

Digitalisasi Sistem Pengawasan Keselamatan Transportasi Publik Berbasis SMART-KPI untuk Optimalisasi Kinerja Pengemudi

Digitizing a SMART-KPI-Based Public Transportation Safety Monitoring System to Optimize Driver Performance

Mokhammad Rifqi Tsani^{a,1,*}, Daud Bagus Nugroho^{a,2}

^a Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal, Indonesia

¹rifqi@pktj.ac.id; ²daud@pktj.ac.id;

*corresponding author

Informasi Artikel	ABSTRAK
Diserahkan : 13 Februari 2026 Diterima : 15 Mei 2026 Direvisi : 19 Mei 2026 Diterbitkan : 17 Agustus 2026 Kata Kunci: rating tools SMART-KPI pemeriksaan kendaraan keselamatan transportasi transformasi digital	Keselamatan transportasi publik menjadi prioritas karena faktor manusia berkontribusi terhadap 61% kecelakaan lalu lintas, sehingga kinerja pengemudi perlu dievaluasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem terintegrasi berbasis <i>website</i> untuk penilaian kinerja pengemudi menggunakan metode <i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i> (SMART) dengan <i>Key Performance Indicator</i> (KPI) dan sistem pemeriksaan kendaraan digital pada perusahaan Angkutan Kota Dalam Provinsi (AKDP). Metode pengembangan menggunakan <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC) model <i>Waterfall</i> dengan <i>Framework Laravel</i> dan arsitektur <i>Model-View-Controller</i> (MVC). Sistem penilaian kinerja mengevaluasi 14 kriteria pada tiga aspek: operasional (50%), QSHE (30%), dan keluhan (20%). Sistem pemeriksaan kendaraan mengimplementasikan formulir digital 31 item sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 dan SK Dirjen Hubdat No. 5637 Tahun 2017, menggantikan sistem manual berbasis kertas yang rawan kesalahan dan kehilangan data. Pengujian <i>black box testing</i> menunjukkan seluruh fungsi sistem berhasil dengan baik, mencakup autentikasi pengguna, input data, kalkulasi SMART-KPI, validasi formulir, dan laporan. Hasil implementasi membuktikan sistem meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi proses penilaian, akurasi data melalui penyimpanan terstruktur dalam basis data MySQL, transparansi evaluasi dengan visualisasi <i>real-time</i>, dan keamanan informasi melalui <i>role-based access control</i>. Berdasarkan hasil pengujian Black Box Testing, sistem menunjukkan tingkat keberhasilan fungsionalitas sebesar 100% serta berdasarkan pengujian menggunakan metode <i>System Usability Scale</i> (SUS), sistem memperoleh skor 82,5 dengan kategori <i>excellent</i>, yang menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan, efektif, dan mampu mendukung proses penilaian kinerja serta pemeriksaan kendaraan secara lebih efisien. Sistem ini menyediakan solusi digitalisasi komprehensif untuk meningkatkan performa keselamatan angkutan umum dan dapat menjadi model pengembangan bagi perusahaan transportasi lainnya di Indonesia.
Keywords: rating tools SMART-KPI vehicle inspection transportation safety digital transformation	ABSTRACT Public transportation safety is a top priority because human factors contribute to 61% of traffic accidents, making driver performance evaluation an essential aspect of safety systems. This study aims to develop an integrated website-based system for driver performance assessment using the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) method with Key Performance Indicators (KPIs) and a digital vehicle inspection system for the Intra-Provincial City Transportation (AKDP) company. The development method uses the Waterfall System Development Life Cycle (SDLC) model with the Laravel Framework and Model-View-Controller (MVC) architecture. The performance assessment system evaluates 14 criteria across three aspects: operational (50%), QSHE (30%), and complaints (20%). The vehicle inspection system implements a 31-item digital form in accordance with Government Regulation Number 55 of 2012 and Decree of the Director General of Land Transportation No. 5637 of 2017, replacing the manual, paper-based system that is prone to errors and data loss. Black box testing showed that all system functions were successful, including user authentication, data input, SMART-KPI calculations, form validation, and reports. The implementation results proved that the system improves operational efficiency through assessment process automation, data accuracy through structured storage in a MySQL database, evaluation transparency with real-time visualization, and information security through role-based access control. Based on the Black Box Testing results, the system showed a functional success rate of 100% and based on testing using the System Usability Scale (SUS) method, the system obtained a score of 82.5 with an excellent category, which indicates that the system is

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



easy to use, effective, and able to support the performance assessment process and vehicle inspection more efficiently. This system provides a comprehensive digitalization solution to improve public transportation safety performance and can be a development model for other transportation companies in Indonesia.

