

Pengembangan Sistem Pemesanan Tiket Kolam Po'oPo Berbasis Web dan Analisis Pola Pembelian Menggunakan Algoritma *Apriori*

¹Dizzymark Mathew Sumenge, ²Irene Realyta Haldy Trosi Tangkawarow, ³Gladly Rorimpandey

^{1*,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Indonesia

*Korespondensi: dizzymarksumenge@gmail.com

Submit : 19 Agust 2026 | Diterima : 27 Okt 2026 | Terbit : 29 Okt 2026

ABSTRACT

Tourism ticket management that still relies on direct transactions at tourist attractions can result in long queues, increase administrative workload, and limit the utilization of transaction data for decision-making. This study aims to develop a web-based tourism ticketing system that integrates ticket booking, payment processing, electronic ticket issuance and validation, transaction management, and customer purchase pattern analysis. The system development process consists of requirements analysis, system design, implementation, and testing. The system was designed using Unified Modeling Language (UML), while the implementation includes online ticket booking, walk-in transactions through a Point of Sale (POS) module, integration with the Midtrans payment gateway, QR Code-based electronic tickets, ticket validation and visitor check-in, transaction management, and sales reporting. Transaction data are further analyzed using the Apriori algorithm based on minimum support and minimum confidence parameters to generate frequent itemsets and association rules. System testing was conducted using black-box testing to verify whether the implemented functions comply with the defined requirements. The results show that the developed system is capable of integrating the main ticketing operational processes, from online booking and payment to electronic ticket issuance and visitor validation. The implementation of the Apriori algorithm provides information on purchasing patterns and associations between tickets and add-ons, which can be utilized to support cross-selling strategies, product bundling, and product recommendations. Therefore, the developed system not only supports the digitalization of tourism ticket sales and management but also utilizes transaction data as an information source to support data-driven decision-making.

Keywords: *ticketing system, tourism ticketing, QR Code, payment gateway, Apriori, purchasing patterns, data mining.*

ABSTRAK

Pengelolaan tiket wisata yang masih bergantung pada proses transaksi langsung di lokasi dapat menimbulkan antrean, meningkatkan beban administrasi, serta menyebabkan data transaksi belum dimanfaatkan secara optimal sebagai dasar pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemesanan tiket wisata berbasis web yang mampu mengintegrasikan proses pemesanan tiket, pembayaran, penerbitan dan validasi e-tiket, pengelolaan transaksi, serta analisis pola pembelian pelanggan. Pengembangan sistem dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Perancangan sistem menggunakan pemodelan Unified Modeling Language (UML), sedangkan implementasi mencakup modul pemesanan tiket online, transaksi *walk-in* melalui Point of Sale (POS), integrasi *payment gateway* Midtrans, e-tiket berbasis QR Code, validasi dan *check-in* pengunjung, pengelolaan transaksi, serta pelaporan. Data transaksi selanjutnya dianalisis menggunakan algoritma *Apriori* dengan parameter *minimum support* dan *minimum confidence* untuk menghasilkan *frequent itemsets* dan *association rules*. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memverifikasi kesesuaian fungsi dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengintegrasikan proses operasional tiket mulai dari pemesanan, pembayaran, penerbitan e-tiket, hingga validasi kunjungan secara digital. Penerapan algoritma *Apriori* menghasilkan informasi mengenai pola keterkaitan pembelian tiket dan *add-on* yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar strategi *cross-selling*, penyusunan paket produk, dan rekomendasi produk.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya mendukung digitalisasi proses penjualan dan pengelolaan tiket wisata, tetapi juga memanfaatkan data transaksi sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Kata Kunci: Sistem Pemesanan Tiket, Tiket Wisata, QR Code, Payment Gateway, *Apriori*, Pola Pembelian, Data Mining.

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mendorong perubahan dalam pengelolaan layanan pada berbagai sektor, termasuk pariwisata. Pemanfaatan sistem informasi berbasis web memungkinkan proses pengelolaan data dan pelayanan dilakukan secara lebih terintegrasi, sehingga informasi dapat diakses dengan lebih cepat dan proses administrasi dapat dikelola secara lebih terstruktur. Pengembangan sistem informasi berbasis web juga berpotensi meningkatkan efektivitas pengelolaan data, mempercepat proses administrasi, serta mendukung penyediaan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan (Reppi et al., 2025; Gerungan & Rorimpandey, 2026). Dalam konteks pariwisata, salah satu bentuk penerapannya adalah digitalisasi proses pemesanan dan penjualan tiket yang memungkinkan transaksi dilakukan sebelum pengunjung tiba di lokasi.

Kolam Po'opo Hot Spring yang berada di Kelurahan Tounsaru, Kabupaten Minahasa, merupakan objek wisata pemandian yang memiliki karakteristik berupa sumber air panas dan menjadi salah satu tempat rekreasi bagi masyarakat. Namun, proses penjualan tiket di lokasi masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut dapat menimbulkan antrean ketika jumlah pengunjung meningkat, sementara pencatatan transaksi dan validasi tiket belum terintegrasi dalam suatu sistem digital. Selain berdampak pada pelayanan pengunjung, kondisi tersebut menyebabkan data transaksi belum dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kebutuhan pengelolaan dan evaluasi. Dengan demikian, diperlukan sistem yang tidak hanya mendukung transaksi tiket secara daring, tetapi juga mengintegrasikan pencatatan pembayaran, penerbitan tiket digital, dan validasi tiket pada saat pengunjung memasuki area wisata.

Penelitian mengenai digitalisasi sistem transaksi berbasis web telah banyak dilakukan. Arafat et al. (2022) mengembangkan sistem informasi pemesanan online berbasis website untuk mendukung proses pemesanan secara digital, sedangkan Yura et al. (2025) menerapkan algoritma *Apriori* pada aplikasi pemesanan tiket untuk memperoleh pola keterkaitan transaksi. Pada sisi analisis data, Salman dan Rasyid (2022) menerapkan algoritma *Apriori* pada transaksi penjualan dan pembelian berbasis website, sementara Firmansyah dan Mulyana (2020) memanfaatkannya untuk menganalisis pola penjualan tiket. Penelitian Prasetyo et al. (2020) juga menunjukkan bahwa algoritma *Apriori* dapat digunakan untuk menemukan pola pembelian berdasarkan *frequent itemset* dan aturan asosiasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi transaksi dan pemanfaatan data mining masing-masing memiliki manfaat dalam mendukung proses operasional maupun analisis penjualan.

Meskipun demikian, masih terdapat ruang pengembangan pada integrasi kedua pendekatan tersebut, khususnya pada objek wisata pemandian lokal. Sebagian penelitian berfokus pada pengembangan sistem pemesanan atau penjualan tiket, sedangkan penelitian lainnya berfokus pada penerapan *Apriori* untuk menemukan pola transaksi. Integrasi antara sistem pemesanan tiket wisata, transaksi *walk-in*, pembayaran digital, e-tiket berbasis QR Code, validasi *check-in*, pelaporan, dan analisis pola pembelian dalam satu sistem masih relatif terbatas. Padahal, integrasi tersebut memungkinkan data transaksi yang dihasilkan dari aktivitas operasional digunakan kembali sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan pengelola.

Algoritma *Apriori* dipilih karena mampu mengidentifikasi *frequent itemsets* dan menghasilkan *association rules* berdasarkan parameter *minimum support* dan *minimum confidence*. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan beberapa produk atau layanan dibeli secara bersamaan. Penerapan *Apriori* pada data transaksi dapat memberikan informasi tambahan yang tidak diperoleh dari laporan penjualan konvensional, seperti pola keterkaitan antara jenis tiket dan *addon*. Informasi tersebut berpotensi dimanfaatkan untuk mendukung strategi *cross-selling*, penyusunan paket produk, dan perencanaan promosi. Yura et al. (2025) menunjukkan relevansi penerapan *Apriori* pada konteks pemesanan tiket, sedangkan penelitian Firmansyah dan Mulyana (2020) memperlihatkan pemanfaatannya dalam menemukan pola penjualan tiket.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemesanan tiket Kolam Po'opo berbasis web yang mengintegrasikan pemesanan tiket online, transaksi *walk-in* melalui POS, pembayaran, penerbitan e-tiket berbasis QR Code, validasi tiket, pengelolaan transaksi, dan pelaporan. Sistem juga menerapkan algoritma *Apriori* untuk menganalisis pola pembelian pengunjung berdasarkan data transaksi yang tersimpan. Pengembangan dilakukan menggunakan metode Extreme Programming yang meliputi perencanaan, perancangan, pengodean, dan pengujian secara iteratif. Kontribusi penelitian ini adalah menghasilkan sistem tiket wisata yang tidak hanya mendigitalisasi proses transaksi dan validasi pengunjung, tetapi juga memanfaatkan data transaksi sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis pola pembelian. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mendukung digitalisasi pengelolaan tiket Kolam Po'opo sekaligus memberikan informasi analitik yang relevan bagi pengelola dalam mengevaluasi dan mengembangkan strategi layanan serta penjualan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak untuk merancang dan membangun sistem penjualan tiket berbasis web pada Wisata Kolam Air Panas Po'opo, Kelurahan Tounsaru, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian dilaksanakan pada Oktober sampai Desember 2025. Objek penelitian difokuskan pada proses penjualan tiket, pencatatan transaksi, pembayaran, validasi tiket, serta pemanfaatan data transaksi untuk mengidentifikasi pola pembelian pengunjung.

Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara, studi literatur, studi kepustakaan, dan dokumentasi data penjualan tiket. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak yang terlibat dalam pengelolaan Wisata Kolam Po'opo Tounsaru untuk memperoleh informasi mengenai prosedur penjualan tiket, pencatatan transaksi, pengelolaan data pengunjung, serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dan pendekatan yang relevan dengan pengembangan sistem penjualan tiket, sedangkan studi kepustakaan digunakan untuk mengkaji teori dan hasil penelitian terdahulu dari jurnal, buku, serta sumber ilmiah lainnya yang berkaitan dengan sistem informasi penjualan dan analisis pola pembelian.

Selain data hasil wawancara dan kajian literatur, penelitian ini memanfaatkan dokumentasi laporan penjualan tiket Wisata Kolam Po'opo Tounsaru sebagai data awal untuk mengidentifikasi karakteristik transaksi dan kebutuhan pengembangan sistem. Data penjualan digunakan untuk mengkaji informasi yang tersedia dalam pencatatan transaksi, seperti jumlah tiket terjual, nilai penjualan, serta atribut transaksi lainnya sesuai dengan data yang terdokumentasi. Laporan penjualan pada bulan Oktober 2025 merupakan salah satu sumber dokumentasi yang digunakan dalam proses identifikasi awal. Data tersebut menjadi dasar untuk memahami karakteristik pencatatan penjualan yang sedang berjalan dan merumuskan kebutuhan pengelolaan data secara digital.

Pengumpulan data juga mencakup identifikasi proses bisnis sebelum sistem dikembangkan. Pada kondisi awal, pengunjung membeli tiket secara langsung kepada staf, jumlah pengunjung dihitung oleh petugas, tiket ditulis secara manual, dan pembayaran dilakukan pada bagian kasir. Proses tersebut berpotensi menimbulkan kendala dalam konsistensi pencatatan, penelusuran riwayat transaksi, serta penyediaan informasi penjualan yang dibutuhkan untuk analisis. Oleh karena itu, hasil wawancara dan dokumentasi digunakan secara terpadu untuk merumuskan kebutuhan fungsional sistem, terutama dalam pencatatan transaksi, pengelolaan data penjualan, dan penyediaan informasi yang mendukung analisis pola pembelian pengunjung.

Data yang dikumpulkan selanjutnya disesuaikan dengan kebutuhan analisis dan metode yang digunakan dalam penelitian. Tahap ini meliputi identifikasi atribut yang relevan, pemeriksaan kelengkapan data, serta penentuan data yang dapat diproses lebih lanjut. Penggunaan data transaksi yang terstruktur diharapkan dapat mendukung analisis pola pembelian secara lebih sistematis. Interpretasi hasil analisis tetap mempertimbangkan cakupan, kelengkapan, dan karakteristik data yang tersedia sehingga kesimpulan penelitian sesuai dengan bukti empiris yang diperoleh.

Metode Pengembangan Sistem

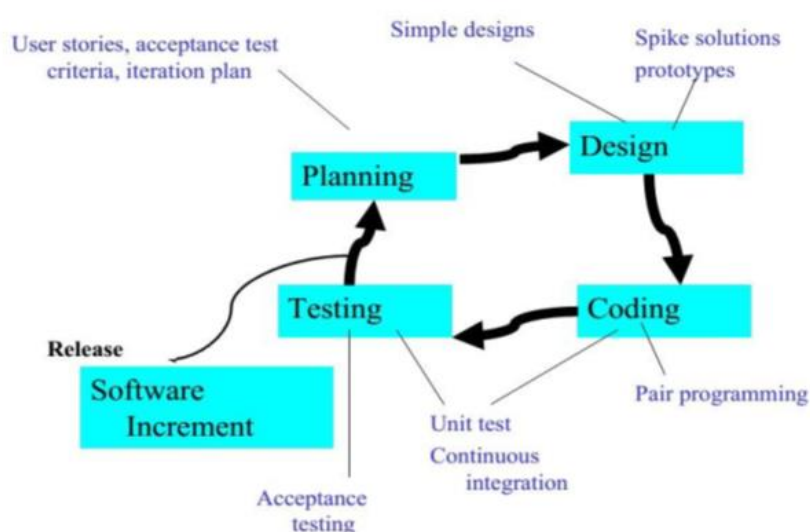
Pengembangan sistem menggunakan metode Extreme Programming (XP). Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik XP yang menekankan pengembangan perangkat lunak secara cepat, iteratif, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna melalui kolaborasi yang intensif. Dalam penelitian ini, XP diterapkan melalui empat tahapan utama, yaitu planning, design, coding, dan testing.

Pada tahap *planning*, dilakukan identifikasi dan pengumpulan kebutuhan sistem berdasarkan informasi yang diperoleh dari proses wawancara dan kondisi proses penjualan tiket yang berjalan. Tahap ini menghasilkan kebutuhan fungsional yang menjadi dasar pengembangan sistem.

Tahap *design* dilakukan dengan menerjemahkan kebutuhan sistem ke dalam rancangan perangkat lunak. Perancangan mencakup pemodelan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram* dan perancangan antarmuka aplikasi. Rancangan tersebut digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem penjualan tiket berbasis web.

Tahap *coding* merupakan proses implementasi rancangan ke dalam kode program. Berdasarkan Bab III, perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan meliputi XAMPP sebagai lingkungan pengembangan lokal, Visual Studio Code sebagai editor kode, CodeIgniter 3 sebagai framework pemrograman berbasis PHP, Google Chrome sebagai peramban untuk menjalankan dan menguji aplikasi, serta Figma untuk membantu proses perancangan antarmuka.

Tahap *testing* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan. Pengujian menggunakan black-box testing dengan memeriksa masukan dan keluaran sistem berdasarkan fungsi yang diuji. Dengan pendekatan tersebut, pengujian difokuskan pada kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan yang telah ditentukan.



Gambar 1. Tahapan Extreme Programming (XP)

Penerapan Algoritma *Apriori*

Algoritma *Apriori* digunakan untuk menganalisis pola asosiasi pada data transaksi penjualan. Algoritma ini merupakan salah satu metode data mining yang digunakan untuk menemukan frequent itemset dan membentuk aturan asosiasi berdasarkan item yang sering muncul secara bersamaan. Dalam penelitian ini, algoritma *Apriori* digunakan sebagai komponen analitik pada sistem untuk memperoleh informasi mengenai pola pembelian berdasarkan data transaksi yang tersimpan.

Proses analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kemunculan item atau kombinasi item pada kumpulan transaksi. Itemset yang memiliki frekuensi kemunculan di bawah batas minimum support akan dieliminasi, sedangkan itemset yang memenuhi minimum support dipertahankan untuk proses pembentukan aturan asosiasi. Pendekatan tersebut memungkinkan sistem menyaring kombinasi item yang memiliki tingkat kemunculan relatif tinggi sebelum menghasilkan aturan asosiasi.

Pengukuran pola asosiasi dalam penelitian menggunakan tiga ukuran utama, yaitu support, confidence, dan lift. Support digunakan untuk mengukur tingkat kemunculan suatu item atau kombinasi item dalam keseluruhan transaksi. Untuk suatu itemset, nilai support dapat

dihitung dengan persamaan:

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A}{Total\ transaksi}$$

Untuk kombinasi dua item A dan B , nilai support dihitung berdasarkan proporsi transaksi yang mengandung kedua item tersebut:

$$Support(A, B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi}$$

Confidence digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan hubungan kondisional antara dua item. Untuk aturan asosiasi $A \rightarrow B$, confidence dapat dihitung dengan:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Support(A, B)}{Support(A)}$$

Nilai tersebut menunjukkan proporsi transaksi yang mengandung A dan juga mengandung B dibandingkan dengan seluruh transaksi yang mengandung A .

Selanjutnya, nilai lift digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara dua item dengan mempertimbangkan kemungkinan kemunculannya secara independen. Persamaan lift yang digunakan adalah:

$$Lift(A \rightarrow B) = \frac{Confidence(A \rightarrow B)}{Support(B)}$$

Nilai lift digunakan untuk menginterpretasikan hubungan antaritem. Nilai lift sebesar 1 menunjukkan bahwa kedua item cenderung independen, nilai lebih besar dari 1 menunjukkan adanya korelasi positif, sedangkan nilai kurang dari 1 menunjukkan korelasi negatif.

Secara keseluruhan, alur penerapan algoritma *Apriori* dalam penelitian dapat diringkas menjadi: data transaksi $\rightarrow$ pembentukan itemset $\rightarrow$ perhitungan support $\rightarrow$ seleksi frequent itemset $\rightarrow$ pembentukan aturan asosiasi $\rightarrow$ perhitungan confidence $\rightarrow$ perhitungan lift $\rightarrow$ interpretasi pola pembelian. Alur tersebut menghubungkan fungsi transaksi pada sistem dengan fungsi analitik sehingga data penjualan yang tersimpan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi bagi pengelola.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan untuk mengidentifikasi pemangku kepentingan, kebutuhan sistem, serta kebutuhan pengguna sebagai dasar dalam pengembangan sistem pemesanan tiket wisata. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sistem melibatkan tujuh stakeholder, yaitu customer, admin, cashier, gate staff, owner, payment gateway, dan email server. Setiap stakeholder memiliki peran dan kebutuhan yang berbeda dalam mendukung proses operasional sistem.

