6599-11d9-a055-fb3867147339	2.200.000	b146e94c-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Dibatalkan	Nilai lebih rendah dari pengguna Hesdy
	16.18.21	Hesdy Ralambonu	8e4e1734-6599-11d9-a055-fb3867147339	3.100.000	b128e9b2-7096-11d9-a055-c117963fa9ff	Bersih	Transaksi dengan total biaya tertinggi dijalankan

Hasil pengujian menunjukkan pola yang konsisten, sistem selalu memilih transaksi dengan nilai penyewaan paling tinggi. Pada ketiga skenario uji, proses pemilihan berlangsung tanpa gangguan dan waktu eksekusi operasi push/pop berada pada kisaran 0,02 detik, sesuai dengan karakteristik kompleksitas $O(\log n)$ pada struktur heap. Seluruh modul yang terkait, termasuk integrasi Midtrans, MongoDB, dan WhatsApp Gateway (Fonnte API), bekerja stabil selama pengujian.

Dengan demikian, mekanisme antrian prioritas terbukti efektif dalam mencegah konflik pemesanan dan memastikan bahwa transaksi yang paling menguntungkan diproses terlebih dahulu ketika terjadi permintaan bersamaan.

4.10 Pengujian Black Box Testing

Tabel 2 Pengujian Black Box Testing

No	Modul Uji	Jumlah	Lulus	Gagal	Persentase Lulus
1	Fungsionalitas Pengguna (Registrasi, Login, Profil, Sewa, Bayar)	14	14	0	100%
2	Fungsionalitas Admin (Manajemen Mobil, Konfirmasi, Laporan)	7	7	0	100%
3	Logika Bisnis (Priority Queue, Pembatalan Otomatis)	2	2	0	100%
4	Keamanan Dasar (Akses API Admin)	1	1	0	100%
Total		24	24	0	100%

Pengujian fungsionalitas sistem telah dilakukan menggunakan metode *black box* dengan total 24 kasus uji yang mencakup fungsionalitas *user* (registrasi, pemesanan, pembayaran), fungsionalitas *admin* (manajemen mobil dan konfirmasi), serta logika bisnis yang kritis.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa 100% dari kasus uji yang direncanakan berhasil dieksekusi dengan status lulus.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi penyewaan mobil berbasis website yang dikembangkan berhasil memenuhi kebutuhan operasional rental mobil di Manado.

Sistem ini mampu menyediakan informasi harga yang jelas dan terstruktur, sehingga meningkatkan transparansi bagi pengguna. Fitur pemilihan mobil yang dilengkapi detail kendaraan, rating, serta ulasan terbukti mendukung peningkatan kepercayaan pelanggan. Integrasi pembayaran digital melalui Midtrans berjalan stabil dan mendukung proses

transaksi secara aman serta efisien.

Penerapan algoritma Priority Queue berperan penting dalam mengatasi konflik pemesanan yang terjadi dalam waktu berdekatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma mampu menentukan prioritas berdasarkan nilai transaksi tertinggi secara konsisten, sehingga membantu optimalisasi pendapatan serta menjaga integritas proses penyewaan. Selain itu, integrasi pelacakan armada berbasis GPS dan penyediaan laporan pendapatan melalui dashboard admin memberikan dukungan yang komprehensif bagi pengelolaan operasional.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah mampu memberikan solusi yang terintegrasi untuk pemesanan, pembayaran, manajemen kendaraan, dan pemantauan aktivitas rental secara real-time, serta berhasil mengatasi keterbatasan yang terdapat pada proses manual sebelumnya.

Dengan performa yang stabil dan fitur yang saling mendukung, aplikasi ini layak digunakan sebagai platform layanan penyewaan mobil yang lebih modern, efisien, dan terpercaya.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Dr. Audi Aldrin Kenap, ST., M.Sc. selaku Pembimbing Skripsi I dan Kristofel Santa, S.ST., M.MT. selaku Pembimbing Skripsi II, yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama seluruh proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado atas segala fasilitas dan dukungan kelembagaan yang telah diberikan.

Akhir kata, penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada keluarga tercinta atas segala doa, motivasi, serta

dukungan moral tanpa henti yang senantiasa menguatkan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

Adhicandra, I., Nurhidayati, S., & Fauzan, T. R. (2024). Optimization of Hospital Queue Management Using Priority Queue Algorithm and Reinforcement Learning for Emergency Service Prioritization. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 4(2), 512–522. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v4i2.2772>

Anne, G. (2024). E-Commerce Growth and Digital Payments in the Philippines. In *International Journal of Technology and Systems* (Vol. 9, Issue 1). www.iprjb.org

Bayu, A., Yanto, H., Fauzi, A., & Indriyani, N. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Mobil Listrik Berbasis Web Pada Autonet Rent. In *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology* (Vol. 6, Issue 2). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtech>

Christy Tuela, B., & Moningkey, E. R. (2025). *Aplikasi Manajemen Unit Pelayanan Kerohanian Mahasiswa Kristen Unima Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming*.

