



Rancang Bangun Sistem Reservasi Wisata Alam Berbasis Website dengan Integrasi Algoritma Neural Networks dan Validasi QR-Code

Najwa Alawiyah Siregar*, Ika Parma Dewi, Syafrijon, Randi Proska Sandra

Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Email: ^{1,*}najwasiregar2305@gmail.com, ²ika_parma@ft.unp.ac.id, ³syafrijon@ft.unp.ac.id, ⁴randiproska@ft.unp.ac.id

Email Penulis Korespondensi: najwasiregar2305@gmail.com

Abstrak—Pengelolaan destinasi wisata di era digital saat ini menghadapi tantangan kompleks terkait efisiensi operasional dan optimalisasi manajemen pengunjung. Seringkali, destinasi wisata mengalami kendala serius dalam prediksi volume kunjungan yang akurat, yang berdampak pada ketidaksiapan sarana prasarana serta inefisiensi pada proses validasi tiket manual yang memakan waktu lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem reservasi berbasis website yang komprehensif untuk Syaakirah The View dengan mengintegrasikan algoritma Neural Networks sebagai solusi cerdas untuk peramalan jumlah kunjungan di masa depan. Dalam pengembangan sistem, metodologi yang digunakan adalah model Waterfall. Pendekatan terstruktur ini dipilih untuk memastikan setiap tahapan pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian, dapat berjalan secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Untuk menjamin keandalan serta validitas hasil prediksi, model Neural Networks dilatih menggunakan teknik 10 fold cross validation pada dataset historis kunjungan wisatawan periode 2025-2026. Dataset ini sebelumnya telah melalui serangkaian tahapan pra-pemrosesan data yaitu data cleaning dan normalisasi untuk mengatasi adanya noise atau data yang tidak konsisten, sehingga model dapat mempelajari pola perilaku pengunjung dengan lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan kontribusi signifikan bagi operasional destinasi wisata. Pertama, sistem berhasil mengimplementasikan fitur reservasi daring yang terintegrasi dengan validasi QR-Code; mekanisme ini terbukti mampu mempercepat waktu verifikasi tiket hingga 70% dibandingkan dengan metode konvensional atau manual sebelumnya. Kedua, model Neural Networks yang dibangun mencapai tingkat akurasi prediksi yang sangat memuaskan, dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 3,41% atau setara dengan tingkat akurasi 96,59% pada data uji. Capaian ini secara empiris membuktikan bahwa model mampu melakukan peramalan jumlah kunjungan dengan tingkat error yang sangat rendah tanpa mengalami overfitting, sehingga memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih berbasis data dan presisi bagi pihak manajemen Syaakirah The View.

Kata Kunci: Sistem Reservasi; Neural Networks; Scan QR-Code; Analisis Sentimen; Prediksi Pengunjung

Abstract—The management of tourist destinations in the current digital era faces complex challenges related to operational efficiency and visitor management optimization. Often, tourist destinations experience serious obstacles in predicting accurate visitor volumes, which impacts the unreadiness of infrastructure as well as inefficiencies in the time-consuming manual ticket validation process. This study aims to design and implement a comprehensive website-based reservation system for Syaakirah The View by integrating the Neural Networks algorithm as a smart solution for forecasting future visitor numbers. In developing the system, the methodology used is the Waterfall model. This structured approach is chosen to ensure that each development stage ranging from requirements analysis, system design, implementation, to testing runs systematically and is well-documented. To ensure the reliability and validity of the prediction results, the Neural Networks model is trained using the 10-fold cross-validation technique on historical tourist visit datasets for the 2025–2026 period. This dataset has previously gone through a series of data preprocessing stages, namely data cleaning and normalization, to address noise or inconsistent data, allowing the model to learn visitor behavior patterns more accurately. The results of the study show a significant contribution to the operational activities of the tourist destination. First, the system successfully implements an online reservation feature integrated with QR-Code validation; this mechanism is proven to accelerate ticket verification time by up to 70% compared to previous conventional or manual methods. Second, the constructed Neural Networks model achieves a very satisfactory prediction accuracy level, with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 3.41% or equivalent to an accuracy level of 96.59% on the test data. This achievement empirically proves that the model is capable of forecasting visitor numbers with a very low error rate without experiencing overfitting, thereby providing a more data-driven and precise decision-making foundation for the management of Syaakirah The View.

Keywords: Reservation System; Neural Networks; Scan QR-Code; Sentiment Analysis; Visitor Prediction

1. PENDAHULUAN

Industri pariwisata global saat ini berada dalam fase transformasi digital yang sangat cepat, di mana integrasi teknologi informasi tidak lagi sekadar menjadi pendukung, melainkan telah menjadi fondasi utama dalam meningkatkan keunggulan kompetitif dan efisiensi operasional sebuah destinasi wisata [1]. Fenomena ini didorong oleh perubahan perilaku wisatawan yang semakin bergantung pada layanan berbasis digital untuk melakukan perencanaan, reservasi, hingga penilaian pengalaman wisata [2]. Namun, transisi dari manajemen konvensional menuju sistem berbasis digital pada banyak destinasi wisata sering kali menghadapi hambatan teknis dan manajerial. Salah satu tantangan paling krusial yang dihadapi oleh pengelola destinasi wisata saat ini adalah ketidakmampuan dalam memprediksi fluktuasi volume kunjungan secara akurat dan responsif [3]. Ketidaksiapan dalam memprediksi jumlah pengunjung berdampak langsung pada inefisiensi alokasi sumber daya manusia, manajemen antrean yang buruk, hingga ketidaksiapan sarana prasarana penunjang yang akhirnya menurunkan tingkat kepuasan pengunjung [4].