Tabel 1. Identifikasi Stakeholder Sistem

No.	Stakeholder	Peran Utama
1	Customer	Melakukan registrasi, pemesanan tiket, pembayaran, dan memperoleh e-tiket
2	Admin	Mengelola data tiket, addon, voucher, pesanan, pembayaran, dan pengguna
3	Cashier	Melayani pemesanan tiket bagi pengunjung <i>walk-in</i>
4	Gate Staff	Melakukan validasi tiket dan proses <i>check-in</i> pengunjung menggunakan QR Code
5	Owner	Memantau laporan penjualan dan hasil analisis pola pembelian
6	Payment Gateway	Memproses transaksi pembayaran digital
7	Email Server	Mengirimkan konfirmasi pesanan dan e-tiket kepada pelanggan

Berdasarkan hasil identifikasi stakeholder tersebut, kebutuhan fungsional sistem mencakup proses registrasi dan autentikasi pengguna, pengelolaan informasi tiket dan addon,

pemesanan tiket berdasarkan tanggal kunjungan, pembayaran secara digital maupun transfer bank, penerbitan e-tiket dalam bentuk QR Code, pengelolaan pesanan, transaksi *walk-in*, validasi tiket, pelaporan penjualan, serta analisis pola pembelian. Selain itu, sistem menyediakan dashboard statistik yang dapat digunakan oleh admin dan owner untuk memantau kondisi operasional dan penjualan. Fitur analisis pola pembelian menjadi salah satu fungsi utama dalam penelitian ini. Analisis dilakukan menggunakan algoritma *Apriori* untuk memperoleh informasi mengenai kombinasi tiket atau addon yang sering dibeli secara bersamaan. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat membantu admin dan owner dalam memahami perilaku pembelian pelanggan serta menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait strategi penjualan.

Selain kebutuhan fungsional, sistem dirancang berdasarkan beberapa kebutuhan non-fungsional, terutama aspek keamanan, performa, ketersediaan, usability, reliability, scalability, integrasi, maintainability, dan compatibility. Aspek keamanan diterapkan melalui mekanisme autentikasi dan *Two-Factor Authentication*, sedangkan integrasi dengan *payment gateway* dan layanan email digunakan untuk mendukung proses pembayaran serta pengiriman informasi pesanan dan e-tiket. Sistem juga dirancang agar dapat diakses melalui komputer maupun perangkat *smartphone*.

Selanjutnya, kebutuhan pengguna diterjemahkan ke dalam *user story* sebagai dasar dalam menentukan fitur sistem. Beberapa *user story* utama yang dihasilkan ditunjukkan pada berikut.

Tabel 2. User Story Utama Sistem

No.	Aktor	User Story
1	Customer	Sebagai customer, saya ingin melakukan pemesanan tiket secara online sehingga tidak perlu melakukan antrean di lokasi wisata.
2	Customer	Sebagai customer, saya ingin melakukan pembayaran secara online sehingga proses transaksi menjadi lebih mudah.
3	Customer	Sebagai customer, saya ingin melihat e-tiket dalam bentuk QR Code sehingga dapat digunakan saat memasuki lokasi wisata.
4	Admin	Sebagai admin, saya ingin mengelola data tiket dan addon sehingga informasi produk yang tersedia selalu terbaru.
5	Admin	Sebagai admin, saya ingin memverifikasi pembayaran transfer sehingga pesanan dapat diproses dengan benar.
6	Cashier	Sebagai cashier, saya ingin membuat pesanan tiket <i>walk-in</i> sehingga pengunjung dapat membeli tiket secara langsung di lokasi.
7	Gate Staff	Sebagai gate staff, saya ingin memindai QR Code tiket sehingga validitas tiket pengunjung dapat diperiksa sebelum masuk.
8	Owner	Sebagai owner, saya ingin melihat laporan penjualan sehingga dapat memantau perkembangan bisnis.
9	Owner	Sebagai owner, saya ingin menjalankan analisis <i>Apriori</i> sehingga dapat mengetahui pola pembelian tiket dan addon oleh pelanggan.

Hasil tahap perencanaan tersebut menjadi dasar untuk tahap perancangan sistem, khususnya dalam menentukan aktor, proses bisnis, fitur utama, mekanisme transaksi, validasi tiket, serta modul analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori*.

Perancangan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan fungsional, alur proses, serta struktur data sistem. Perancangan melibatkan lima aktor utama, yaitu *customer*, *admin*, *cashier*, *gate staff*, dan *owner*. Masing-masing aktor memiliki hak akses dan fungsi yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional sistem. *Customer* berperan dalam proses pemesanan tiket dan pembayaran, *admin* mengelola data serta transaksi sistem, *cashier* melayani transaksi *walk-in*, *gate staff* melakukan validasi tiket, sedangkan *owner* memantau kinerja bisnis dan hasil analisis data.

Perancangan Fungsional

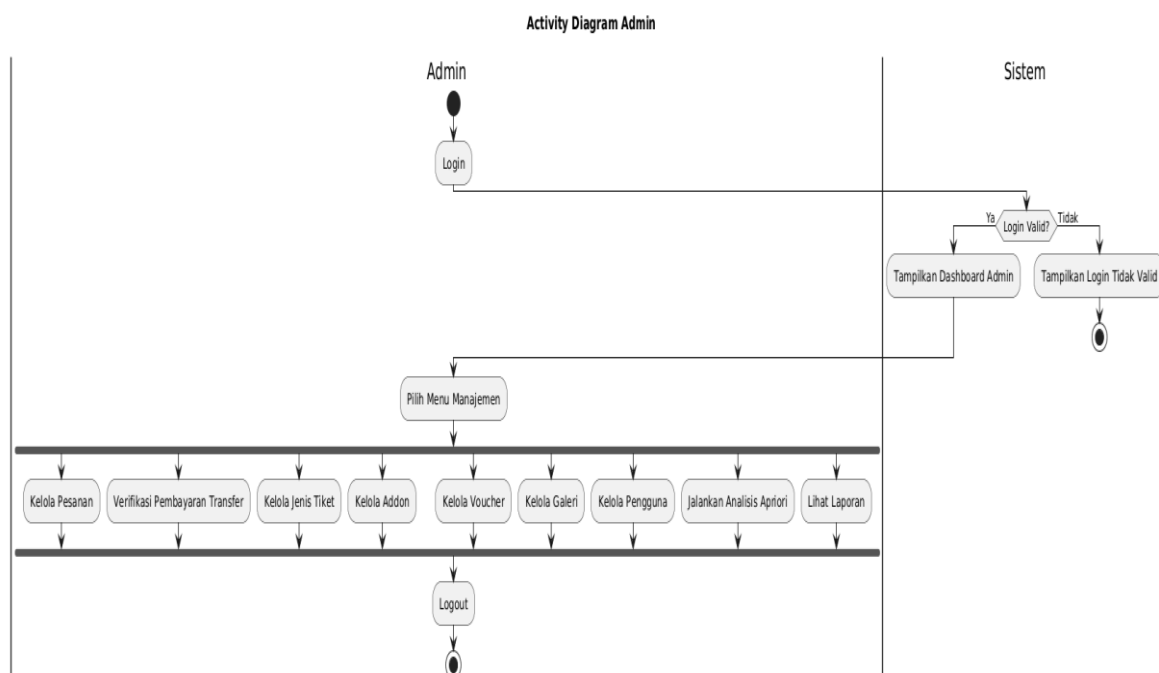
Perancangan fungsional dimodelkan menggunakan *use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa

sistem mencakup proses utama mulai dari autentikasi pengguna, pemesanan tiket, pembayaran, pengelolaan pesanan, penerbitan e-tiket, transaksi *walk-in*, validasi tiket, pelaporan, hingga analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori*.

Pada sisi *customer*, proses utama meliputi pemilihan jenis dan tanggal kunjungan, pemilihan addon, penggunaan voucher, pemilihan metode pembayaran, pembayaran melalui *payment gateway*, pengunggahan bukti transfer, pemantauan status pesanan, serta akses terhadap e-tiket berbasis QR Code. Pada sisi pengelola, *admin* memiliki fungsi pengelolaan tiket, addon, voucher, pesanan, pengguna, verifikasi pembayaran, laporan, dan analisis *Apriori*. Sementara itu, *cashier* mendukung transaksi tiket secara langsung melalui POS, sedangkan *gate staff* menangani pemindaian dan validasi QR Code serta proses *check-in*. *Owner* memperoleh akses terhadap dashboard, laporan penjualan, pengelolaan staf, dan analisis pola pembelian.

Perancangan Alur Proses

Alur proses sistem dirancang menggunakan *activity diagram* untuk menggambarkan aktivitas utama masing-masing aktor. Pada proses pelanggan, alur dimulai dari autentikasi, pemilihan tiket dan addon, pemesanan, pembayaran, hingga akses e-tiket. Pada proses administrasi, alur mencakup pengelolaan data, verifikasi pembayaran, pelaporan, dan analisis *Apriori*. Untuk transaksi langsung, *cashier* menggunakan modul POS untuk membuat pesanan *walk-in*, sedangkan *gate staff* menggunakan fitur pemindaian QR Code untuk melakukan validasi dan *check-in*. *Owner* menggunakan dashboard dan laporan untuk memantau performa bisnis.