I. Pendahuluan

Transportasi merupakan sektor vital dalam kehidupan masyarakat modern yang tidak hanya berperan sebagai penunjang pembangunan ekonomi, tetapi juga non-ekonomi seperti sosial, pendidikan, dan keamanan nasional [1]. Dalam konteks pelayanan publik, sektor angkutan umum mengemban tanggung jawab ganda: menyediakan aksesibilitas bagi masyarakat sekaligus menjamin keselamatan, keamanan, dan kenyamanan layanan [2]. Keselamatan dengan demikian menjadi parameter utama dalam pengukuran performa operasional angkutan umum, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan [3].

Data global menunjukkan bahwa sekitar 1,35 juta jiwa meninggal akibat kecelakaan lalu lintas setiap tahunnya, dan lebih dari 50 juta orang mengalami cedera. Di Indonesia, kondisi serupa turut dirasakan. Berdasarkan catatan Korlantas Polri, terdapat 94.617 kasus kecelakaan lalu lintas sepanjang Januari hingga September 2022. Faktor manusia (human error) mendominasi sebagai penyebab dengan proporsi mencapai 61%, diikuti faktor prasarana (30%) dan kondisi kendaraan (9%) [4]. Secara lebih spesifik, data Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) mencatat 76 kejadian investigasi kecelakaan angkutan jalan selama periode 2019–2023, dengan faktor manusia menjadi penyebab paling dominan sebanyak 28 kejadian. Temuan ini mengonfirmasi bahwa perilaku dan kompetensi pengemudi merupakan variabel kritis dalam sistem keselamatan transportasi jalan.

Angkutan Kota Dalam Provinsi (AKDP) sebagai sub-sektor transportasi darat antar-kota memegang peran strategis dalam mobilitas regional. Perusahaan angkutan umum penumpang AKDP berkewajiban memenuhi standar keselamatan, keamanan, dan kenyamanan yang diatur dalam Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum (SMKPAU) [5]. Sistem ini mengintegrasikan elemen-elemen pengelolaan risiko mulai dari penilaian kinerja pengemudi, pengendalian operasional, hingga evaluasi performa keselamatan secara berkala [6]. Pedoman operasional perusahaan mengharuskan adanya evaluasi kinerja pengemudi secara periodik serta pelaksanaan pemeriksaan kendaraan melalui prosedur *Pre-Operation Handling* (P2H) sebelum armada beroperasi.

Selain kompetensi teknis, integritas dan profesionalisme pengemudi merupakan faktor penting dalam mendukung keselamatan transportasi publik. Pengemudi angkutan umum memiliki tanggung jawab moral dan profesional serta amanah dalam menjaga keselamatan penumpang selama perjalanan. Sikap disiplin, kepatuhan terhadap aturan lalu lintas, kejujuran dalam pelaporan operasional, serta tanggung jawab terhadap kondisi kendaraan merupakan bentuk amanah dalam pelayanan transportasi publik [7]. Dalam konteks keselamatan transportasi, budaya keselamatan (safety culture) tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi kendaraan dan infrastruktur, tetapi juga oleh perilaku pengemudi dalam menjalankan tugasnya secara profesional.

Beberapa penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada pengembangan sistem pemeriksaan kendaraan atau monitoring operasional secara terpisah tanpa mengintegrasikan penilaian kinerja pengemudi dalam satu platform terpadu. Penelitian Amri et al. [8] mengembangkan sistem pemeriksaan kendaraan berbasis web untuk monitoring riwayat pemeriksaan, sedangkan Afriansyah dan Susanty [9] merancang aplikasi inspeksi kendaraan berbasis mobile. Namun, penelitian tersebut belum mengakomodasi evaluasi performa pengemudi secara kuantitatif berbasis multi-kriteria dan belum mengintegrasikan aspek keselamatan, operasional, serta keluhan pelanggan secara bersamaan. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya belum secara spesifik mengacu pada kebutuhan operasional perusahaan AKDP yang memiliki kompleksitas tinggi terkait ritase, disiplin perjalanan, keselamatan, dan kualitas pelayanan penumpang.