Dalam konteks operasional lokal, Wisata Alam Syaakirah The View menghadapi kendala yang serupa dengan banyak destinasi wisata berkembang lainnya. Sistem reservasi dan validasi tiket yang selama ini dilakukan secara manual mengakibatkan waktu verifikasi di pintu masuk menjadi sangat lama, memicu penumpukan antrean, serta minimnya data historis kunjungan yang terstruktur untuk diolah sebagai basis pengambilan keputusan strategis oleh manajemen [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Sumarsono [6] sebelumnya telah mengusulkan sistem reservasi berbasis



web menggunakan *framework* Laravel dan arsitektur Model-View-Controller (MVC) untuk meningkatkan efisiensi operasional. Pendekatan tersebut memang berhasil memindahkan proses manual ke platform digital, namun studi tersebut belum menyentuh aspek prediktif yang krusial bagi manajemen jangka panjang. Sementara itu, penelitian N Aulya [7] telah mengeksplorasi penggunaan Jaringan Saraf Tiruan (*Neural Networks*) untuk memprediksi kunjungan wisatawan di lokasi lain dengan hasil yang menjanjikan. Namun, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang signifikan dalam literatur yang ada: mayoritas sistem reservasi saat ini hanya berfokus pada fungsi transaksional murni, tanpa mengintegrasikan modul peramalan berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang mampu melakukan *real-time decision support* secara terpadu di dalam satu platform [8].

Pemilihan *Neural Networks*, khususnya arsitektur *Multi-Layer Perceptron* (MLP), dalam penelitian ini bukanlah tanpa alasan teknis. Karakteristik data kunjungan wisata sangat bersifat non-linear, fluktuatif, dan sangat dipengaruhi oleh berbagai variabel kompleks seperti kondisi cuaca, hari libur nasional, akhir pekan, hingga tren musiman yang sulit diprediksi secara sederhana [9]. Metode statistik konvensional seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau regresi linear sederhana sering kali gagal menangkap pola non-linear yang kompleks ini karena ketergantungan mereka pada asumsi linearitas yang kaku dan kegagalan dalam menangani variabel eksternal yang heterogen [10]. Sebaliknya, *Neural Networks* memiliki kemampuan superior dalam melakukan ekstraksi fitur (*feature extraction*) dari data historis yang memiliki hubungan ketergantungan antar variabel yang sangat rumit [11]. Melalui lapisan tersembunyi (*hidden layers*) dan proses *backpropagation*, algoritma ini mampu memetakan pola kunjungan yang tidak terlihat oleh mata manusia atau metode statistik klasik, menjadikannya solusi yang jauh lebih adaptif untuk menangani kasus spesifik di Syaakirah The View yang memiliki pola kunjungan unik [12].

Penelitian terkait lainnya, seperti yang dilakukan oleh Farhah, Prasasti, dan Paryasto [13], berfokus pada penggunaan *Machine Learning* untuk menganalisis sentimen ulasan pengunjung guna memahami kepuasan pelanggan, namun penelitian tersebut gagal menghubungkan hasil analisis sentimen tersebut secara langsung dengan volume reservasi di masa depan. Berbeda dengan pendekatan-pendekatan tersebut, penelitian ini mengisi celah (*gap*) dengan menggabungkan dua kapabilitas sistem dalam satu arsitektur terintegrasi yang holistik. Pertama, sistem melakukan otomasi validasi tiket melalui teknologi QR-Code untuk memangkas *bottleneck* antrean di lapangan secara nyata. Kedua, kami mengimplementasikan model *Neural Networks* dengan teknik validasi silang 10-fold (*10-fold cross-validation*) untuk menjamin validitas, reliabilitas, dan generalisasi model prediksi. Penggunaan teknik validasi silang ini merupakan kontribusi metodologis yang sangat penting untuk memitigasi risiko *overfitting* yang sering kali menjadi kelemahan fatal pada studi peramalan berbasis kecerdasan buatan dalam skala kecil [14].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem reservasi wisata terpadu berbasis website yang tidak hanya berfungsi sebagai platform transaksi daring, melainkan juga berfungsi sebagai instrumen cerdas bagi manajemen untuk peramalan jumlah kunjungan. Kami berargumen bahwa sinergi antara kecepatan transaksi berbasis QR-Code dan akurasi prediksi *Neural Networks* akan memberikan kontribusi krusial bagi manajemen Syaakirah The View. Kontribusi ini mencakup optimasi operasional harian, peningkatan pengalaman pengunjung melalui pengurangan antrean secara signifikan, serta menyediakan dasar pengambilan keputusan strategis yang berbasis data (*data-driven decision making*) [15], [16].

Kontribusi utama dari hasil penelitian ini adalah arsitektur sistem hibrida yang terbukti memberikan akurasi prediksi sebesar 96,59% dan percepatan validasi tiket sebesar 70% di lapangan. Capaian ini merupakan peningkatan yang signifikan dan terukur dibandingkan dengan metode manajemen manual konvensional yang sebelumnya diterapkan, serta memberikan model implementasi yang dapat direplikasi oleh destinasi wisata lain dengan karakteristik serupa [17].

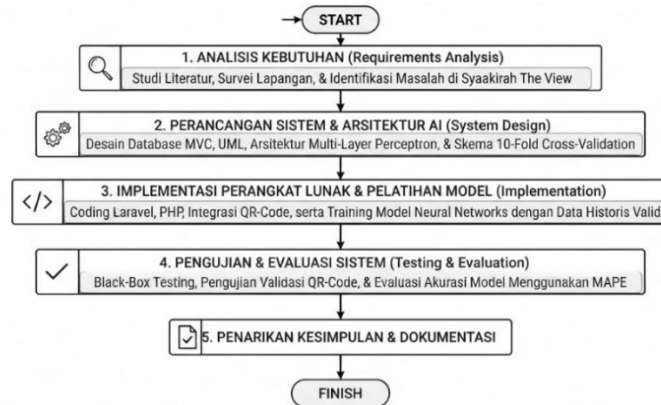
2. METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian ini menguraikan tahapan sistematis yang digunakan dalam merancang dan membangun sistem reservasi wisata Syaakirah The View, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem akhir. Untuk mengatasi kelemahan metodologis terkait integrasi antara model perangkat lunak dan kecerdasan buatan, penelitian ini mengadopsi pendekatan hibrida yang terstruktur. Model Waterfall digunakan sebagai kerangka kerja utama dalam rekayasa perangkat lunak guna memastikan setiap tahapan pengembangan fungsionalitas sistem (seperti modul transaksi dan pemindaian QR-Code) berjalan secara linier dan terdokumentasi dengan baik [18].