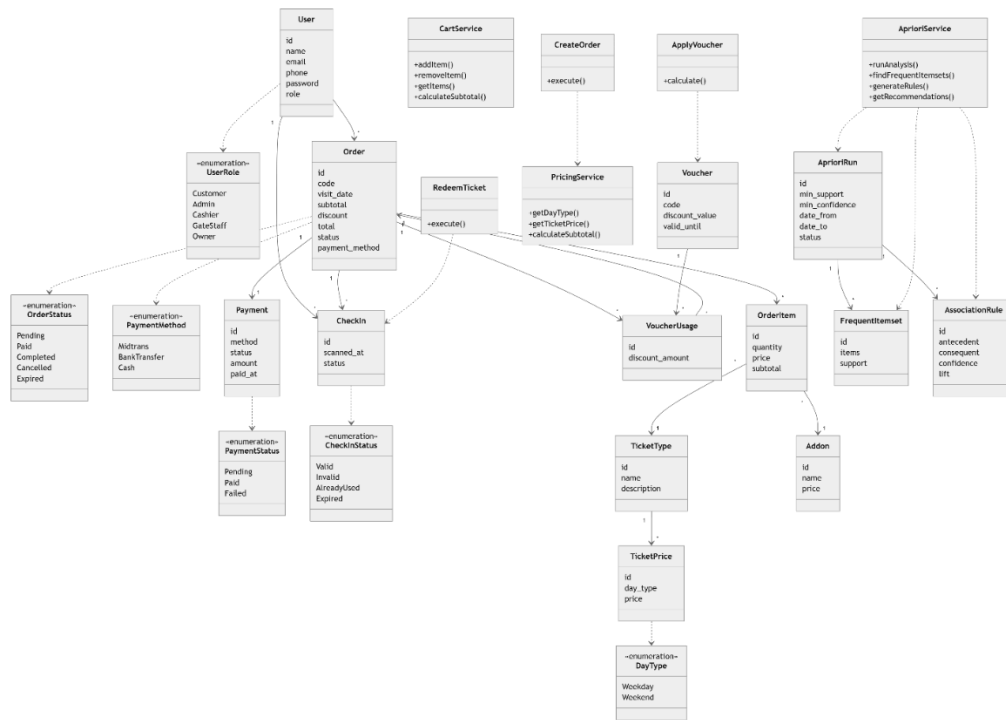


Gambar 2. Activity Diagram Proses Utama Sistem

Perancangan Struktur Sistem

Struktur sistem dirancang menggunakan *class diagram* yang menggambarkan hubungan antarkomponen utama. Kelas utama terdiri atas *User*, *Order*, *OrderItem*, *TicketType*, *TicketPrice*, *Addon*, *Payment*, *Voucher*, *VoucherUsage*, dan *CheckIn*. Struktur tersebut mendukung keterkaitan antara pengguna, transaksi, item tiket, pembayaran, voucher, serta proses validasi tiket.

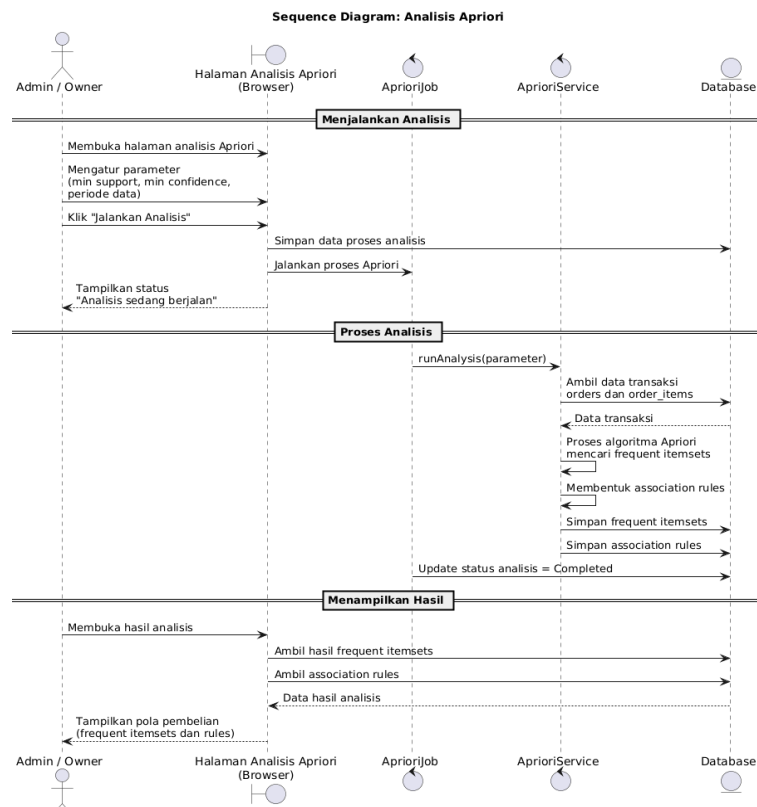
Selain proses transaksi, rancangan sistem mengintegrasikan modul analisis *Apriori* melalui kelas *AprioriRun*, *FrequentItemset*, dan *AssociationRule*. Modul tersebut digunakan untuk menyimpan proses analisis, kombinasi item yang sering muncul dalam transaksi, serta aturan asosiasi yang dihasilkan. Dengan demikian, struktur sistem tidak hanya mendukung fungsi operasional pemesanan tiket, tetapi juga menyediakan struktur data untuk analisis pola pembelian pelanggan.



Gambar 3. Class Diagram Sistem

Perancangan Modul Analisis *Apriori*

Modul analisis *Apriori* dirancang untuk mengolah data transaksi menjadi informasi pola pembelian. Admin atau owner dapat menentukan parameter analisis berupa *minimum support*, *minimum confidence*, dan rentang waktu transaksi. Data transaksi kemudian diambil dari data pesanan dan detail pesanan untuk diproses menggunakan algoritma *Apriori*. Proses analisis menghasilkan *frequent itemsets* berupa kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan. Selanjutnya, sistem membentuk *association rules* untuk menunjukkan hubungan antaritem yang dibeli pelanggan.



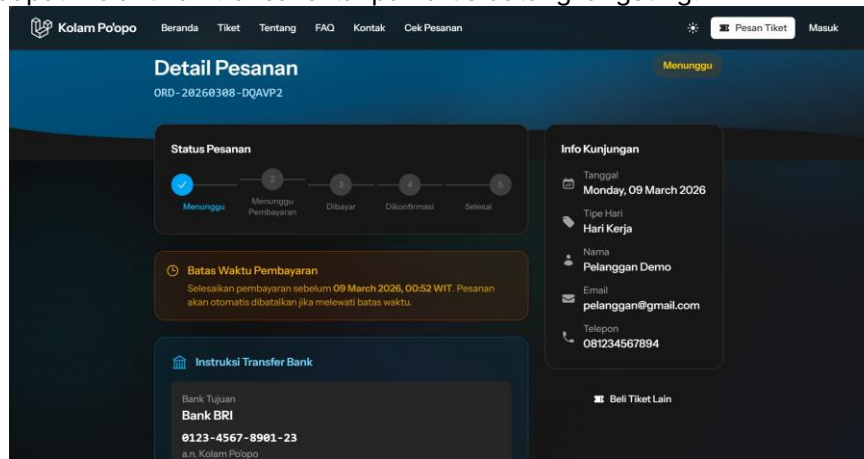
Gambar 4. Sequence Diagram Analisis *Apriori*

Pengodean

Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan hasil perancangan ke dalam sistem pemesanan tiket wisata berbasis web. Implementasi mencakup fungsi pemesanan tiket, pengelolaan transaksi, pembayaran, penerbitan dan validasi e-tiket, pelaporan, serta analisis pola pembelian menggunakan algoritma *A priori*.

Implementasi Pemesanan Tiket

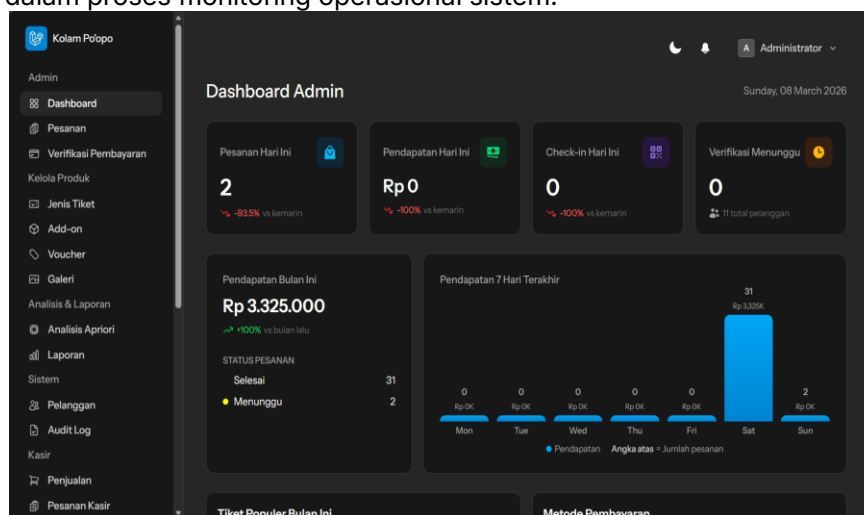
Implementasi proses pemesanan tiket ditunjukkan pada Gambar 5. Halaman pemesanan memungkinkan pelanggan menentukan tanggal kunjungan, memilih jenis dan jumlah tiket, menambahkan addon, serta menggunakan voucher apabila tersedia. Sistem kemudian menghitung total transaksi dan menampilkan detail pesanan sebelum pelanggan melanjutkan ke proses pembayaran. Implementasi ini mendukung proses pemesanan secara online sehingga pelanggan dapat melakukan transaksi tanpa harus datang langsung.