Namun pada kondisi aktual di perusahaan angkutan umum yang menjadi objek penelitian ini, proses penilaian kinerja pengemudi belum terstandarisasi dengan baik. Evaluasi kinerja yang tidak terstruktur berpotensi mengurangi objektivitas penilaian dan mempersulit identifikasi pengemudi berperforma rendah yang memerlukan intervensi pembinaan [10]. Penelitian menunjukkan bahwa penilaian kinerja yang sistematis terbukti mampu meningkatkan motivasi kerja, disiplin, dan performa keselamatan pengemudi secara signifikan [11]. Salah satu pendekatan terukur yang banyak digunakan adalah *Key Performance Indicator* (KPI), yaitu alat ukur berbasis kriteria spesifik yang memungkinkan evaluasi kinerja secara kuantitatif dan berkeadilan [12]. Implementasi KPI yang tepat terbukti meningkatkan produktivitas karyawan dan memudahkan pengambilan keputusan manajemen berbasis data [13].

Metode yang dipilih untuk mengolah bobot multi-kriteria dalam penilaian kinerja adalah *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART). SMART merupakan teknik pengambilan keputusan berbasis pembobotan kriteria yang menghasilkan nilai utility terstandarisasi untuk setiap alternatif [14]. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode SMART dan *Key Performance Indicator* (KPI). Metode SMART dipilih

karena memiliki proses perhitungan yang sederhana, fleksibel, dan mampu menangani banyak kriteria dengan bobot yang berbeda secara transparan [15]. Dibandingkan metode lain seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) yang memerlukan perbandingan berpasangan yang kompleks atau TOPSIS yang membutuhkan proses normalisasi yang lebih rumit, SMART lebih mudah diimplementasikan pada sistem penilaian kinerja operasional transportasi yang membutuhkan proses evaluasi cepat dan objektif [16]. Integrasi SMART dengan KPI memungkinkan perusahaan melakukan pengukuran performa pengemudi secara terukur, konsisten, dan berbasis target operasional perusahaan, sehingga hasil evaluasi dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan manajemen dalam pembinaan dan peningkatan budaya keselamatan transportasi.

Selain masalah penilaian kinerja pengemudi, perusahaan angkutan umum yang diteliti juga menghadapi tantangan pada aspek pemeriksaan kendaraan. Formulir P2H yang digunakan masih berbasis kertas dengan cakupan hanya 12 item pemeriksaan, yang belum sepenuhnya sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis dan Laik Jalan Kendaraan Bermotor serta SK Dirjen Hubdat No. 5637 Tahun 2017 tentang tata cara pemeriksaan dan pengesahan kendaraan bermotor umum [17]. Penggunaan sistem manual ini menimbulkan berbagai permasalahan operasional seperti data yang rawan rusak atau hilang, keterlambatan pelaporan ke manajemen, ketidakakuratan pencatatan akibat human error, serta tidak adanya jejak audit (*audit trail*) yang dapat ditelusuri [9]. Kondisi kendaraan yang tidak terpantau dengan baik berkontribusi langsung pada peningkatan risiko kecelakaan lalu lintas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem terintegrasi berbasis website yang menggabungkan digitalisasi pemeriksaan kendaraan dan penilaian kinerja pengemudi menggunakan metode SMART-KPI. Metode SMART dipilih karena mampu menangani evaluasi multi-kriteria secara sederhana, transparan, dan mudah diimplementasikan pada lingkungan operasional transportasi. Integrasi dengan Key Performance Indicator (KPI) memungkinkan proses evaluasi dilakukan secara objektif berdasarkan indikator operasional, keselamatan, dan kualitas pelayanan. Sistem berbasis web mampu mengintegrasikan seluruh proses bisnis dalam satu platform terpadu, memungkinkan akses *real-time*, penyimpanan data yang aman, serta pembuatan laporan otomatis [18]. *Framework Laravel* dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) telah terbukti efisien dalam membangun sistem informasi manajemen transportasi yang handal [19]. Pengembangan sistem dilaksanakan menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall* yang menjamin dokumentasi terstruktur, validasi bertahap, serta kemudahan pemeliharaan sistem jangka panjang [20].