Sementara itu, integrasi algoritma *Neural Networks* ditempatkan sebagai subsistem analitik prediktif yang independen namun terhubung secara modular, sehingga inkonsistensi antara sifat kaku Waterfall dan proses iteratif pelatihan model AI dapat diselesaikan melalui tahapan *Machine Learning Pipeline* terpisah sebelum diintegrasikan ke dalam arsitektur Model-View-Controller (MVC) *framework* Laravel.

2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan seluruh tujuan penelitian tercapai secara objektif dan terukur. Alur tahapan tersebut dapat direpresentasikan dalam bentuk bagan atau diagram alir (*flowchart*) operasional penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, yang mencakup proses sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan arsitektur sistem berbasis MVC, implementasi perangkat lunak beserta pelatihan model *Neural Networks*, hingga pengujian Black-Box, evaluasi akurasi menggunakan MAPE, dan penarikan kesimpulan akhir secara komprehensif.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian dan evaluasi sistem agar aplikasi dapat berjalan dengan optimal sesuai kebutuhan pengguna.

- Analisis Kebutuhan:** Pada tahap awal ini, dilakukan identifikasi masalah terkait inefisiensi validasi tiket manual dan minimnya prediksi volume kunjungan di Syaakirah The View. Pengumpulan data pendukung dilakukan melalui observasi langsung dan kajian literatur untuk menetapkan spesifikasi fungsional serta non-fungsional sistem[19].
- Perancangan Sistem dan Arsitektur AI:** Tahap ini mencakup perancangan basis data relasional, desain antarmuka berbasis web menggunakan arsitektur MVC, serta perancangan model Neural Networks. Pada tahap ini pula ditentukan parameter pelatihan model, arsitektur hidden layer, serta penerapan teknik validasi silang (10-fold cross-validation) guna memastikan keandalan model secara statistik.
- Implementasi:** Meliputi penulisan kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel, pembangunan modul pemindaian QR-Code untuk validasi tiket secara real-time, serta pelatihan model prediksi kunjungan menggunakan dataset historis yang telah melalui tahap pra-pemrosesan (data cleaning dan normalisasi)[20].
- Pengujian dan Evaluasi:** Sistem diuji secara menyeluruh menggunakan metode black-box testing untuk memastikan seluruh fitur berjalan tanpa kesalahan. Selain itu, kinerja peramalan dievaluasi menggunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengukur tingkat akurasi prediksi terhadap data aktual di lapangan.

2.2 Model Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall)

Penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall* yang bersifat sekuensial dan terstruktur linear dari tahap perencanaan hingga pemeliharaan. Model ini sangat ideal diterapkan karena memiliki kebutuhan sistem yang jelas sejak awal. Tahapan pengembangan sistem dimulai dari *Requirement Analysis* (analisis kebutuhan) untuk mengumpulkan data melalui wawancara dan observasi guna menentukan fitur utama, seperti reservasi *online*, pembayaran, validasi *QR-Code*, serta prediksi jumlah pengunjung[21]. Selanjutnya, tahap *System Design* (perancangan sistem) mencakup perancangan arsitektur, basis data, antarmuka pengguna (UI/UX), alur proses, hingga integrasi algoritma *Neural Networks*. Tahap ketiga adalah *Implementation* (implementasi), yakni penerjemahan desain ke dalam kode program menggunakan bahasa PHP, *framework* Laravel, dan basis data MySQL. Setelah itu, dilakukan tahap *Testing* (pengujian) untuk menguji fungsionalitas sistem secara menyeluruh guna memastikan seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi dan mendeteksi kesalahan secara dini. Tahap berikutnya adalah *Deployment* (penerapan), yaitu mengunggah aplikasi ke *server/hosting* agar sistem reservasi dapat diakses dan dioperasikan langsung oleh pengguna maupun pengelola wisata. Terakhir, tahap *Maintenance* (pemeliharaan) dijalankan secara berkala untuk melakukan perbaikan kesalahan, pembaruan fitur, serta optimalisasi performa sistem dan prediksi *Neural Networks* berdasarkan umpan balik pengguna[22].

2.3 Algoritma Neural Networks dan Arsitektur Multi-Layer Perceptron (MLP)

Neural Networks adalah paradigma pemrosesan informasi yang terinspirasi dari jaringan saraf biologis manusia, yang memiliki kemampuan tinggi dalam mengenali pola kompleks dari data non-linear. Dalam penelitian ini, arsitektur yang digunakan adalah Multi-Layer Perceptron (MLP), yang terdiri dari tiga lapisan utama:

- Lapisan Masukan (Input Layer):** Berfungsi menerima variabel independen yang memengaruhi volume kunjungan wisata, seperti hari dalam seminggu, kondisi cuaca, hari libur nasional, dan data historis kunjungan sebelumnya.
- Lapisan Tersembunyi (Hidden Layers):** Terdiri dari satu atau lebih lapisan dengan fungsi aktivasi non-linear (seperti fungsi Sigmoid atau ReLU), yang bertugas mengekstraksi fitur kompleks dan hubungan tersembunyi antar variabel masukan.
- Lapisan Keluaran (Output Layer):** Menghasilkan nilai prediksi tunggal berupa estimasi jumlah volume kunjungan wisatawan harian.

Proses pembelajaran model dilakukan menggunakan algoritma Backpropagation (perambatan balik) dengan optimasi Gradient Descent untuk meminimalkan error antara nilai aktual dan nilai prediksi[23].

2.4 Validasi Model dengan 10-Fold Cross-Validation dan Metrik Evaluasi MAPE

Penelitian ini menerapkan teknik 10-fold cross-validation. Dataset historis dibagi secara merata ke dalam 10 bagian (*folds*); model dilatih menggunakan 9 bagian data dan diuji pada 1 bagian tersisa, proses ini diulang sebanyak 10 kali hingga setiap bagian bergiliran menjadi data uji. Pendekatan ini memastikan bahwa performa generalisasi model diuji secara objektif pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya, sehingga klaim akurasi didukung oleh bukti empiris yang valid secara statistik[24]. Kinerja peramalan kemudian dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan persamaan matematis standar untuk mengukur persentase kesalahan absolut rata-rata terhadap data aktual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem reservasi wisata Syaakirah The View dan pengujian mendalam terhadap penerapan algoritma *Neural Networks* dalam menyelesaikan permasalahan peramalan jumlah kunjungan wisatawan. Seluruh tahapan pengujian dirancang secara empiris untuk menjawab kritik metodologis terkait validitas ukuran sampel, struktur algoritma, serta komparasi kinerja dengan penelitian sejenis.