Gambar 5. Halaman Pemesanan Tiket dan Detail Pesanan

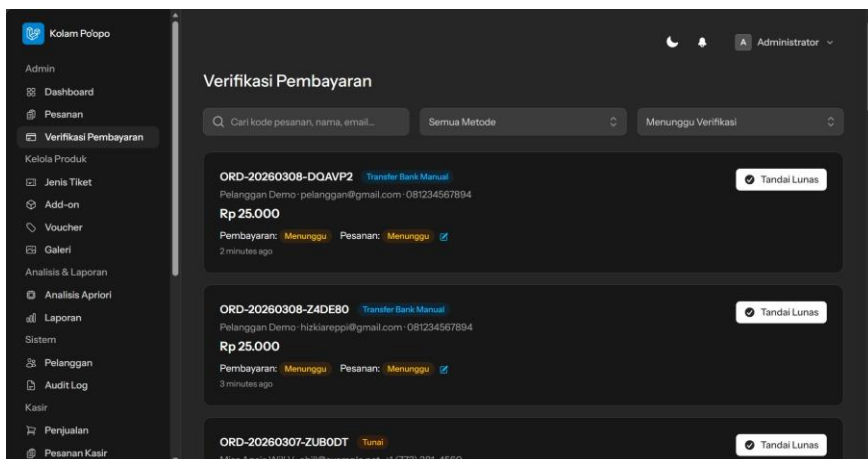
Implementasi Dashboard dan Pengelolaan Transaksi

Dashboard digunakan untuk menampilkan ringkasan informasi transaksi dan aktivitas sistem. Informasi yang ditampilkan dapat digunakan oleh admin untuk memantau jumlah pesanan, pendapatan, dan aktivitas transaksi secara lebih cepat. Dashboard menjadi bagian pendukung dalam proses monitoring operasional sistem.



Gambar 6. Dashboard Sistem

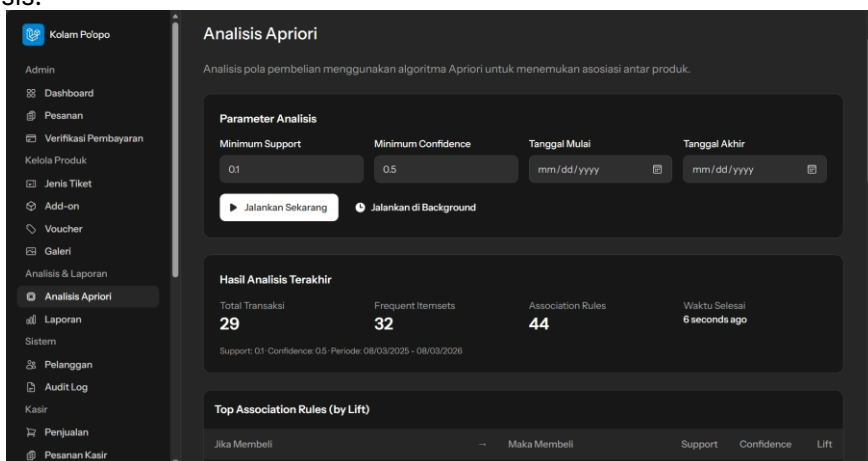
Selain dashboard, sistem menyediakan halaman verifikasi pembayaran untuk menangani transaksi melalui transfer bank. Bukti pembayaran yang diunggah pelanggan dapat diperiksa oleh admin sebelum pesanan dinyatakan berhasil. Setelah pembayaran dinyatakan valid, status pesanan diperbarui dan sistem dapat menerbitkan e-tiket bagi pelanggan.



Gambar 7. Halaman Verifikasi Pembayaran

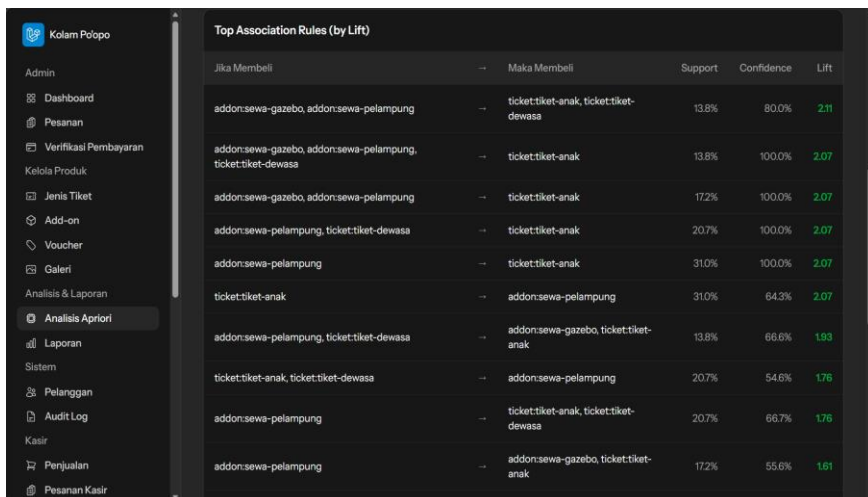
Implementasi Analisis *Apriori*

Salah satu fitur utama yang diimplementasikan adalah modul analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori*. Modul ini memungkinkan admin atau owner menentukan parameter analisis, seperti *minimum support*, *minimum confidence*, dan periode transaksi yang akan dianalisis.



Gambar 8. Halaman Analisis *Apriori*

Data transaksi yang telah tersimpan dalam sistem digunakan sebagai data masukan untuk proses analisis. Algoritma *Apriori* melakukan pencarian *frequent itemsets* untuk mengetahui kombinasi tiket atau add-on yang sering muncul secara bersamaan. Selanjutnya, sistem menghasilkan *association rules* berdasarkan nilai *confidence* yang diperoleh.



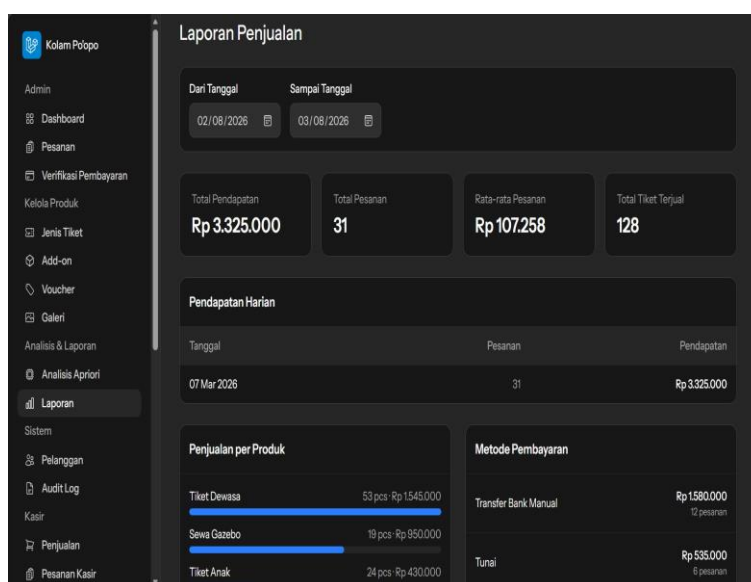
Jika Membeli	Maka Membeli	Support	Confidence	Lift
addonsewa-gazebo, addonsewa-pelampung	tickettiket-anak, tickettiket-dewasa	13.8%	80.0%	2.11
addonsewa-gazebo, addonsewa-pelampung, tickettiket-dewasa	tickettiket-anak	13.8%	100.0%	2.07
addonsewa-gazebo, addonsewa-pelampung	tickettiket-anak	17.2%	100.0%	2.07
addonsewa-pelampung, tickettiket-dewasa	tickettiket-anak	20.7%	100.0%	2.07
addonsewa-pelampung	tickettiket-anak	31.0%	100.0%	2.07
tickettiket-anak	addonsewa-pelampung	31.0%	64.3%	2.07
addonsewa-pelampung, tickettiket-dewasa	addonsewa-gazebo, tickettiket-anak	13.8%	66.6%	1.93
tickettiket-anak, tickettiket-dewasa	addonsewa-pelampung	20.7%	54.6%	1.76
addonsewa-pelampung	tickettiket-anak, tickettiket-dewasa	20.7%	66.7%	1.76
addonsewa-pelampung	addonsewa-gazebo, tickettiket-anak	17.2%	55.6%	1.61

Gambar 9. Hasil Analisis *Apriori*

Hasil analisis ditampilkan pada sistem dalam bentuk informasi *frequent itemsets* dan aturan asosiasi. Informasi tersebut dapat digunakan oleh pengelola untuk mengidentifikasi kecenderungan pembelian pelanggan dan menjadi dasar dalam menentukan strategi penjualan, seperti penyusunan paket produk, promosi, atau penawaran addon yang memiliki keterkaitan pembelian.

