

Rancang Bangun Aplikasi “Sistem Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Si-EJA)” Berbasis Website

Development of a Web-Based Application “Sistem Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Si-EJA)”

Bagas Adib Saputra¹, Faisal Akbar Irawan², Mohamad Farhan Firmansyah³

^{1,2,3}Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal, Indonesia

¹bagas415saputra@gmail.com, ²faisalakbarirawan@gmail.com, ³mohamadfarhanfirmansyah@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas infrastruktur jalan menjadi salah satu penyebab utama kemacetan di kawasan perkotaan. Kondisi ini tidak hanya mengganggu kelancaran mobilitas masyarakat, tetapi juga berdampak pada pemborosan energi, kerugian ekonomi, serta menurunnya efisiensi sistem transportasi. Evaluasi kinerja ruas jalan menjadi langkah strategis untuk memahami tingkat pelayanan suatu jalan dan merumuskan kebijakan yang tepat. Namun, metode evaluasi konvensional yang mengandalkan survei manual dan perhitungan rumit dinilai kurang efisien dan rawan kesalahan. Penelitian ini mengusulkan perancangan aplikasi perhitungan kinerja ruas jalan perkotaan berbasis web menggunakan PHP dan HTML yang mampu mengotomatisasi perhitungan sesuai standar PKJI. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menginput data lalu lintas dan secara real-time memperoleh hasil analisis kinerja jalan, sehingga dapat menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang akurat dan responsif. Penggunaan teknologi web juga mendorong keterbukaan data, efisiensi pemrosesan, serta aksesibilitas lintas perangkat, menjadikannya solusi adaptif terhadap tantangan transportasi modern di wilayah perkotaan.

Kata kunci: kinerja ruas jalan; kemacetan lalu lintas; PKJI; aplikasi berbasis web; HTML; PHP; transportasi perkotaan; evaluasi lalu lintas; sistem informasi jalan

Abstract

The rapid growth of vehicle numbers, unmatched by the expansion of road infrastructure capacity, has become a major cause of traffic congestion in urban areas. This condition not only disrupts mobility but also leads to energy waste, economic losses, and reduced transportation system efficiency. Evaluating road segment performance is a strategic step to assess the level of service and to formulate appropriate traffic management policies. However, conventional evaluation methods—relying on manual surveys and complex calculations—are often inefficient and prone to error. This study proposes the design of a web-based application for calculating urban road performance using PHP and HTML, which automates calculations based on PKJI standards. The application enables users to input traffic data and instantly obtain performance analysis results in real time, making it a reliable decision support tool. The implementation of web technology also promotes data transparency, processing efficiency, and cross-device accessibility, positioning it as an adaptive solution to modern urban transportation challenges.

Keywords: road performance; traffic congestion; PKJI; web-based application; HTML; PHP; urban transportation; traffic evaluation; road information system

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu aspek penunjang kemajuan bangsa terutama dalam kegiatan perekonomian negara yang tidak lepas dari pengaruh pertambahan jumlah penduduk[1]. Namun, berbagai kota di Indonesia kini menghadapi tantangan serius akibat pertumbuhan jumlah kendaraan yang jauh lebih cepat dibandingkan peningkatan kapasitas jalan. Semakin tinggi volume kendaraan, maka kapasitas ruas jalan akan menurun, menyebabkan ketidakseimbangan yang pada akhirnya menimbulkan kemacetan[2]. Dampaknya tidak hanya terbatas pada kerugian waktu, tetapi juga berimbas pada pemborosan energi dan biaya operasional[3]. Kemacetan membawa konsekuensi serius berupa meningkatnya konsumsi bahan bakar dan potensi hilangnya pendapatan akibat keterlambatan perjalanan jika dilihat dari sudut pandang ekonomi. Kondisi lalu lintas yang buruk berdampak langsung terhadap efisiensi dan keamanan pengguna jalan, sehingga perlu dilakukan pengukuran tingkat pelayanan yang akurat[4]. Dengan demikian, evaluasi kinerja ruas jalan menjadi langkah krusial dalam pengelolaan transportasi perkotaan. Analisis kinerja jalan memberikan dasar bagi pengambilan keputusan yang objektif dan terukur. Kinerja ruas jalan sebagai indikator kuantitatif operasional segmen jalan, di mana derajat kejemuhan (DJ) di bawah 0,85 umumnya mencerminkan kondisi yang masih layak[5]. Hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas menjadi komponen dasar analisis ini. Dalam hal ini, peningkatan volume lalu lintas akan menurunkan kecepatan rata-rata kendaraan secara signifikan[6]. Hambatan samping juga menjadi