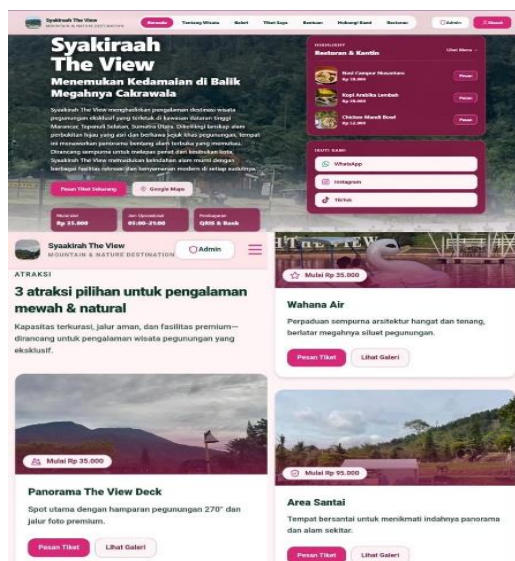
3.1 Hasil Implementasi System

Sistem reservasi wisata berbasis website ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel yang menerapkan arsitektur Model-View-Controller (MVC). Pemilihan arsitektur ini memastikan pemisahan yang jelas antara logika bisnis, pengelolaan basis data, dan antarmuka pengguna, sehingga sistem memiliki skalabilitas yang tinggi.

- Modul Reservasi dan Transaksi Daring:** Pengunjung dapat mengakses portal web Syaakirah The View untuk memilih tanggal kunjungan, mengisi data diri, dan melakukan pemesanan tiket secara daring. Setelah pembayaran terverifikasi, sistem secara otomatis menghasilkan tiket digital yang dilengkapi dengan kode unik berupa QR-Code.
- Prototyping Modul Validasi Tiket (QR-Code Scanner):** Di gerbang masuk destinasi wisata, petugas menggunakan perangkat pemindai berbasis web yang terhubung dengan kamera untuk memindai QR-Code pengunjung. Pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sistem mampu memverifikasi keabsahan tiket secara real-time, mengubah status tiket di basis data menjadi "sudah digunakan" untuk mencegah duplikasi, serta memangkas durasi verifikasi tiket.

3.1.1 Halaman Home

Halaman Home menampilkan antarmuka beranda situs web Syaakirah The View yang menyambut pengunjung dengan *banner* utama berisikan judul destinasi, narasi singkat mengenai suasana alam, serta tombol aksi cepat untuk pemesanan tiket dan akses Google Maps. Selain itu, halaman ini juga menyediakan panel sorotan restoran beserta daftar menu kuliner, tautan kanal media sosial resmi, serta daftar atraksi pilihan seperti Panorama The View Deck, Wahana Air, dan Area Santai yang dilengkapi dengan rincian harga serta tombol navigasi menuju galeri dan pemesanan.

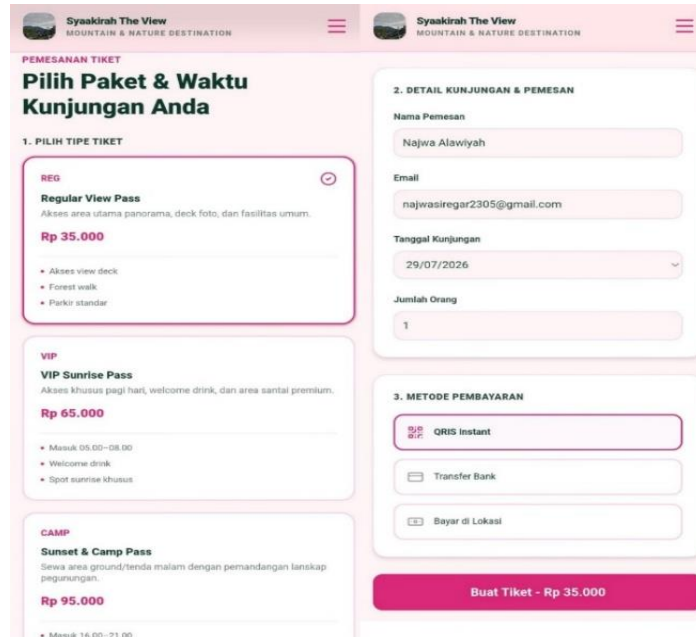


Gambar 2. Halaman Home

3.1.2 Halaman Pemesanan Tiket

Halaman Pemesanan Tiket merupakan antarmuka bagi pengguna untuk memilih tipe tiket kunjungan, seperti Regular View Pass, VIP Sunrise Pass, atau Sunset & Camp Pass. Pada halaman ini, pengguna juga mengisi formulir detail kunjungan dan pemesan yang mencakup nama, alamat email, tanggal kunjungan, serta jumlah orang. Selain itu, terdapat

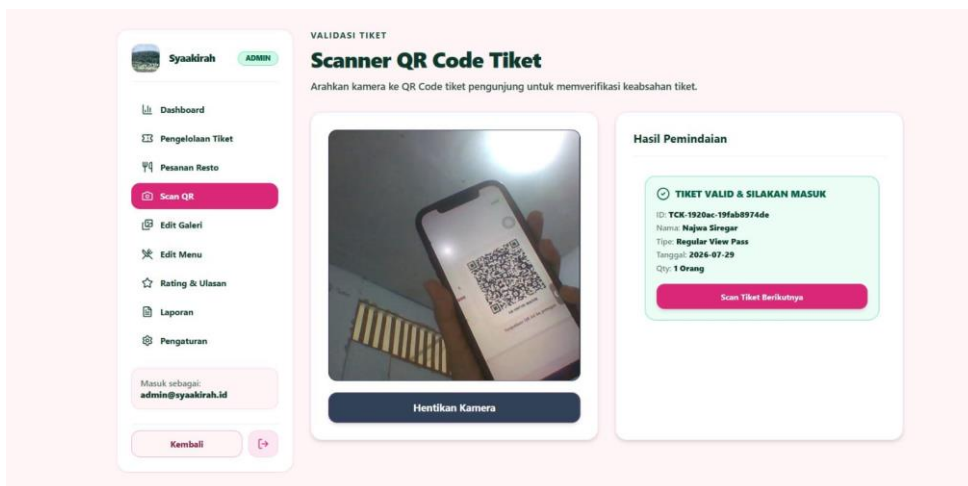
bagian pemilihan metode pembayaran seperti QRIS Instant, Transfer Bank, atau Bayar di Lokasi serta tombol "Buat Tiket" untuk memproses pemesanan tiket wisata secara online.