Implementasi Laporan Penjualan

Sistem juga menyediakan halaman laporan yang digunakan untuk menyajikan informasi transaksi dan penjualan. Laporan dapat digunakan oleh admin dan owner sebagai bahan monitoring terhadap aktivitas penjualan serta evaluasi kinerja bisnis.



Gambar 11. Halaman Laporan Penjualan

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa rancangan sistem telah diterjemahkan ke dalam beberapa fungsi utama yang mendukung keseluruhan proses bisnis, mulai dari pemesanan tiket, pembayaran, penerbitan e-tiket, validasi tiket, hingga analisis pola pembelian. Integrasi antara modul transaksi dan modul analisis *Apriori* memungkinkan data transaksi yang dihasilkan dari aktivitas pemesanan dimanfaatkan kembali sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis.

Pengujian

Pengujian sistem merupakan tahap penting dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi sistem yang telah dirancang. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing*. Pengujian dilakukan terhadap seluruh fitur utama sistem pemesanan tiket wisata yang meliputi proses autentikasi pengguna, pengelolaan data, pemesanan tiket, pembayaran, validasi tiket, serta laporan dan analisis data.

Tabel 3. Hasil Blackbox Testing

No.	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi Pengguna	Login dengan kredensial valid dan tidak valid, serta logout	Sistem memvalidasi akses pengguna dan mengakhiri sesi sesuai fungsi	Valid
2	Registrasi Pengguna	Registrasi dengan data valid, data wajib kosong, dan email terdaftar	Sistem menerima data valid dan menolak data yang tidak memenuhi ketentuan	Valid
3	Pemesanan Tiket	Memilih tanggal, jenis tiket, jumlah tiket, dan add-on	Sistem menyimpan pesanan dan menghitung total harga dengan benar	Valid
4	Voucher	Menggunakan kode voucher	Sistem menerapkan diskon	Valid

No.	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
		valid dan tidak valid	yang sesuai atau menolak voucher tidak valid	
5	Pembayaran	Pembayaran melalui Midtrans atau transfer bank, termasuk unggah bukti dan verifikasi	Sistem memproses metode pembayaran dan memperbarui status pembayaran sesuai hasil verifikasi	Valid
6	E-Ticket dan QR Code	Pembuatan tiket, penampilan e-ticket, pemindaian tiket valid, tidak valid, dan sudah digunakan	Sistem menghasilkan tiket elektronik dan memvalidasi status tiket dengan benar	Valid
7	Pengelolaan Data	Penambahan dan pengelolaan jenis tiket, add-on, voucher, galeri, serta pengguna dan staf	Sistem menyimpan dan menampilkan data sesuai operasi yang dilakukan	Valid
8	Dashboard dan Laporan	Mengakses dashboard dan laporan penjualan	Sistem menampilkan ringkasan dan laporan berdasarkan data transaksi	Valid
9	Analisis <i>Apriori</i>	Menjalankan proses analisis pola pembelian	Sistem menghasilkan pola atau aturan asosiasi berdasarkan data transaksi yang diproses	Valid

Berdasarkan hasil *Black Box Testing*, seluruh kelompok fungsi yang diuji menunjukkan hasil sesuai dengan skenario dan keluaran yang diharapkan. Pengujian mencakup fungsi autentikasi, pemesanan dan pembayaran tiket, penerbitan serta validasi *e-ticket*, pengelolaan data, pelaporan penjualan, dan analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori*. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang diuji. Meskipun demikian, hasil pengujian fungsional belum mencakup evaluasi kinerja, keamanan, maupun dampak penerapan sistem terhadap operasional bisnis secara keseluruhan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemesanan tiket wisata berbasis web yang dikembangkan mengintegrasikan proses pemesanan, pembayaran, penerbitan tiket elektronik (*e-ticket*), validasi tiket, pengelolaan transaksi, pelaporan penjualan, dan analisis pola pembelian dalam satu platform. Integrasi tersebut menjawab kebutuhan digitalisasi proses bisnis yang sebelumnya bergantung pada transaksi langsung di lokasi dan pencatatan data secara terpisah. Nilai utama sistem tidak hanya terletak pada digitalisasi transaksi, tetapi juga pada pemanfaatan data operasional sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan pengelola Wisata Kolam Po'opo Tounsaru.

Perancangan sistem melibatkan lima aktor utama, yaitu *customer*, *admin*, *cashier*, *gate staff*, dan *owner*. Pembagian fungsi berdasarkan aktor memungkinkan setiap pengguna menjalankan aktivitas sesuai dengan tanggung jawabnya. *Customer* melakukan pemesanan dan pembayaran tiket, *admin* mengelola data dan transaksi, *cashier* melayani pembelian langsung (*walk-in*), *gate staff* melakukan validasi tiket, sedangkan *owner* mengakses informasi penjualan dan hasil analisis transaksi. Pembagian tersebut menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk mendukung rangkaian proses bisnis secara menyeluruh, mulai dari penjualan hingga pengendalian akses pengunjung dan evaluasi kinerja penjualan.

Implementasi pemesanan tiket secara daring memungkinkan pelanggan memilih tanggal kunjungan, jenis tiket, jumlah tiket, layanan tambahan (*add-on*), dan metode pembayaran sebelum memperoleh tiket elektronik. Mekanisme ini menyediakan alternatif transaksi sebelum pengunjung tiba di lokasi wisata dan mengurangi ketergantungan pada pembelian tiket secara langsung. Selain memberikan kemudahan dalam proses pemesanan, pencatatan secara digital memungkinkan informasi transaksi dikelola secara lebih terstruktur, termasuk informasi item yang dibeli, tanggal kunjungan, dan status pembayaran. Namun, peningkatan kecepatan pelayanan dan kepuasan pelanggan belum dapat dipastikan hanya berdasarkan implementasi

fitur tersebut tanpa pengukuran langsung terhadap pengalaman pengguna.

Digitalisasi juga diterapkan pada transaksi *walk-in* melalui modul *point of sale* (POS). Keberadaan modul ini memungkinkan pembelian langsung di lokasi dicatat dalam sistem yang sama dengan pemesanan daring. Integrasi kedua kanal transaksi tersebut penting karena dapat mengurangi pemisahan data penjualan berdasarkan saluran pembelian, sepanjang seluruh transaksi dicatat secara konsisten. Data yang terintegrasi selanjutnya dapat digunakan untuk menyusun laporan penjualan dan menyediakan kumpulan data transaksi yang lebih representatif untuk analisis pola pembelian. Dari perspektif bisnis, pencatatan terpusat juga membuka peluang bagi pengelola untuk membandingkan kontribusi transaksi daring dan pembelian langsung dalam evaluasi strategi penjualan.

Pada proses pembayaran, sistem menyediakan integrasi dengan *payment gateway* Midtrans dan mekanisme pembayaran melalui transfer bank. Integrasi dengan layanan pembayaran memungkinkan pemrosesan transaksi digital berdasarkan mekanisme notifikasi pembayaran yang tersedia, sedangkan pembayaran melalui transfer bank melibatkan proses verifikasi oleh admin. Pengelolaan status pembayaran dan status pesanan menjadi bagian penting dalam menjaga konsistensi alur transaksi, khususnya untuk memastikan bahwa penerbitan tiket mengikuti ketentuan pembayaran yang ditetapkan. Secara operasional, mekanisme tersebut dapat membantu pengelola menelusuri status transaksi dan membedakan pesanan yang telah dibayar dari pesanan yang masih menunggu penyelesaian. Meskipun demikian, efektivitasnya dalam mengurangi kesalahan administrasi atau mempercepat rekonsiliasi pembayaran masih perlu dievaluasi menggunakan data operasional.

Tiket elektronik yang menggunakan *QR Code* menyediakan mekanisme validasi digital pada saat pengunjung melakukan *check-in*. Sistem memeriksa identitas dan status penggunaan tiket sebelum mencatat proses validasi. Tiket yang tidak valid atau telah digunakan dapat ditolak sesuai dengan aturan sistem. Mekanisme tersebut mendukung pengendalian penggunaan tiket dan menyediakan rekam jejak kunjungan yang dapat digunakan untuk menelusuri status tiket. Dibandingkan dengan pemeriksaan yang hanya mengandalkan bukti transaksi manual, validasi digital menawarkan prosedur pemeriksaan yang lebih terstruktur. Dari sisi bisnis, mekanisme ini berpotensi membantu mengurangi risiko penggunaan tiket berulang dan meningkatkan keterlacakan transaksi, meskipun tingkat penurunan kesalahan atau penyalahgunaan tiket perlu dibuktikan melalui evaluasi sebelum dan sesudah penerapan sistem.

Keterhubungan antara pemesanan, pembayaran, penerbitan tiket, validasi, dan pelaporan membentuk alur data yang dapat dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan manajerial. Data pemesanan menjadi catatan transaksi, status pembayaran digunakan untuk mengendalikan kelanjutan proses pesanan, tiket elektronik menjadi dasar validasi di lokasi, dan catatan transaksi digunakan untuk menyusun laporan serta menjalankan analisis pola pembelian. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai sarana transaksi, tetapi juga sebagai sumber data operasional yang mendukung pemantauan aktivitas penjualan dan pengembangan strategi bisnis.