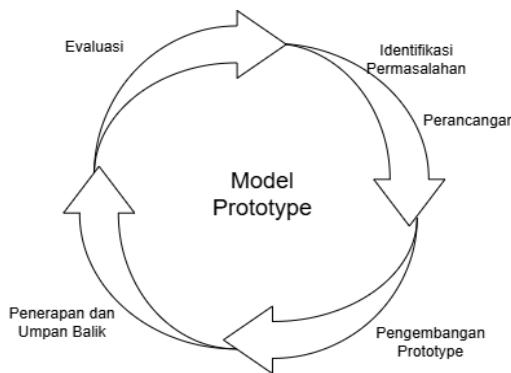
faktor penting dalam analisis, karena aktivitas seperti pasar tradisional dapat menghambat kelancaran lalu lintas dan menurunkan kinerja jalan[7].

Hasil analisis kinerja diperlukan sebagai pijakan dalam merancang kebijakan dan rekayasa lalu lintas yang tepat untuk mengoptimalkan pengelolaan lalu lintas. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) dapat digunakan secara efektif untuk menyusun rekomendasi kebijakan berbasis data[8]. Studi serupa pada bundaran menunjukkan bagaimana hasil evaluasi teknis menjadi acuan penting dalam perencanaan[9]. Tidak hanya berperan dalam evaluasi, analisis kinerja juga penting untuk peramalan masa depan bahkan memproyeksikan penurunan tingkat layanan dari ‘C’ menjadi ‘F’ dalam 10 tahun ke depan jika tidak ada intervensi kebijakan[10]. Meski demikian, penerapan metode analisis ini tidak lepas dari kendala teknis. Prosedur tradisional masih bergantung pada survei manual, yang memerlukan banyak tenaga, waktu, dan biaya. Proses ini sangat tidak efisien, bahkan rawan terhadap kesalahan manusia[11]. Sistem hitung manual masih umum digunakan untuk memperoleh data volume kendaraan, memperlihatkan urgensi akan modernisasi metode akuisisi data[12]. Permasalahan tersebut juga muncul dalam konteks pengolahan data. Proses perhitungan kapasitas, derajat kejemuhan, dan tingkat pelayanan (LOS) sering kali melibatkan rumus yang kompleks dan memakan waktu. Kita juga perlu menekankan bahwa pengembangan aplikasi praktis yang mampu menyederhanakan dan mempercepat proses perhitungan kinerja secara real-time dan mudah diakses oleh para pengambil kebijakan[13]. Sebagai jawaban atas tantangan ini, pemanfaatan teknologi informasi berbasis web muncul sebagai solusi yang efektif dan efisien. Penelitian ini mengusulkan pembangunan aplikasi berbasis HTML yang dapat mengotomatisasi perhitungan kinerja ruas jalan sesuai standar PKJI. Pengguna dapat menggunakan sistem berbasis web sehingga hanya perlu memasukkan data hasil survei lalu lintas untuk langsung memperoleh hasil analisis. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan kecepatan evaluasi dan berperan sebagai *decision support tool* yang andal.