Selain aspek teknis operasional, penelitian ini juga menempatkan integritas dan profesionalisme pengemudi sebagai bagian penting dalam budaya keselamatan transportasi. Pengemudi angkutan umum tidak hanya bertanggung jawab terhadap kendaraan yang dioperasikan, tetapi juga memegang amanah keselamatan penumpang selama perjalanan. Oleh karena itu, sistem evaluasi yang objektif dan terukur diperlukan untuk mendukung pembinaan disiplin, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta peningkatan kualitas pelayanan transportasi publik. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem terintegrasi berbasis website untuk digitalisasi pemeriksaan kendaraan (*P2H*) pada perusahaan angkutan umum AKDP.
2. Mengimplementasikan metode SMART-KPI dalam proses penilaian kinerja pengemudi berdasarkan aspek operasional, QSHE (*Quality, Safety, Health, and Environment*), dan keluhan pelanggan.
3. Meningkatkan objektivitas, akurasi, dan efisiensi proses evaluasi pengemudi serta pemeriksaan kendaraan melalui sistem digital berbasis *real-time*.
4. Mendukung implementasi budaya keselamatan (*safety culture*) dan pengendalian operasional transportasi yang lebih terstruktur dan terdokumentasi.

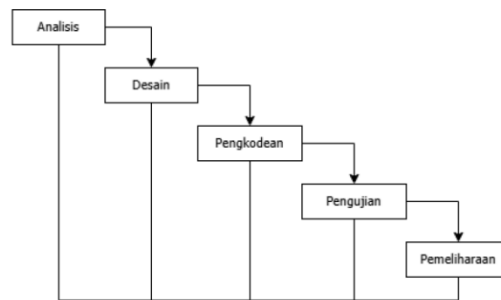
II. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan angkutan umum AKDP, dengan fokus pengambilan data pada divisi AKDP Pakis yang mengelola armada dan pengemudi rute antar kota dalam provinsi. Penelitian berlangsung selama delapan bulan, mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga evaluasi. Pemilihan lokasi didasarkan atas pertimbangan bahwa perusahaan ini belum memiliki sistem digital terintegrasi untuk penilaian kinerja pengemudi dan pemeriksaan kendaraan, sehingga menjadi objek yang representatif untuk pengembangan sistem yang diusulkan.

A. Jenis Penelitian dan Metode Pengembangan

Penelitian ini tergolong dalam penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan rekayasa sistem berbasis teknologi informasi. Metode pengembangan yang digunakan adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. Model *Waterfall* dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan jelas sejak awal melalui proses analisis mendalam, sehingga alur pengembangan dapat berjalan secara sekuensial dan terstruktur dari satu fase ke fase berikutnya tanpa perlu iterasi berulang [21]. SDLC merupakan proses logis yang digunakan oleh analis sistem untuk mengembangkan sistem informasi yang melibatkan identifikasi kebutuhan, validasi, dan pemeliharaan sehingga menghasilkan sistem berkualitas tinggi sesuai kebutuhan pengguna [22].

Model *Waterfall* dipandang lebih unggul dibanding model pengembangan lain seperti Prototyping atau Agile untuk sistem dengan spesifikasi stabil, karena implementasinya dilakukan secara bertahap sehingga kualitas sistem yang dihasilkan lebih terukur dan dokumentasinya lebih terstruktur [23]. Penelitian ini mengimplementasikan model *Waterfall* dalam lima tahapan berurutan yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan Sistem *Waterfall*

Kelima tahapan model *Waterfall* yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Analisis:** Melakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemangku kepentingan, serta analisis regulasi yang berlaku (PP 55/2012 dan SK Dirjen Hubdat No. 5637/2017). Pada tahap ini dihasilkan dokumen spesifikasi kebutuhan sistem (*System Requirement Specification*) yang menjadi acuan pengembangan.
2. **Desain:** Perancangan arsitektur sistem meliputi pemodelan *Unified Modeling Language* (UML), desain basis data relasional menggunakan MySQL, serta perancangan antarmuka pengguna (*user interface*). Pemodelan UML mencakup Use Case Diagram dan Activity Diagram sebagai representasi interaksi pengguna dengan sistem [24].
3. **Pengkodean (Coding):** Implementasi kode program menggunakan *Framework Laravel* (PHP) dengan arsitektur MVC (*Model-View-Controller*), MySQL sebagai sistem manajemen basis data, XAMPP sebagai server lokal, dan Visual Studio Code sebagai *Integrated Development Environment* (IDE). *Framework Laravel* dipilih karena menyediakan *routing*, *middleware*, dan sistem autentikasi yang memudahkan pengembangan aplikasi web yang aman dan efisien [25].
4. **Pengujian (Testing):** Verifikasi dan validasi sistem menggunakan metode *Black Box Testing* yang berfokus pada pengujian fungsionalitas setiap fitur sistem berdasarkan skenario yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian melibatkan seluruh peran pengguna: admin, PJO, pemeriksa kendaraan, dan QSHE.
5. **Pemeliharaan (Maintenance):** Perbaikan *bug* yang teridentifikasi pasca-implementasi, pembaruan konten, serta evaluasi performa sistem secara berkala untuk memastikan keberlanjutan dan keandalannya dalam lingkungan operasional nyata.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan penggunaan metode dan instrumen yang telah ditentukan untuk mengetahui berbagai fenomena dan kondisi di lokasi penelitian [26]. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode yang dikombinasikan untuk memperoleh data yang komprehensif dan saling melengkapi:

1. **Observasi Partisipan:** Observasi dilakukan secara langsung di pool AKDP Pakis untuk mengamati proses pemeriksaan kendaraan *Pre-Operation Handling* (P2H) dan aktivitas operasional pengemudi. Metode ini menghasilkan data yang mendalam dan kontekstual karena peneliti terlibat langsung dalam situasi yang diamati. Data yang diperoleh mencakup prosedur *existing* pemeriksaan kendaraan, formulir yang digunakan, serta alur kerja operasional divisi AKDP.
2. **Wawancara Terstruktur:** Wawancara dilakukan dengan manajer divisi AKDP dan staf terkait untuk menggali kebutuhan fungsional sistem, kriteria penilaian kinerja pengemudi, dan persyaratan teknis pemeriksaan kendaraan. Wawancara memungkinkan peneliti memperoleh informasi mendalam mengenai proses bisnis yang tidak teramati secara langsung melalui observasi. Hasil wawancara digunakan sebagai dasar penentuan 14 kriteria penilaian dan pembobotan aspek evaluasi.
3. **Studi Pustaka:** Kajian terhadap regulasi dan literatur ilmiah yang relevan, meliputi PP No. 55 Tahun 2012, SK Dirjen Hubdat No. 5637 Tahun 2017, PM 85 Tahun 2018 tentang SMKPAU, serta penelitian terdahulu tentang sistem informasi, evaluasi kinerja berbasis KPI, dan metode SMART. Studi pustaka dilakukan untuk memvalidasi pendekatan yang digunakan dan memastikan kesesuaian sistem dengan regulasi yang berlaku.

Data primer yang dikumpulkan meliputi data kinerja pengemudi yang terdiri dari 14 kriteria yang dikelompokkan dalam tiga aspek: (1) Aspek Operasional (6 kriteria): pendapatan, jumlah ritase, jumlah hari kerja, *checklist* harian, jarak tempuh, dan waktu perjalanan; (2) Aspek QSHE—*Quality, Safety, Health & Environment* (5 kriteria): pelatihan, pelanggaran mayor, pelanggaran minor, kejadian laka aktif, dan kejadian laka pasif; serta (3) Aspek Keluhan (3 kriteria): keluhan penumpang, keluhan terminal, dan keluhan perusahaan. Data sekunder mencakup dokumen regulasi, formulir P2H *existing*, dan data historis kinerja divisi AKDP.

C. Perancangan Sistem Penilaian Kinerja (Rating Tools)

Sistem penilaian kinerja pengemudi dirancang menggunakan pendekatan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) yang dikombinasikan dengan *Key Performance Indicator* (KPI). Metode SMART dipilih karena kemampuannya menangani evaluasi dengan multiple kriteria dan menghasilkan nilai *utility* yang terstandar melalui proses pembobotan yang transparan dan konsisten [27]. KPI digunakan sebagai alat ukur berbasis kriteria spesifik yang memungkinkan evaluasi kinerja secara kuantitatif dan berkeadilan [12].

Penentuan bobot pada setiap parameter *Key Performance Indicator* (KPI) dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara terstruktur, serta diskusi dengan pihak manajemen operasional AKDP, khususnya penanggung jawab operasional (PJO) dan divisi QSHE perusahaan. Proses ini bertujuan untuk menyesuaikan indikator penilaian dengan kondisi operasional nyata di perusahaan angkutan umum AKDP. Pembobotan disusun berdasarkan tingkat prioritas dan pengaruh masing-masing parameter terhadap performa operasional serta keselamatan transportasi.