Kontribusi analitis penelitian ini terletak pada penerapan algoritma *Apriori* untuk mengidentifikasi keterkaitan pembelian antaritem dalam transaksi. Algoritma tersebut memungkinkan data penjualan yang sebelumnya digunakan sebagai catatan administratif diolah menjadi informasi mengenai kombinasi item yang cenderung muncul secara bersamaan. Proses analisis dilakukan dengan membentuk *frequent itemsets* berdasarkan nilai *minimum support*, kemudian menghasilkan *association rules* berdasarkan nilai *minimum confidence*. Evaluasi aturan asosiasi juga menggunakan nilai *lift* untuk menilai kekuatan hubungan antaritem dibandingkan dengan kondisi ketika kemunculan item dianggap independen. Ketiga ukuran tersebut memberikan sudut pandang yang saling melengkapi dalam menilai relevansi pola pembelian.

Berdasarkan hasil analisis, aturan Tiket Reguler → Addon A memperoleh nilai *support* sebesar 18,50%, *confidence* sebesar 72,55%, dan *lift* sebesar 1,84. Nilai *support* menunjukkan bahwa 18,50% dari seluruh transaksi memuat kombinasi Tiket Reguler dan Addon A. Nilai *confidence* menunjukkan bahwa 72,55% transaksi yang memuat Tiket Reguler juga memuat Addon A. Sementara itu, nilai *lift* sebesar 1,84 menunjukkan bahwa kedua item tersebut memiliki asosiasi positif, dengan frekuensi kemunculan bersama yang lebih tinggi dibandingkan ekspektasi jika keduanya independen. Dari perspektif bisnis, aturan ini dapat dijadikan prioritas awal dalam mengevaluasi penawaran Addon A kepada pelanggan yang memilih Tiket Reguler karena aturan tersebut memiliki nilai *confidence* dan *lift* tertinggi di antara tiga aturan yang dibahas.

Aturan Tiket Reguler → Addon B memperoleh nilai *support* sebesar 14,20%, *confidence* sebesar 65,43%, dan *lift* sebesar 1,62. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi Tiket Reguler dan Addon B muncul pada proporsi transaksi yang lebih rendah dibandingkan kombinasi Tiket Reguler dan Addon A. Nilai *confidence* sebesar 65,43% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang memuat Tiket Reguler juga memuat Addon B, sedangkan nilai *lift* di atas satu menunjukkan asosiasi positif antara kedua item. Meskipun kekuatan asosiasinya lebih rendah dibandingkan aturan sebelumnya, Addon B tetap berpotensi menjadi alternatif penawaran tambahan. Pengelola dapat mempertimbangkan penempatan rekomendasi Addon B pada tahap pemesanan dan membandingkan respons pelanggan terhadap penawaran tersebut dengan respons terhadap Addon A.

Sementara itu, aturan Addon A → Addon B memperoleh nilai *support* sebesar 10,80%, *confidence* sebesar 58,06%, dan *lift* sebesar 1,47. Nilai tersebut menunjukkan bahwa 10,80% dari seluruh transaksi memuat kedua addon, sedangkan 58,06% transaksi yang memuat Addon A juga memuat Addon B. Nilai *lift* sebesar 1,47 menunjukkan adanya asosiasi positif antara kedua layanan tambahan. Temuan ini membuka peluang bagi pengelola untuk mengevaluasi penawaran paket yang menggabungkan Addon A dan Addon B. Namun, kelayakan paket tidak hanya ditentukan oleh kekuatan asosiasi, tetapi juga oleh biaya penyediaan, harga jual, margin keuntungan, kapasitas layanan, dan kesesuaian produk dengan kebutuhan pengunjung.

Perbandingan ketiga aturan tersebut memperlihatkan bahwa Tiket Reguler → Addon A merupakan kandidat yang paling menjanjikan untuk diprioritaskan dalam pengujian strategi penawaran berdasarkan nilai *confidence* dan *lift* yang relatif paling tinggi di antara aturan yang disajikan. Meskipun demikian, aturan dengan nilai *support* tertinggi tidak selalu menghasilkan keuntungan terbesar, dan aturan dengan nilai *confidence* tertinggi tidak otomatis menjadi strategi penjualan yang paling menguntungkan. Nilai *support* menggambarkan cakupan pola dalam keseluruhan transaksi, *confidence* menunjukkan kekuatan implikasi asosiasi berdasarkan arah aturan, sedangkan *lift* menggambarkan kekuatan asosiasi relatif terhadap kemunculan item secara independen. Oleh karena itu, pemilihan strategi perlu mempertimbangkan ketiga ukuran tersebut bersama dengan informasi harga, biaya, dan margin keuntungan setiap produk.

Dari sisi strategi pemasaran, aturan asosiasi dapat dimanfaatkan untuk merancang penawaran silang (*cross-selling*) dan rekomendasi produk yang lebih relevan. Sebagai contoh, sistem dapat menampilkan Addon A sebagai produk pelengkap ketika pelanggan memilih Tiket Reguler. Strategi ini bertujuan membantu pelanggan menemukan layanan tambahan yang relevan sekaligus membuka peluang peningkatan nilai transaksi. Pengelola juga dapat mengevaluasi kemungkinan paket Tiket Reguler dan Addon B atau paket gabungan Addon A dan Addon B berdasarkan hasil analisis. Dengan demikian, hasil *Apriori* dapat diterjemahkan menjadi alternatif tindakan bisnis yang spesifik, bukan sekadar kumpulan nilai statistik.

Namun, rekomendasi tersebut perlu diperlakukan sebagai hipotesis bisnis yang harus diuji, bukan sebagai bukti bahwa penawaran akan meningkatkan penjualan. Untuk mengetahui efektivitas strategi *cross-selling*, pengelola dapat membandingkan tingkat pembelian addon, rata-rata nilai transaksi, pendapatan per pengunjung, dan margin keuntungan sebelum dan sesudah penerapan rekomendasi. Jika memungkinkan, pengujian dapat dilakukan dengan membandingkan kelompok transaksi yang menerima rekomendasi dengan kelompok yang tidak menerima rekomendasi, sambil mempertimbangkan perbedaan periode kunjungan, harga, promosi, dan karakteristik pelanggan. Pendekatan tersebut membantu membedakan pola pembelian historis dari dampak nyata strategi penjualan yang diterapkan.

Selain mendukung strategi penawaran, hasil analisis pola pembelian dapat menjadi masukan untuk mengevaluasi pengelolaan layanan tambahan. Informasi mengenai kombinasi addon yang sering dibeli dapat membantu pengelola meninjau kesesuaian produk yang ditawarkan dan menentukan layanan yang layak diprioritaskan dalam promosi. Jika dikombinasikan dengan data jumlah pengunjung dan periode kunjungan, informasi transaksi juga berpotensi mendukung perencanaan kapasitas layanan dan kebutuhan operasional. Akan tetapi, aturan asosiasi pada tingkat transaksi saja belum cukup untuk menyimpulkan pola permintaan berdasarkan waktu atau menentukan kebutuhan sumber daya. Analisis berdasarkan tanggal kunjungan, volume transaksi, dan kapasitas operasional diperlukan untuk mendukung keputusan tersebut secara lebih akurat.

Manfaat bisnis sistem juga dapat dievaluasi melalui indikator kinerja operasional dan keuangan. Dari sisi operasional, indikator yang relevan meliputi waktu pemrosesan transaksi, waktu validasi tiket, frekuensi kesalahan pencatatan, dan jumlah transaksi yang dapat ditelusuri secara digital. Dari sisi bisnis, indikator yang dapat digunakan meliputi proporsi transaksi yang

mencakup addon, rata-rata nilai transaksi, pendapatan per pengunjung, dan margin keuntungan dari paket yang ditawarkan. Pengukuran sebelum dan sesudah implementasi akan memberikan bukti yang lebih kuat mengenai perubahan kinerja. Dengan pendekatan tersebut, keberhasilan sistem tidak hanya dinilai berdasarkan ketersediaan fitur, tetapi juga berdasarkan manfaat yang dapat diamati dan diukur.

Jika dibandingkan dengan sistem pemesanan yang hanya berorientasi pada penyelesaian transaksi, sistem yang dikembangkan memiliki cakupan fungsional yang lebih luas karena mengintegrasikan pemesanan daring, transaksi *walk-in*, pembayaran, tiket elektronik, validasi *QR Code*, pelaporan, dan analisis pola pembelian. Integrasi ini memungkinkan data transaksi digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari pengendalian status pesanan hingga penyediaan informasi analitis bagi pengelola. Nilai tambah tersebut terletak pada hubungan antara fungsi operasional dan fungsi analitik, sehingga data penjualan tidak berhenti sebagai arsip transaksi, tetapi dapat diolah menjadi dasar perumusan strategi bisnis.