Urgensi modernisasi metode dengan menyatakan bahwa PKJI 2023 lebih relevan dalam merepresentasikan kondisi lalu lintas perkotaan dibandingkan MKJI 1997, terutama pada ruas jalan dengan volume kendaraan tinggi[14]. Sementara itu, sistem informasi perhitungan kinerja pada simpang bersinyal mampu memberikan evaluasi akurat terhadap kapasitas dan delay jalan[15]. Hal ini menegaskan bahwa sistem digital tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga meningkatkan presisi hasil analisis. Peran teknologi web juga tampak nyata dalam pengembangan sistem informasi geografis. Aplikasi berbasis HTML, PHP, dan LeafletJS yang mampu menampilkan peta interaktif untuk mendukung pendataan kondisi jalan di Kabupaten Garut[16]. Upaya serupa memanfaatkan aplikasi web untuk memetakan titik rawan kecelakaan berdasarkan atribut jalan dan volume lalu lintas[17]. Fleksibilitas teknologi web juga terbukti dalam pengelolaan data sektor lain. Antarmuka HTML dan PHP juga dimanfaatkan untuk aplikasi pemerintahan[18]. Sementara itu, metode optimasi seperti *Traveling Salesman Problem (TSP)* telah diadaptasi dalam pencarian terminal SPBU, yang logikanya sangat relevan untuk perencanaan rute transportasi[19]. Bahkan dalam sektor pertanian, sistem pendukung keputusan berbasis HTML, PHP, dan MySQL membuktikan kapabilitas teknologi ini untuk menyajikan hasil evaluasi berbasis data secara efisien[20]. Melalui studi-studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi perhitungan kinerja ruas jalan berbasis website HTML merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan transportasi perkotaan modern. Aplikasi ini tak hanya menyederhanakan proses teknis, tetapi juga mendukung prinsip transparansi, aksesibilitas lantas perangkat, dan pengambilan keputusan yang lebih responsif terhadap dinamika lalu lintas masa kini.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis prototyping, yang dinilai paling tepat untuk merespons kebutuhan praktis dalam penghitungan kinerja ruas jalan secara digital. Metode ini memungkinkan pengembangan aplikasi dilakukan secara iteratif melalui tahapan perancangan awal, pengujian, dan penyempurnaan sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna. Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya untuk menjembatani antara kebutuhan teknis pengolahan data lalu lintas yang kompleks dengan kenyamanan dan efisiensi penggunaan sistem bagi pengambil keputusan maupun operator lapangan.



Gambar 1. Metode Pengembangan

Tahapan awal dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan utama, yaitu ketidakefisienan proses analisis kinerja jalan akibat metode manual yang masih umum digunakan. Pengumpulan data kebutuhan dilakukan melalui telah literatur dari jurnal-jurnal yang relevan dengan perhitungan kinerja jalan dan sistem informasi lalu lintas berbasis web. Temuan ini menjadi dasar dalam menyusun prototipe awal sistem, khususnya pada aspek antarmuka pengguna dan alur logika perhitungan berdasarkan standar PKJI. Prototipe sistem dirancang menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk memvisualisasikan fungsionalitas aplikasi. Diagram yang digunakan antara lain use case diagram, activity diagram, dan class diagram untuk menggambarkan interaksi pengguna, urutan proses, serta struktur data. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan memanfaatkan teknologi web seperti HTML, PHP, dan MySQL untuk basis data. Aplikasi dijalankan di server lokal dengan bantuan XAMPP, dan dirancang agar responsif untuk dapat diakses melalui berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile.

Setelah prototipe selesai dikembangkan, dilakukan evaluasi awal terhadap fungsionalitas sistem dengan melibatkan pengguna uji coba. Evaluasi dilakukan melalui kontak pesan untuk mengukur aspek kemudahan penggunaan, kecepatan akses, akurasi hasil perhitungan, dan keandalan tampilan. Umpam balik dari evaluasi ini digunakan sebagai dasar penyempurnaan sistem secara bertahap. Hasil dari proses pengembangan ini adalah aplikasi berbasis web yang mempermudah proses perhitungan kinerja ruas jalan, khususnya dalam menghitung kapasitas, volume, kecepatan, derajat kejenuhan, dan *Level of Service* (LOS). Pengguna tidak lagi perlu melakukan perhitungan manual yang rumit, karena seluruh parameter dihitung secara otomatis dan tersaji dalam format yang mudah dipahami. Dengan demikian, aplikasi ini mampu mempercepat proses evaluasi dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat, tepat, dan berbasis data.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan langkah awal yang krusial dalam proses pengembangan sistem, dengan tujuan merumuskan secara menyeluruh seluruh kebutuhan yang harus dipenuhi sepanjang siklus pengembangan. Dalam tahap ini, digunakan pendekatan berbasis diagram UML, yang meliputi use case diagram, activity diagram, dan class diagram.