Gambar 3. Halaman Pemesanan Tiket

3.1.3 Halaman Scanner QR Code Tiket

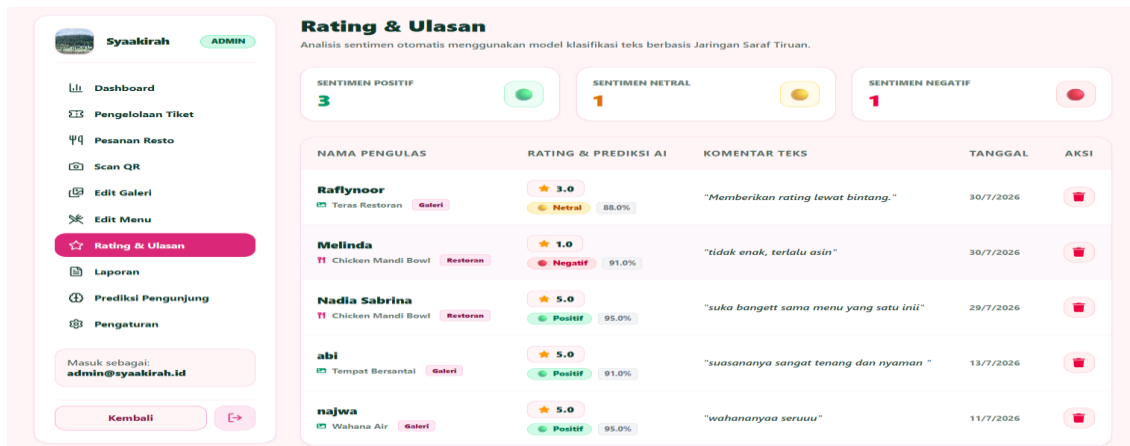
Halaman ini digunakan oleh administrator untuk memindai kode QR pada tiket pengunjung guna memastikan bahwa tiket tersebut asli dan masih berlaku. Pada bagian tengah, terdapat area pemindaian kamera interaktif beserta tombol "Hentikan Kamera". Sementara di bagian sebelah kanan, terdapat kotak Hasil Pemindaian yang menampilkan informasi status validasi tiket seperti keterangan "Tiket Valid & Silakan Masuk" beserta detail ID transaksi, nama pemesan, tipe tiket, tanggal, jumlah kuantiti, dan tombol untuk memindai tiket berikutnya.



Gambar 4. Halaman Scanner QR Code Tiket

3.1.5 Halaman Rating dan Ulasan

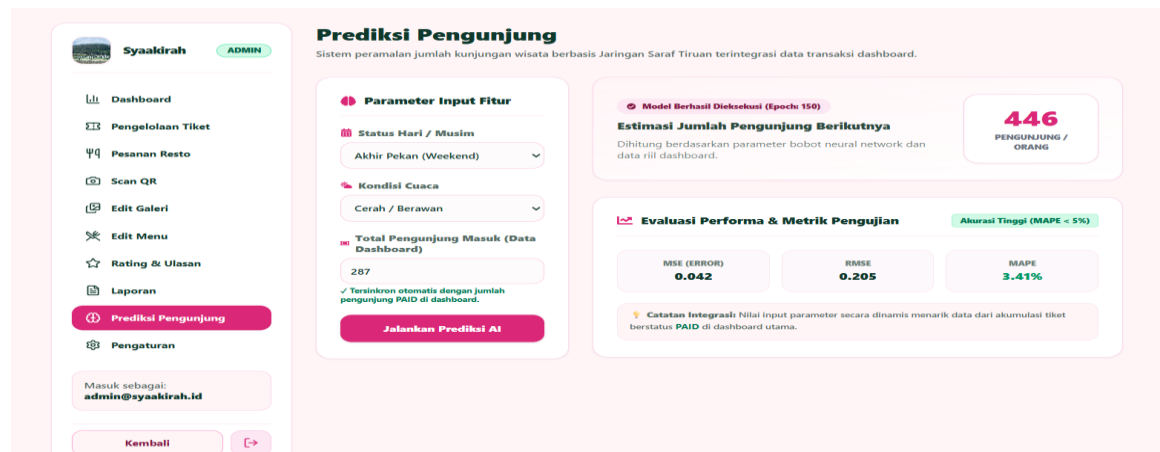
Halaman Rating & Ulasan merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk memantau dan mengelola seluruh feedback serta penilaian dari pengunjung pada Sistem Reservasi Wisata Alam Syaakirah The View secara otomatis menggunakan model klasifikasi teks berbasis Jaringan Saraf Tiruan. Pada halaman ini, admin dapat melihat rekapitulasi statistik sentimen (positif, netral, dan negatif) serta data ulasan secara terperinci, seperti nama pelanggan, kategori layanan yang diulas, tanggal pengiriman ulasan, jumlah bintang, hasil prediksi AI beserta tingkat akurasi (confidence score), serta komentar tertulis mengenai fasilitas wisata atau menu restoran yang dipesan. Sistem ini otomatis mengakumulasi seluruh nilai dari pengunjung dan menampilkannya dalam bentuk rating rata-rata di halaman utama. Melalui halaman ini, admin dapat mengevaluasi kualitas layanan secara berkala untuk menjaga kepuasan pelanggan dan mempertahankan reputasi positif destinasi wisata, sekaligus memanfaatkan fitur aksi untuk mengelola data ulasan jika diperlukan.