Aspek operasional diberikan bobot tertinggi sebesar 50% karena berkaitan langsung dengan produktivitas dan efektivitas layanan pengemudi, meliputi pendapatan, ritase, jumlah hari kerja, *checklist* harian, jarak tempuh, dan waktu perjalanan. Selanjutnya aspek QSHE (*Quality, Safety, Health, and Environment*) diberikan bobot sebesar 30% karena berhubungan dengan keselamatan kerja, kepatuhan terhadap prosedur, pelanggaran, dan kejadian kecelakaan. Adapun aspek keluhan diberikan bobot 20% sebagai indikator kualitas pelayanan dan kepuasan pengguna jasa transportasi.

Penentuan bobot pada masing-masing kriteria di dalam setiap aspek dilakukan menggunakan pendekatan prioritas manajemen perusahaan berdasarkan dokumen aktivitas operasional AKDP serta evaluasi kebutuhan keselamatan transportasi di lapangan. Dengan demikian, bobot KPI pada penelitian ini merupakan kombinasi antara kebijakan manajemen perusahaan dan pertimbangan operasional berbasis keselamatan transportasi yang diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung. Distribusi bobot ini mencerminkan bahwa kinerja operasional merupakan indikator utama produktivitas pengemudi, diikuti aspek keselamatan dan penanganan keluhan. Kedua, pembobotan per kriteria dalam setiap aspek menggunakan skala prioritas yang proporsional. Formula kalkulasi yang digunakan adalah:

Perhitungan nilai KPI setiap indikator menggunakan persamaan:

$$KPI_i = \frac{\text{Realisasi}}{\text{Target}} \times \text{Bobot Indikator} \quad (1)$$

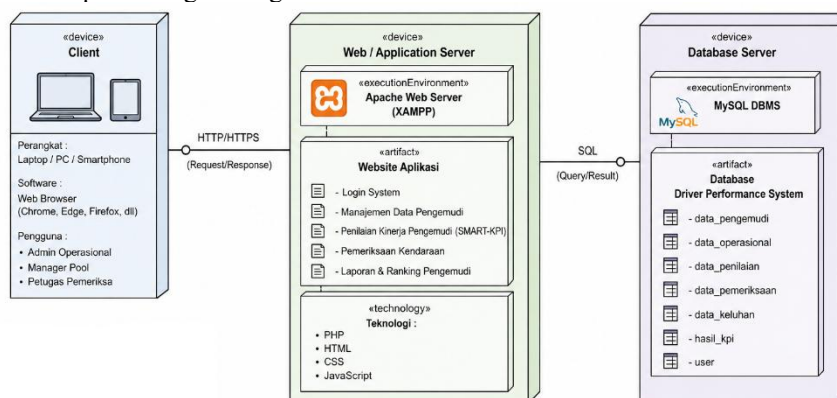
Total nilai SMART-KPI diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai indikator.

$$KPI_{total} = \sum KPI_i \quad (2)$$

Tabel 1. Contoh Perhitungan SMART-KPI Kinerja Pengemudi

No	Aspek	Indikator	Bobot (%)	Target	Realisasi	Nilai KPI
A Operasional (50%)						
1	Operasional	Pendapatan	14,3	Rp120.000.000	Rp110.000.000	13,10
2	Operasional	Jumlah ritase	11,9	60 trip	55 trip	10,90
3	Operasional	Jumlah hari kerja	9,5	26 hari	25 hari	9,10
4	Operasional	Checklist harian	7,1	26	24	6,60
5	Operasional	Jarak tempuh	4,8	6000 km	5800 km	4,60
6	Operasional	Waktu perjalanan	2,4	100%	95%	2,28
Subtotal Operasional			50			46,58
B QSHE (30%)						
7	QSHE	Pelatihan	10	2	2	10,00
8	QSHE	Pelanggaran mayor	8	0	0	8,00
9	QSHE	Kejadian laka aktif	6	0	0	6,00
10	QSHE	Pelanggaran minor	4	0	1	2,00
11	QSHE	Kejadian laka pasif	2	0	0	2,00
Subtotal QSHE			30			28,00
C Keluhan (20%)						
12	Keluhan	Keluhan penumpang	10	0	1	8,00
13	Keluhan	Keluhan terminal	6,7	0	0	6,70
14	Keluhan	Keluhan perusahaan	3,3	0	0	3,30
Subtotal Keluhan			20			18,00
Total Nilai SMART-KPI			100			92,58