1. Usecase diagram

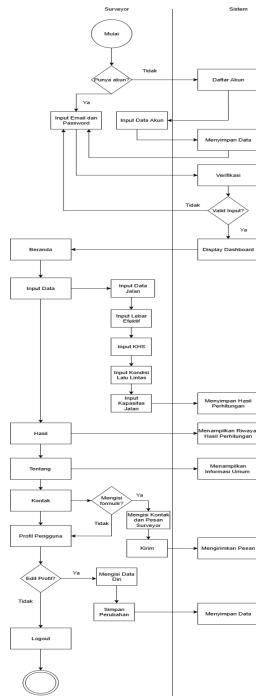
Use case menggambarkan bagaimana sistem berfungsi dari perspektif pengguna. Diagram ini digunakan untuk mengenali berbagai fitur atau layanan yang disediakan oleh sistem, serta pihak-pihak yang memiliki hak akses terhadap fitur-fitur tersebut.



Gambar 2. Usecase Diagram

2. Activity Diagram

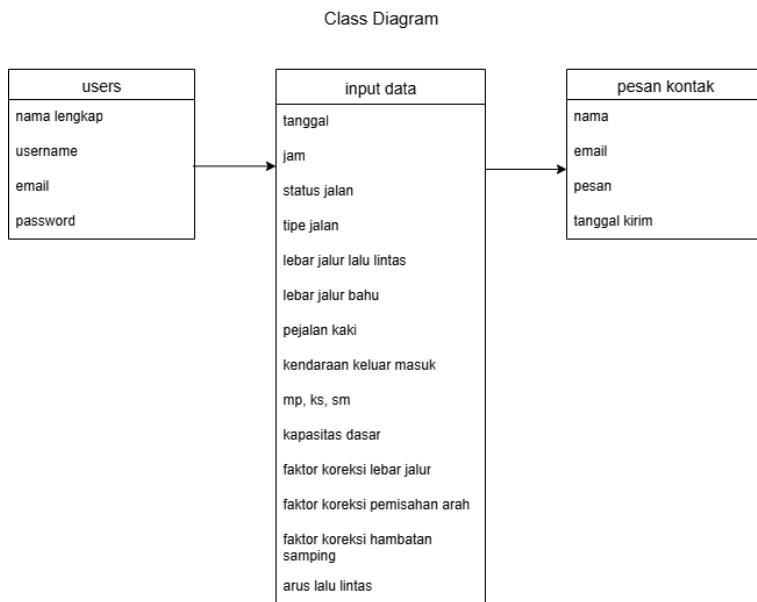
Activity diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur kegiatan atau proses yang terjadi dalam sistem. Diagram ini menampilkan alur kegiatan secara vertikal dan merupakan elaborasi dari use case diagram yang menjelaskan tahapan operasional secara lebih detail.



Gambar 3. Activity Diagram

3. Class Diagram

Class diagram merepresentasikan himpunan objek dalam sistem yang memiliki kesamaan atribut dan metode (operasi). Diagram ini menggambarkan struktur logis dari sistem yang sedang dirancang.



Gambar 4. Class Diagram

3.2. Antarmuka

Pada tahap implementasi perangkat lunak dalam penelitian ini, sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. PHP dipilih karena merupakan bahasa pemrograman yang umum digunakan dalam pembuatan aplikasi berbasis web.