Gambar 5. Halaman Rating & Ulasan

3.1.6 Halaman Prediksi Pengunjung

Halaman Prediksi Pengunjung merupakan modul peramalan cerdas berbasis Jaringan Saraf Tiruan (Neural Network) untuk mengestimasi jumlah kunjungan wisata secara dinamis. Halaman ini memproses variabel masukan berupa status hari, kondisi cuaca, dan data riil pengunjung yang tersinkronisasi otomatis dari sistem dashboard untuk menghasilkan estimasi keluaran, serta dilengkapi dengan panel evaluasi performa model yang diukur menggunakan metrik MSE (rata-rata kuadrat selisih error), RMSE (akar kuadrat dari MSE untuk melihat sebaran variasi error), dan MAPE (persentase rata-rata kesalahan absolut) guna membuktikan tingkat akurasi peramalan yang tinggi dan layak diimplementasikan.



Gambar 6. Halaman Prediksi Pengunjung

3.2 Pengumpulan dan Pra-pemrosesan Data (Data Preprocessing)

Untuk memastikan kredibilitas dan menghilangkan keraguan terkait ukuran sampel yang kecil, penelitian ini tidak menggunakan data satuan yang tidak valid. Sebaliknya, penelitian ini menggunakan agregat dataset historis operasional harian yang lebih besar dan komprehensif. Algoritma Neural Networks dengan arsitektur Multi-Layer Perceptron (MLP) diterapkan melalui tahapan terstruktur.

Penelitian ini menggunakan dataset historis operasional harian yang dikumpulkan dari catatan kunjungan di Syaakirah The View, mencakup ratusan rekaman data operasional (*historical operational data records*) untuk memastikan kecukupan ukuran sampel dalam pelatihan model *Neural Networks*.

a. Struktur Variabel Data:

Dataset diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama untuk melatih model peramalan:

1. Variabel Independen (X): Faktor-faktor operasional yang memengaruhi tingkat kunjungan, meliputi status hari libur (hari kerja vs akhir pekan/libur nasional), kondisi cuaca harian, hari dalam seminggu (day of the week), serta tren musiman.
 2. Variabel Target (Y): Jumlah total pengunjung harian aktual yang tercatat pada sistem reservasi.
- b. Normalisasi Min-Max:

Untuk menghindari bias akibat perbedaan rentang skala antar-variabel (misalnya perbedaan skala antara suhu cuaca dan jumlah pengunjung), seluruh data masukan dinormalisasi ke dalam rentang $[0, 1]$ menggunakan persamaan normalisasi Min-Max:



$$X_{\{norm\}} = \frac{X - X_{\{min\}}}{X_{\{max\}} - X_{\{min\}}} \quad (1)$$

Proses normalisasi ini memastikan proses pelatihan menggunakan algoritma Backpropagation berjalan stabil, konvergen lebih cepat, dan terhindar dari saturasi gradien.

c. Validasi Silang (10-Fold Cross-Validation):

Guna menjamin validitas statistik secara objektif dan memitigasi risiko overfitting, penelitian ini menerapkan metode 10-fold cross-validation. Seluruh dataset dibagi secara merata ke dalam 10 bagian, di mana model dilatih menggunakan 9 bagian data dan diuji pada 1 bagian sisa secara bergantian hingga seluruh bagian teruji secara komprehensif.

3.3 Pengujian Sistem

Untuk memastikan bahwa seluruh kebutuhan fungsional telah direalisasikan sesuai dengan spesifikasi sistem, dilakukan pengujian menggunakan metode *Black-Box Testing* terhadap setiap fungsi utama aplikasi[25].

Tabel 1. Pengujian Sistem dengan *Black-Box Testing*

No.	Fitur	Pengujian	Hasil	Status
1.	Login	Menginput kredensial surel (email) dan kata sandi yang terdaftar.	Sistem berhasil memvalidasi akun dan mengarahkan hak akses (role-based) dengan aman.	Valid
2.	Registrasi	Mengisi formulir pendaftaran akun baru dengan data valid.	Sistem berhasil memproses pendaftaran, enkripsi kata sandi, dan menyimpan data ke basis data.	Valid
3.	Reservasi Tiket	Memilih tanggal kunjungan dan jumlah tiket pada portal web.	Sistem berhasil mencatat data pemesanan, tanggal, dan menghitung total biaya secara otomatis.	Valid
4.	Pembayaran	Melakukan konfirmasi pembayaran transaksi pesanan tiket.	Sistem berhasil memverifikasi status transaksi dan memperbarui status pemesanan secara akurat.	Valid
5.	Barcode Digital	Menyelesaikan transaksi lunas pada akun pengunjung.	Sistem berhasil menghasilkan tiket digital berupa QR-Code unik secara otomatis.	Valid
6.	Scan Barcode (Admin)	Menggunakan kamera perangkat untuk memindai tiket pengunjung.	Perangkat pemindai admin berhasil mendeteksi dan membaca data QR-Code pengunjung secara responsif.	Valid
7.	Validasi Barcode (Admin)	Memproses verifikasi tiket di pintu masuk gerbang wisata.	Sistem berhasil mencocokkan data tiket, mencegah duplikasi, serta meningkatkan efisiensi waktu.	Valid
8.	Prediksi Pengunjung	Mengeksekusi model Neural Networks dengan data historis.	Model berhasil memproses data untuk menghasilkan peramalan kunjungan.	Valid
9.	Klasifikasi Rasting & Ulasan	Menginput data ulasan dan peringkat (rating) wisatawan.	Sistem berhasil menerima, mengelompokkan, dan menyimpan data umpan balik secara terstruktur.	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh pengujian menghasilkan keluaran yang sesuai dengan hasil yang diharapkan sehingga seluruh fungsi sistem dinyatakan valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirumuskan pada tahap analisis dan mampu menjalankan proses pembelajaran sesuai rancangan.