Hasil pengujian fungsional melalui *Black Box Testing* mendukung kesimpulan bahwa fitur-fitur yang diuji telah berjalan sesuai dengan skenario dan keluaran yang diharapkan. Meskipun demikian, keberhasilan pengujian fungsional tidak dengan sendirinya membuktikan peningkatan pendapatan, efisiensi pelayanan, atau kepuasan pelanggan. Klaim mengenai dampak tersebut memerlukan pengujian tambahan yang sesuai, seperti pengukuran waktu pelayanan, evaluasi kesalahan transaksi, analisis perubahan penjualan, dan penilaian pengalaman pengguna. Perbedaan antara keberhasilan fungsional dan dampak bisnis ini penting agar kontribusi penelitian dapat dijelaskan secara proporsional berdasarkan bukti yang tersedia.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pemesanan tiket wisata berbasis web dapat mengintegrasikan proses transaksi dengan analisis data pembelian dalam satu platform. Penerapan pemesanan daring dan POS mendukung pencatatan transaksi melalui dua kanal penjualan, integrasi pembayaran dan tiket elektronik mendukung pengelolaan alur transaksi, sedangkan validasi *QR Code* menyediakan mekanisme pengendalian tiket di lokasi wisata. Selanjutnya, algoritma *Apriori* menghasilkan informasi mengenai asosiasi pembelian yang dapat digunakan sebagai dasar untuk merumuskan strategi penawaran produk dan mengevaluasi peluang pengembangan penjualan. Kontribusi penelitian terletak pada pemanfaatan data operasional untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Meskipun potensi manfaat bisnis telah dapat diidentifikasi melalui hasil analisis, dampak penerapan strategi terhadap pendapatan, efisiensi, dan kinerja penjualan tetap perlu divalidasi melalui evaluasi empiris pada periode transaksi berikutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem penjualan tiket Wisata Kolam Po'opo Tounsaru berbasis web dengan algoritma *Apriori* berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Sistem ini mendukung proses pemesanan tiket secara daring, pembayaran digital, penerbitan tiket elektronik (*e-ticket*) menggunakan QR Code, serta pengelolaan transaksi oleh admin, kasir, dan petugas validasi tiket. Selain itu, penerapan algoritma *Apriori* memungkinkan identifikasi pola asosiasi pembelian berdasarkan data transaksi yang tersedia, sehingga menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pertimbangan dalam penyusunan strategi penjualan dan pengelolaan layanan tambahan. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama yang diuji berjalan sesuai dengan skenario dan keluaran yang diharapkan. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan dan ketersediaan data transaksi yang digunakan dalam analisis pola pembelian. Hasil aturan asosiasi yang diperoleh bergantung pada karakteristik dan kelengkapan data tersebut sehingga belum dapat digeneralisasikan untuk menggambarkan perilaku pembelian pelanggan pada periode atau kondisi operasional yang berbeda. Selain itu, pengujian yang dilakukan berfokus pada kesesuaian fungsi sistem dan belum mencakup pengukuran kuantitatif terhadap dampak penerapan sistem pada efisiensi pelayanan, peningkatan pendapatan, atau efektivitas strategi promosi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data transaksi dari periode yang lebih panjang dan jumlah transaksi yang lebih beragam, serta melakukan evaluasi kinerja sistem dan pengujian strategi penjualan berdasarkan hasil analisis *Apriori*. Langkah tersebut diharapkan dapat memperkuat validitas pola pembelian yang ditemukan sekaligus mengukur manfaat sistem secara lebih objektif bagi pengelolaan Wisata Kolam Po'opo Tounsaru.

REFERENSI

- Agusdi Syafrizal, M.Zainul Rohman, M. A. R. (2023). Pembuatan Video Profil Jurusan Teknologi informasi politeknik Negeri Samarinda Berbasis Iklan Layanan Masyarakat Dengan Teknik Sinematik Didukung Motion Grafis. *Jurnal Scientific and Applied Informatics*, Vol 20(No 10), Hal 25-36.
- Al Faridzi Muhammad Salman, P. D. R. (2022). Implementasi Algoritma *Apriori* pada Transaksi Penjualan dan Pembelian di Toko Bangunan Berbasis Website. *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 3(4), 12-19. <https://doi.org/10.26740/jeisbi.v3i4.47745>
- Alcianno G. Gani, M. R. E. (2022). Perancangan Sistem Informasi Absen Siswa Pada Sma Islamic School Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 9(2). <https://doi.org/10.35968/jsi.v9i2.920>
- Anggraeni, E. Y., & Irviani, R. (2017). *Pengantar Sistem Informasi* (E. Risanto, Ed.; I). Penerbit ADNI.
- Arfhan Prasetyo, Numan Musyaffa, R. S. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Analisis Data Penjualan Dengan Menggunakan Algoritma *Apriori* (Studi Kasus Dapoerin'S). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.31294/jki.v8i2.8994>
- Arif Firmansyah, N. M. (2020). Prediksi Pola Penjualan Tiket Kapal Pt. Peln Cabang Makassar Menggunakan Metode Algoritma *Apriori*. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 183-190. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1123>
- Arif Rohman, H. D. B. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG BERBASIS WEB. 7(09). <https://doi.org/10.36418/syntax-literat.v7i9.14255>
- Athanasia Octaviani Puspita Dewi. (2021). Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan untuk Mengelola Data Perpustakaan. *ANUVA*, 5(2), 213-220.
- Avizenna, M. H. (2022). Applying the *Apriori* algorithm to analyze and optimize medical device inventory management. *Journal of Applied Data Sciences*, 3(4), 143-151.
- Erni Sukmawati, Hapzi Ali, K. A. U. (2022). PENGARUH BERPIKIR KESISTEMAN, BATASAN SISTEM DAN STRUKTUR SISTEM TERHADAP PENDIDIKAN ISLAM (LITERATURE REVIEW MANAJEMEN PENDIDIKAN ISLAM). 2(2), 122-131.
- Fachruddin, Makmur Syukri, Anisa Maulidya, D. S. (2023). Klasifikasi Sistem dan Hubungan Sebagai Inti dari Sistem. *Jurnal of Islamic Education Management*, 3, 535-542. <https://doi.org/10.47476/manageria.v3i2.3182>
- Fadhila Cahya Ningrum, Dandi Suherman, Sita Aryanti, Handika Angga Prasetya, dan A. S. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 2(4), 130.
- Gerungan, B. N., & Rorimpandey, G. C. (2026). Web-Based Incoming And Outgoing Mail Information System As An Effort To Optimize Administration At The Secretariat Of The Regional House Of Representatives (DPRD) Of Minahasa Regency Using The Prototype Method. *Jurnal Media Computer Science*, 5(1), 207-222.
- Irene RHT Tangkawarow, Riyanarto Sarno, D. S. (2021). Modeling Business Rule Parallelism by Introducing Inclusive and Complex Gateways in Semantics of Business Vocabulary and Rules. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 14(1), 281-295. <https://doi.org/10.22266/IJIES2021.0228.27>
- Muhajir Arafat, Yunita Trimarsiah, H. S. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Online Percetakan Sriwijaya Multi Grafika Berbasis Website. 3(2), 6-11.
- Muhammad Rifqi Fauzan, C. A. (2024). SISTEM INFORMASI SURAT KELUAR BERBASIS WEB MENUNGGUNAKAN XAMPP DAN MySQL DI SD LANGENSARI KOTA CIMAHI. *Jurnal Informatika Dan Komputer (INFOKOM)*, 12, 63-81.
- Nur Azis. (2022). Analisis Perancangan Sistem Informasi.
- Pratasik, S., Djamen, A. C., Krisnanda, M., & Kaparang, D. R. (2026). Machine Learning Classification of Teacher Professional Development Outcomes in North Sulawesi. *Journal of Vocational, Informatics and Computer Education*, 189-207.
- Reppi, H. J., Manggopa, H. K., & Kaparang, D. R. (2025). Pengembangan Sistem Informasi Tata Usaha Menggunakan Metode Extreme Programming (Studi Kasus: Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi). *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(4), 945-959.
- Rosa A S & M Shalahuddin. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek* (Revisi). Informatika Bandung.

- Sangga Rasefta, R., & Esabella, S. (2020). SISTEM INFORMASI AKADEMIK SMK NEGERI 3 SUMBAWA BESAR BERBASIS WEB. Dalam *Jurnal JINTEKS* (Vol. 2, Nomor 1).
- Santa, K., & Paputungan, A. (2026). Sistem Monitoring Pengelolaan Sampah Berbasis Website pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa Menggunakan Metode Agile Scrum dan Algoritma Decision Tree. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 6(2), 1086-1097.
- Siahaan, K. S. N. N. J. A. A. T. A. A. (2022). APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN.
- Wijaya, D. P., Dewi, P. F., & Saraswati, N. M. (2025). Analyzing the Effectiveness of *Apriori* and ECLAT Algorithms in Frequent Itemset Mining. *Journal of Computing Innovations and Emerging Technologies*, 1(1), 16-20.
- Yeni Anggraini, Donaya Pasha, Damayanti, A. S. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 64–70. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.236>
- Yura, W. D. Y., Tangkawarow, I. R., & Kenap, A. A. (2025). PENERAPAN ALGORITMA *APRIORI* PADA APLIKASI PEMESANAN TIKET KAPAL BARCELONA 5. A. *JOURNAL OF INFORMATICS, BUSINESS, EDUCATION AND INNOVATION TECHNOLOGY*, 3(2), 122-139.