1. Tampilan Beranda

Pada bagian atas halaman, tersedia menu navigasi dengan pilihan seperti Beranda, Input Data, Hasil, Tentang, Kontak, dan Login, yang memudahkan pengguna mengakses berbagai fitur sistem. Tampilan ini menunjukkan bahwa aplikasi dirancang dengan antarmuka yang sederhana namun fungsional, sehingga mendukung pengalaman pengguna dalam menjalankan evaluasi secara efisien. Terdapat pula tombol "Mulai Evaluasi" yang berfungsi sebagai pintu masuk bagi pengguna untuk memulai proses evaluasi data ruas jalan.



Gambar 5. Tampilan Beranda

2. Registrasi

Halaman ini ditujukan bagi pengguna baru yang ingin membuat akun agar dapat mengakses seluruh fitur dalam sistem. Pengguna diminta untuk mengisi beberapa informasi penting, seperti nama lengkap, username, email, dan password. Setelah semua data diisi, pengguna dapat menekan tombol "Daftar" untuk menyelesaikan proses registrasi. Selain itu, tersedia tautan "Login di sini" bagi pengguna yang telah memiliki akun.

Kembali ke Beranda

Form Registrasi

Nama Lengkap

Username

Email

Password

Daftar

Sudah punya akun? [Login di sini](#)

Gambar 6. Tampilan Registrasi

3. Tampilan Login

Halaman ini memungkinkan pengguna yang telah terdaftar untuk masuk ke sistem dengan memasukkan email dan password. Terdapat tombol “Login” untuk mengakses aplikasi, serta tautan “Daftar di sini” bagi pengguna yang belum memiliki akun. Selain itu, disediakan tombol “Kembali ke Beranda” untuk navigasi ke halaman utama.

Kembali ke Beranda

Login Pengguna

Email

Password

Login

Belum punya akun? [Daftar di sini](#)

Gambar 7. Tampilan Login

4. Input Data

Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan parameter-parameter yang dibutuhkan dalam analisis kinerja jalan, seperti: Form Data Jalan, Lebar Jalur Efektif, Kelas Hambatan Samping, Form Kondisi Jalan, dan Kapasitas Jalan, untuk dua arah (Arah 1 dan Arah 2).

Terdapat tombol “Submit” untuk menyimpan data, serta tombol “Kembali” dan “Selanjutnya” untuk navigasi antar halaman. Di bagian atas juga ditampilkan beberapa tabel referensi sebagai panduan dalam pengisian nilai koreksi. Halaman ini berperan penting dalam proses evaluasi, karena menjadi dasar perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan ruas jalan berdasarkan parameter teknis yang dimasukkan.

Gambar 8. Input Data Form Data Jalan

Gambar 9. Input Data Form Jalur Efektif

SI-EJA

Beranda Input Data Hasil Tentang Kontak Bagas

Tabel 3-12 Contoh perhitungan dan penetapan KHS

Tipe jalan	KMS	Frekuensi	Penetapan KHS
MP	0,20	0,20	0,20
KS	0,20	0,20	0,20
SM	0,20	0,20	0,20
Arus total	0,20	0,20	0,20

Tabel 3-13 Contoh perhitungan dan penetapan KHS

Tipe kejadian hambatan samping	Bobot	Frekuensi (kejadian/200m/jam)	Frekuensi x Bobot
Pejalan Kaki			
Parkir Kendaraan			
Kendaraan Keluar & Masuk			
KTB / Kendaraan Lambat			
Jumlah :			
KHS :			

Kembali Selanjutnya

Gambar 10. Input Data Kelas Hambatan Samping

SI-EJA

Beranda Input Data Hasil Tentang Kontak Bagas

Formulir Kondisi Lalu Lintas

Jenis	ARAH 1			ARAH 2		
	EMP	kend/jam	SMP/jam	EMP	kend/jam	SMP/jam
MP	1			1		
KS						
SM						
Arus total	-			-		

Q Total	kend/jam		smp/jam	
% Arah 1		%		
% Arah 2		%		
PA %				
F (smp)				

Kembali Selanjutnya

Gambar 11. Input Data Kondisi Lalu Lintas

The screenshot displays the 'Input Data Kapasitas Jalan Perkotaan' section of the Si-EJA application. It includes:

- A table for FCoS (Factor Koreksi Kapasitas akhir) showing values for different levels of traffic volume (PA 5-9%, 50-59, 55-45, 60-40, 65-35, 70-30) and road widths (1.0, 1.5, 2.0).
- A table for FCPA (Factor Koreksi Pemisahan Arah) showing values for different levels of traffic volume (PA 5-9%, 50-59, 55-45, 60-40, 65-35, 70-30) and road widths (1.0, 1.5, 2.0).
- A table for FCKH (Factor Koreksi Hambatan Samping) showing values for different levels of traffic volume (PA 5-9%, 50-59, 55-45, 60-40, 65-35, 70-30) and road widths (1.0, 1.5, 2.0).
- A large matrix for calculating capacity based on factors like road width (Lebar Jalan), traffic volume (Arus Lalu Lintas), and city size (Kelas kota/kelurahan).
- Input fields for 'Arah' (Direction), 'Kapasitas Dasar (Co)', 'Faktor Koreksi Lebar Jalan (FCt)', 'Faktor Koreksi Pemisahan Arah (FCPA)', and 'Faktor Koreksi Hambatan Samping (FCKH)'.
- Output fields for 'Faktor Koreksi Ukuran Kota (FCUK)', 'Arus Lalu Lintas (Q)', 'Kapasitas Jalan (C)', 'Derajat Kejemuhan (a/c)', and 'Level of Service'.
- A green 'Submit' button at the bottom.

Gambar 12. Input Data Kapasitas Jalan Perkotaan

5. Tampilan Hasil

Pada halaman ini menampilkan seluruh data yang merupakan hasil kompilasi dari proses input yang dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya, termasuk hasil perhitungan evaluasi kinerja ruas jalan. Dengan demikian, halaman ini berfungsi sebagai ringkasan lengkap dari proses analisis, yang memudahkan pengguna untuk meninjau kembali data dan hasil evaluasi secara menyeluruh dalam satu tampilan yang terstruktur.

The screenshot displays the 'Tampilan Hasil' (Result Display) page. It shows a summary of road evaluation data for a specific route segment in Central Java (Jawa Tengah). The data includes:

- Tanggal (Date): 01/07/2025
- Jam (Time): 19:27
- Dibuat Oleh (Created By): Bogas
- Status Jalan (Road Status): dfts
- Provinsi (Province): Jawa Tengah
- Nomor Ruas (Road Number): ewq
- Nama Jalan (Street Name): ewq
- Kode Segmen (Segment Code): ewq
- Segmen Antara (Segment Between): dfts
- Tipe Jalan (Road Type): odds
- Kelas Jalan (Road Class): II
- Panjang Jalan (km) (Road Length): 1,00
- Fungsi Jalan (Road Function):

Gambar 13. Tampilan Hasil

6. Tentang Web

Halaman ini menjelaskan bahwa Si-EJA adalah aplikasi berbasis web untuk menganalisis kinerja jalan menggunakan data lalu lintas secara digital. Metodologi yang digunakan mengacu pada PKJI dengan pendekatan interaktif dan dapat diakses di berbagai perangkat

The screenshot displays the 'Tentang Web' (About the Web) page. It includes:

- Tujuan Aplikasi**: Membantu perencanaan jalan, okulerisasi, dan masyarakat umum dalam menganalisis kinerja jalan menggunakan data lalu lintas secara digital.
- Metodologi**: Berdasarkan **PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia)** dengan pendekatan berbasis wayang imajinatif, mudah diakses di berbagai perangkat.
- Visi Kami**: Memberikan kontribusi nyata dalam mendukung sistem transportasi yang efisien, aman, dan berkelanjutan di wilayah perkotaan Indonesia.

Gambar 14. Tampilan Tentang Web

7. Kontak Pesan

Halaman ini menyediakan formulir komunikasi bagi pengguna yang ingin menyampaikan kritik, saran, atau pertanyaan. Pengguna diminta mengisi nama lengkap, alamat email, dan pesan, kemudian menekan tombol "Kirim Pesan" untuk mengirimkan masukan. Halaman ini berfungsi sebagai sarana interaksi langsung antara pengguna dan Admin.