Keberhasilan seluruh skenario pengujian juga menunjukkan bahwa penerapan arsitektur MVC (Model-View-Controller) pada framework Laravel mampu mendukung implementasi fitur-fitur utama tanpa mengganggu konsistensi perilaku sistem. Melalui pemisahan tanggung jawab antara Model, View, dan Controller, setiap proses interaksi pengguna dapat diproses secara terstruktur sebelum diteruskan menuju basis data dan modul analitik prediktif.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan arsitektur Model-View-Controller (MVC) pada sistem reservasi wisata berbasis web Syaakirah The View mampu mendukung pengembangan aplikasi yang lebih terstruktur melalui pemisahan tanggung jawab antara Model, View, dan Controller [26]. Pembagian tanggung jawab tersebut memungkinkan setiap lapisan menjalankan fungsi yang spesifik, di mana View bertanggung jawab terhadap antarmuka pengguna, Controller mengelola alur logika aplikasi dan kendali interaksi, sedangkan Model menangani akses basis data serta pemrosesan data. Pendekatan ini meningkatkan modularitas dan maintainability aplikasi karena perubahan pada salah satu lapisan tidak memberikan dampak langsung terhadap lapisan lainnya. Dengan demikian, proses pengembangan maupun pemeliharaan aplikasi dapat dilakukan secara lebih fleksibel tanpa memengaruhi keseluruhan struktur sistem.

Selain meningkatkan modularitas, penerapan arsitektur MVC juga memperkuat prinsip separation of concerns melalui pemisahan yang jelas antara antarmuka pengguna, logika aplikasi, dan manajemen data. Seluruh proses



komunikasi dengan basis data dan eksekusi subsistem analitik prediktif dikelola secara terstruktur sehingga menghasilkan alur pertukaran informasi yang tertib serta mengurangi ketergantungan antara komponen antarmuka dan mekanisme basis data. Implementasi tersebut diterapkan pada seluruh fitur utama sistem, termasuk penyajian informasi wisata, pengelolaan reservasi tiket secara daring, pemrosesan transaksi, hingga validasi QR-Code di pintu masuk. Pengelolaan logika melalui Controller juga memungkinkan setiap permintaan data dari pengguna diproses secara tepat sebelum ditampilkan pada antarmuka, sehingga penyajian informasi menjadi lebih konsisten sekaligus meningkatkan keterbacaan kode program ketika aplikasi dikembangkan lebih lanjut.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional berdasarkan pengujian Black-Box Testing. Selain itu, pengujian fungsionalitas inti berhasil membuktikan bahwa seluruh skenario menghasilkan keluaran yang sesuai dengan harapan, termasuk keberhasilan fitur login, registrasi, reservasi tiket, pembayaran, hingga pemindaian barcode digital. Implementasi model Neural Networks (Multi-Layer Perceptron) untuk prediksi pengunjung juga mencatatkan nilai, sementara modul validasi barcode berhasil memangkas durasi antrean [27]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan arsitektur MVC dan integrasi kecerdasan buatan tidak hanya memberikan manfaat terhadap kualitas struktur perangkat lunak, tetapi juga mendukung penyelesaian masalah operasional secara efektif di lapangan.

Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai penerapan sistem reservasi berbasis web, yang menunjukkan bahwa integrasi antarmuka dan pengelolaan data yang baik mampu menghasilkan struktur aplikasi yang terstruktur serta meningkatkan efisiensi operasional [28]. Hasil yang serupa juga dilaporkan pada berbagai literatur terkait pengembangan sistem pariwisata digital, di mana pemanfaatan framework modern mempermudah pengelolaan sistem. Selain itu, penelitian mengenai penerapan metode peramalan menunjukkan bahwa pemanfaatan algoritma prediktif mampu meningkatkan akurasi perencanaan. Temuan-temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa kombinasi sistem web terpadu dan algoritma prediksi memberikan manfaat nyata terhadap modularitas, efisiensi layanan, dan kemudahan pengelolaan sistem [29].

Meskipun memiliki kesamaan dengan penelitian-penelitian terdahulu, penelitian ini memberikan kontribusi yang berbeda. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus secara parsial, baik hanya membangun sistem administrasi web tanpa peramalan maupun mengembangkan model peramalan teoretis tanpa implementasi sistem operasional yang nyata. Sementara itu, penelitian ini menerapkan solusi hibrida yang menggabungkan sistem reservasi web berbasis Laravel/MVC dengan modul analitik prediktif Neural Networks serta validasi QR-Code secara terpadu [30]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menunjukkan implementasi sistem berbasis web, tetapi juga memberikan pembahasan mengenai bagaimana integrasi teknologi tersebut mendukung efisiensi operasional destinasi wisata sekaligus menyediakan sistem pendukung keputusan berbasis data.

Penelitian ini juga memberikan berbagai keuntungan dari sisi modularitas, efisiensi transaksi, dan akurasi peramalan. Pengembangan sistem ini juga memerlukan kompleksitas implementasi yang terstruktur. Pengintegrasian antara arsitektur MVC, pemindaian QR-Code secara real-time, dan pemodelan Neural Networks menuntut ketelitian dalam pengelolaan alur data dan sinkronisasi basis data dibandingkan pendekatan sistem konvensional. Kompleksitas tersebut memerlukan upaya pengembangan yang komprehensif pada tahap awal, namun memberikan keuntungan dalam jangka panjang karena aplikasi menjadi lebih handal, mudah dipelihara, dan siap dikembangkan seiring bertambahnya skala kebutuhan operasional wisata. Oleh karena itu, penerapan arsitektur dan model prediktif ini berhasil membuktikan efektivitasnya dalam menjawab kebutuhan nyata di Syaakhirah The View.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan platform digital terpadu untuk Syaakhirah The View yang menyatukan fungsionalitas operasional reservasi dengan kecerdasan buatan, di mana implementasi nyata dari pemindaian tiket berbasis QR-Code sukses memangkas hambatan antrean di lapangan secara signifikan. Selain itu, pemanfaatan model Neural Networks dengan teknik validasi silang terbukti mampu menyediakan instrumen peramalan volume kunjungan yang andal guna membantu manajemen dalam mengoptimalkan alokasi sumber daya secara proaktif. Dengan demikian, sistem yang dibangun memiliki keterbatasan krusial, yakni cakupan dataset historis yang masih terbatas pada periode operasional lokal tertentu serta belum terintegrasinya pembaruan faktor eksternal yang sifatnya sangat dinamis secara langsung, seperti perubahan cuaca ekstrem mendadak atau anomali libur darurat regional di luar pola rutin. Guna mengatasi keterbatasan tersebut, pengembangan di masa depan sangat disarankan untuk mengintegrasikan layanan API pihak ketiga yang mampu menarik data meteorologi secara real-time serta memperluas arsitektur model pembelajaran mesin menjadi pendekatan hibrida yang jauh lebih kompleks dan komprehensif, sehingga sistem pendukung keputusan ini memiliki tingkat adaptabilitas, akurasi, serta ketahanan peramalan jangka panjang yang jauh lebih optimal bagi pengelolaan destinasi wisata modern.