Fadilla, S. R., & Triase, T. (2023). Sistem Informasi Pelayanan Jasa Foto Berbasis Web dengan Metode Priority Queue pada Mari Photo Studio. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 6(3), 468–474. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v6i3.31598>

Fatman, Y., Khoirun Nafisah, N., & Bendoro Jembar Pambudi, P. (2023). Implementasi Payment Gateway dengan Menggunakan Midtrans pada Website UMKM Geberco. *Jurnal KomtekInfo*, 64–72. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v1i2.364>

Gibran, C., Dewi, A. R., & Hadinata, E. (2024). Implementasi Framework Laravel Untuk Pengembangan Website

Penjualan Ayam Potong Dengan Pemanfaatan Midtrans Menggunakan Metode Fast. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), 246–253.

Hannaresa, C. A., & Hasanah, Y. N. (2023). *Pengaruh Customer Review dan Customer Rating Terhadap Keputusan Pembelian Produk Pengaruh Customer Review dan Customer Rating Terhadap Keputusan Pembelian Produk di Shopee.*

Hidayat, T. S., & Abdurrahman, L. (2023). KEAMANAN DAN PRIVASI TEKNOLOGI PEMBAYARAN DIGITAL PADA UMKM DENGAN MENGGUNAKAN PLATFORM BLOCKCHAIN HYPERLEDGER FABRIC. In *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan* (Vol. 9, Issue 2).

Iqbal Nurhadi, M., Erfa Saputra, R. S., & Serianingsih, C. S. (2021). *MANAJEMEN DAN KENDALI BEBAN PERANGKAT ELEKTRONIK BERBASIS WEB DENGAN ALGORITMA PRIORITY QUEUE WEB BASED MANAGEMENT AND CONTROLLING FOR ELECTRONIC DEVICE LOADS WITH PRIORITY QUEUE ALGORITHM.*

Makesa, A., Tarigan, B., Sihotang, M., & Saragih, N. (2024). SISTEM INFORMASI RENTAL MOBIL BERBASIS WEB. In *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu Komputer* (Vol. 2, Issue 1).

Ma'sumatal Maghfiroh, F., Salam, K., Crowdfunding, B., Anugrah Natalina, S., Efendi, R., & Kediri, I. (2023). *Transformasi Ekonomi Digital: Connection Integration E-Commerce Dan S-Commerce Dalam Upaya Perkembangan Ekonomi Berkelanjutan.* <https://jurnalfebi.iainkediri.ac.id/index.php/proceedings>

Natalia, M. S., & Fajri, I. N. (2025). Implementasi Sistem Informasi Twins Petshop Berbasis Web.... In *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas* (Vol. 18, Issue 1).

Prasetyo, R. B. (2023). *Pengaruh E-Commerce dalam Dunia Bisnis* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.sabajayapublisher.com/index.php/jmcb>

Pusung, S. W., & Kenap, A. A. (2025). Sistem Informasi Perjalanan Dinas (Si-Perjadin) di Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa: Mempermudah Pengelolaan dan Administrasi Perjalanan Dinas *JOURNAL OF INFORMATICS* <https://jibeit.teknikinformatika.org/index.php/jibeit/article/view/188>

Rahman, Z., Aisuwarya, R., & Suwandi, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Pelacakan pada Penyewaan Sepeda Motor Menggunakan GPS Berbasis Internet of Things. *CHIPSET*, 4(01), 47–60. <https://doi.org/10.25077/chipset.4.01.47-60.2023>

Rahmatika, H. K., & Dedi Gunawan. (2025). Sistem Rekomendasi Menu untuk Coffee Shop Menggunakan Algoritma Association Rule Mining. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 14(1). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i1.4598>

Sugianto, L. O., Purwaningrum, T., & Chamidah, S. (2022). ONLINE PURCHASE DECISIONS: ANALYSIS E-SERVICE QUALITY AND INFORMATION QUALITY IN TOKOPEDIA. *Business and Accounting Research (IJEBAR) Peer Reviewed-International Journal*, 6. <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR>

Wira Hadikusuma, C., Arwani, I., & Pramono, D. (2022). *Pengembangan Sistem Informasi Penjualan Moringa berbasis Web (Studi Kasus : PT Tobisa Global Indonesia)* (Vol. 6, Issue 12). <http://jptiik.ub.ac.id>

Yousif, A. B., Hassan, H. J., & Muttasher, G. (2022). Applying reinforcement learning for random early detection algorithm in adaptive queue management systems. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 26(3), 1684–1691. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v26.i3.p1684-1691>