Gambar 15. Tampilan Kontak Pesan

8. Profil Pengguna

Halaman ini menampilkan informasi akun pengguna yang sedang login, meliputi nama lengkap, email, dan username. Tersedia tombol "Edit Profil" untuk memperbarui data pengguna. Halaman ini berfungsi sebagai pusat pengelolaan identitas pengguna dalam sistem.

Gambar 16. Tampilan Profil Pengguna

9. Edit Profil

Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memperbarui informasi akun berupa nama lengkap, alamat email, dan username. Setelah melakukan perubahan, pengguna dapat menekan tombol "Simpan Perubahan" atau membatalkannya dengan tombol "Batal". Halaman ini mendukung personalisasi dan pengelolaan data pengguna secara mandiri.

Gambar 17. Tampilan Edit Profil

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi "Sistem Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Si-EJA)" telah berhasil dirancang untuk menangani permasalahan metode evaluasi kinerja jalan secara manual yang tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan. Fakta yang dipelajari menunjukkan bahwa sistem berbasis web ini mampu melakukan secara otomatis proses perhitungan yang rumit, meliputi kapasitas jalan, derajat kejemuhan, dan tingkat pelayanan (LOS) dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Aplikasi ini secara mendasar mengubah proses analisis manual menjadi alur kerja digital yang jauh lebih cepat, akurat, dan mudah diakses. Implikasi dari pengembangan ini adalah tersedianya perangkat pendukung keputusan yang andal bagi para perencana transportasi serta pemangku kebijakan dalam merumuskan strategi pengelolaan lalu lintas yang lebih tanggap dan berbasis data. Penerapan aplikasi ini berpotensi besar untuk meningkatkan efektivitas dalam penanganan kemacetan

perkotaan yang bersumber dari ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dan ketersediaan prasarana jalan. Untuk penelitian di masa mendatang, disarankan agar pengembangan sistem dapat diintegrasikan dengan teknologi pendataan lalu lintas secara seketika untuk menghilangkan ketergantungan pada survei manual. Penelitian di masa yang akan datang dapat dikaji pula penambahan kemampuan analisis peramalan untuk memproyeksikan kondisi lalu lintas di masa depan, sehingga memungkinkan adanya perumusan kebijakan untuk tindakan pencegahan.