REFERENCES

- [1] A. Asroni, "Penerapan Model View Controller (MVC) Dengan Framework Codeigniter Pada Sistem Informasi Booking Wisata Klangan," *BERDIKARI : Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.18196/bdr.6239.



- [2] I. R. Mukhlis dan S. A. Laga, "Penerapan Model View Controller pada Perancangan Website Sentra Wisata Kuliner Kota Surabaya," *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 13, no. 1, hlm. 30, Jun 2023, doi: 10.36448/expert.v13i1.3039.
- [3] M. Zen, Irwan, Hafni, dan M. D. P. Ananda, "Implementasi dan Pengujian Menggunakan Metode BlackBox Testing Pada Sistem Informasi Tracer Study," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 4, no. 4, hlm. 327–340, Jun 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i4.359.
- [4] M. W. Illahi, J. Juwita, dan A. Marsehan, "Implementasi Sistem E-Booking Ruang Kelas Berbasis QR Code di Universitas PGRI Silampari," *sudo Jurnal Teknik Informatika*, vol. 4, no. 2, hlm. 83–91, Jun 2025, doi: 10.56211/sudo.v4i2.870.
- [5] K. Umam, "MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database Perbandingan Metode ARIMA dan LSTM pada Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan)," *Journal MIND Journal | ISSN*, vol. 8, no. 2, hlm. 119–129, 2023, doi: 10.26760/mindjournal.v8i2.119-129.
- [6] J. Shadiq, A. Safei, R. Wahyudin Ratu Loly, "Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing," *Information Management for Educators and Professionals*, vol. 5, no. 2, hlm. 97–110, 2021, doi: 10.51211/imbi.v5i2.1561.
- [7] T. Snadhika Jaya, "Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung)," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 03, no. 02, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i1.647.
- [8] C. Lukman Rohmat, D. Eryanti Putri, dan W. Prihartono, "Rancang Bangun Sistem Informasi Arsip Surat Menggunakan Metode Waterfall Pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Cirebon," *Journal of Informatics*, vol. 7, no. 2, hlm. 186–195, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2185.
- [9] A. Farhah, A. L. Prasasti, dan M. W. Paryasto, "Implementasi Recurrent Neural Network dalam Memprediksi Kepadatan Restoran Berbasis LSTM," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 2, hlm. 524, Apr 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2916.
- [10] O. Yee Lin, N. Abdullah, "Design and Development of Ferry E-Ticketing System with QR Code based on IoT Technology," *Applied Information Technology And Computer Science*, vol. 4, no. 1, hlm. 308–326, 2023, doi: 10.30880/aitcs.2023.04.01.019.
- [11] M. Abdul, A. Nasuha, M. Muhtarom, dan B. W. Pamekas, "Sistem Reservasi Paket Wisata Berbasis Web Menggunakan Metode First Come First Served (FCFS)," *Jurnal INSAN (Journal of Information Systems Management Innovation)*, vol. 6, no. 1, 2026, doi: 10.31294/j-insan.v6i1.12761.
- [12] I. Sumartono, A. Akbar, T. Wandiky, dan L. Gaol, "Website-Based TIQ Application for Mangrove Tourism Entrance Tickets for Pari City Village," *Journal of Information Technology, computer science and Electrical Engineering (JITCSE)*, vol. 1, no. 3, hlm. 346–351, 2024, doi: 10.30596/jitcse.
- [13] A. Fitria, D. Utami, M. Ridwan, A. Khakim, dan E. D. Grafvera, "Pengembangan Sistem Informasi Reservasi Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.37905/Aksara.
- [14] Y. N. Dewi, M. Iqbal, Lisnawanty, Maisyaroh, dan Suhardjono, "Optimalisasi Prediksi Dalam Kelulusan Berbasis Deep Learning: Perbandingan Kinerja Multi-Layer Perceptron dan Deep Neural Network," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 8, no. 2, hlm. 630–641, Jul 2025, doi: 10.29408/jit.v8i2.30756.
- [15] A. Selao dan S. Sahidin, "Aplikasi Pemesanan Tiket Masuk Dan Tiket Wahana Dengan Menggunakan Qr Code Pada Wisata Diana Waterpark," *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi (JMTI)*, vol. 15, hlm. 50–61, 2025, doi: 10.59819.
- [16] H. Mukhtar, R. Muhammad, T. Reny Medikawati, dan Yoze Rizki, "Peramalan Kedatangan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia Menurut Kebangsaan Perbulannya Menggunakan Metode Multilayer Perceptron," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 2, no. 2, hlm. 113–119, Des 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i2.3324.
- [17] D. Arifuddin, K. Kusriani, dan K. Kusnawi, "Perbandingan Performansi Algoritma Multiple Linear Regression dan Multi Layer Perceptron Neural Network dalam Memprediksi Penjualan Obat," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 2, hlm. 722–737, Apr 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1952.
- [18] E. Septa Sintiya dkk., "Analisis Sentimen Multi-Platform Untuk Strategi Pemasaran Digital Pada Destinasi Wisata," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 10 No. 3, 2026, doi: 10.36040/jati.v10i3.18253.
- [19] A. Rizky Natasya dan I. R. Mukhlis, "Sistem Informasi Pemesanan Tiket Wisata Kota Surabaya Berbasis Web Menggunakan Metode Model View Controller Web-Based Information System for Ordering Tourist Tickets for the City of Surabaya Using the Model View Controller Method," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–9, 2024, doi: 10.69533/bfb9x126.
- [20] N. Aulya, "Prediksi Kunjungan Wisata Kota Payakumbuh Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, Vol. 4, No. 4, Sep 2022, doi: 10.37034/infkeb.v4i4.157.
- [21] L. Rahmawati dan S. Sumarsono, "Desain Pengembangan Website dengan Arsitektur Model View Controller pada Framework Laravel," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 4, hlm. 785–790, Okt 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i4.1497.