Referensi

- [1] R. Said, A. Maitimu, and E. Talakua, “Tinjauan Biaya Operasional Kendaraan Umum Trayek Morella – Batu Merah Rute Jmp,” *J. Simetrik*, vol. 12, no. 2, pp. 631–637, 2023, doi: 10.31959/js.v12i2.1351.
- [2] M. Rizky, E. S. Murtiono, and A. Nurhidayati, “Analisis Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Kapasitas Jalan Dan Tingkat Layanan Jalan Di Ruas Jalan Raya Kota Surakarta,” *Indones. J. Civ. Eng. Educ.*, vol. 7, no. 1, p. 40, 2022, doi: 10.20961/ijcee.v7i1.60717.
- [3] H. Al Faritzie, “Analisis Pengukuran Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan R. Sukamto Kota Palembang,” *J. Deform.*, vol. 6, no. 2, p. 131, 2021, doi: 10.31851/deformasi.v6i2.6442.
- [4] Y. A. Rafi and F. S. Widyatami, “ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN METODE PKJI 2023 DAN SOFTWARE VISSIM (STUDI KASUS : AREA PERTIGAAN JL . ARIA PUTRA , CIPUTAT),” 2023.
- [5] C. S. Elianora¹, Horas Saut², “ANALISIS PENGARUH DERAJAT KEJENUHAN DAN KECEPATAN KENDARAAN TERHADAP TINGKAT PELAYANAN JALAN ARIFIN AHMAD PEKANBARU,” vol. 3, no. 1, pp. 59–65, 2021.
- [6] A. Kumalawati, S. Utomo, J. H. Frans, and J. K. Nasjono, “Hubungan Volume dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang,” *J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 139–150, 2021.
- [7] W. B. Setiawan, N. K. S. A. Sukawati, and C. P. Wirasutama, “Analisis Volume Lalu Lintas dan Kapasitas Ruas Jalan Akibat Aktivitas Pasar Tradisional Tegal Darmasaba,” *J. Ilm. Tek. Unmas*, vol. 2, no. 2, pp. 15–24, 2022.
- [8] F. Sholahudin, S. Ma, and M. Ramadhan, “Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Ruas Jalan Brigjend Katamso , Kota Semarang , Jawa Tengah,” vol. 7, no. 2, 2025.
- [9] Y. A. Saputro, “Tingkat Pelayanan (Level of Service) di Simpang Ruwet Kabupaten Jepara,” *Bentang J. Teor. dan Terap. Bid. Rekayasa Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 121–130, 2022, doi: 10.33558/bentang.v10i2.3198.
- [10] A. Roza, W. Wahab, Y. Yusnita, F. Putra, and N. Sari, “Analisis Level of Service Terhadap Ruas Jalan Sawahan Kota Padang,” *Cived*, vol. 10, no. 1, pp. 61–67, 2023, doi: 10.24036/cived.v10i1.361112.
- [11] W. P. N. Putra, A. I. Pradana, and Nurchim, “Implementasi Sistem Penghitungan Volume Kendaraan Menggunakan,” *J. Fasilkom*, vol. 14, no. 2, pp. 443–450, 2024.
- [12] M. Leriansyah and A. Kurniawardhani, “Klasifikasi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO,” *Automata*, 2020, [Online]. Available: <https://journal.uii.ac.id/AUTOMATA/article/view/13970>
- [13] A. Ardyan *et al.*, “ANALISIS LEVEL OF SERVICE (LoS) JALAN RAYA ULUWATU SELATAN SAAT JAM SIBUK,” pp. 11–23, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.naiwabestscience.my.id/index.php/jutago/>
- [14] M. C. Hajia, “Analisa Lalu Lintas Pada Kawasan Pasar Sabho,” *J. Tek. Sipil J. Ranc. Bangun*, vol. 08, no. 02, pp. 163–167, 2022.
- [15] M. F. Umar, “Papua Barat Daya Performance Analysis Signaled Intersection of Km . 10 Sorong City Papua Barat Daya,” vol. 10, no. 01, pp. 40–46, 2024.
- [16] F. Nuraeni, R. E. G. Rahayu, and M. L. W. Fahmi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pendataan Jalan di Kabupaten Garut Berbasis Web,” *J. Algoritma*, vol. 20, no. 1, pp. 32–41, 2023, doi: 10.33364/algoritma.v20-1.1228.
- [17] A. Anisa, R. Wahid Saleh Insani, and A. Cendekia Siregar, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Website di Kota Pontianak,” *J. Inform. Polinema*, vol. 11, no. 1, pp. 61–68, 2024, doi: 10.33795/jip.v11i1.5976.
- [18] R. IMANWAHYUDI, “PERANCANGAN APLIKASI ELEKTRONIK SISTEM INFORMASI MATRIKS KEGIATAN (E-SIMKA) PEMERINTAH KABUPATEN KUANTAN SINGINGI BERBASIS WEB (STUDI KASUS: SEKRETARIAT DAERAH KABUPATEN KUANTAN SINGINGI),” 2022.
- [19] R. Dimastara, H. Manurung, and H. Sembiring, “the Design of Gas Station Terminal Search Application By Applying the Method of Traveling Salesman Problem,” *J. Math. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 76–89, 2024, doi: 10.63893/matech.v3i1.169.
- [20] M. Megawaty, I. Suana, and Febriyanto, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ayam Broiler Sehat Berbasis Web,” *J. Akad.*, vol. 15, no. 1, pp. 27–32, 2022, doi: 10.53564/akademika.v15i1.837.