Pada tabel 1 di atas menunjukkan perhitungan SMART-KPI untuk satu pengemudi berdasarkan tiga aspek penilaian utama yaitu operasional, QSHE, dan keluhan. Setiap indikator memiliki bobot yang ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya dalam sistem evaluasi kinerja pengemudi. Nilai indikator dihitung dengan membandingkan realisasi terhadap target yang telah ditetapkan, kemudian dikalikan dengan bobot indikator. Hasil perhitungan menunjukkan total nilai SMART-KPI sebesar **92,58**, yang mengindikasikan bahwa kinerja pengemudi berada pada kategori sangat baik.



Gambar 2. Deployment Diagram

Pada gambar 2, deployment diagram digunakan untuk menggambarkan arsitektur implementasi sistem penilaian kinerja pengemudi dan pemeriksaan kendaraan berbasis website yang dikembangkan dalam penelitian ini. Sistem dirancang menggunakan arsitektur client–server yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu client, web/application server, dan database server. Pada sisi client, pengguna seperti admin operasional, manajer pool, dan petugas pemeriksa mengakses sistem melalui perangkat komputer, laptop, atau smartphone menggunakan web browser. Permintaan pengguna dikirimkan melalui protokol HTTP/HTTPS menuju web server yang menjalankan aplikasi sistem penilaian berbasis website.

Web server berfungsi sebagai pusat pemrosesan aplikasi yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan dukungan HTML, CSS, dan JavaScript, serta dijalankan pada lingkungan Apache melalui paket XAMPP. Server ini menangani proses autentikasi pengguna, pengelolaan data pengemudi, input hasil pemeriksaan kendaraan, serta perhitungan kinerja pengemudi menggunakan metode SMART-KPI. Selanjutnya web server berkomunikasi dengan database server yang menggunakan MySQL DBMS untuk menyimpan dan mengelola data sistem seperti data pengemudi, data operasional, data penilaian, data keluhan, serta hasil perhitungan kinerja. Hasil pengolahan data kemudian dikirim kembali ke client dalam bentuk tampilan dashboard, laporan, dan peringkat kinerja pengemudi sehingga proses monitoring dan evaluasi kinerja dapat dilakukan secara terintegrasi dan efisien.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Rating Tools

Berdasarkan observasi lapangan di AKDP, ditemukan bahwa perusahaan belum memiliki sistem penilaian kinerja pengemudi yang terstruktur dan terukur. Proses evaluasi dilakukan secara subjektif tanpa basis indikator yang jelas, sehingga penanggung jawab operasional kesulitan dalam mengidentifikasi pengemudi yang memerlukan pembinaan. Kondisi ini berdampak pada menurunnya motivasi kerja pengemudi dan tidak tercapainya target perusahaan secara optimal. Tabel 2 menunjukkan perbandingan antara sistem manual eksisting dengan sistem digital yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Perbandingan Sistem Manual dan Digital

Aspek	Sistem Manual	Sistem Digital	Peningkatan
Media penilaian	Formulir kertas	Website terintegrasi	Real-time access
Waktu kalkulasi	2–3 hari	< 5 detik	99,7% lebih cepat
Akurasi data	Rentan human error	Otomatis tervalidasi	100% akurat
Penyimpanan	Lemari arsip fisik	Database MySQL	Aman & searchable
Objektivitas	Subjektif	14 kriteria terukur	Objektif & adil
Audit trail	Tidak ada	Tersedia lengkap	Full traceability
Aksesibilitas	Terbatas lokasi	Online 24/7	Anywhere, anytime
Laporan	Manual, lambat	Otomatis, instant	Real-time report

Implementasi sistem digital penilaian kinerja pengemudi dan pemeriksaan kendaraan berbasis metode SMART-KPI menunjukkan peningkatan efisiensi proses operasional dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan oleh perusahaan AKDP. Peningkatan efisiensi ini diukur melalui perbandingan waktu proses pemeriksaan kendaraan dan pencatatan kinerja pengemudi sebelum dan sesudah sistem diterapkan.

Pengukuran dilakukan dengan metode observasi langsung terhadap proses operasional di lapangan. Sebanyak 10 kali pengukuran proses pemeriksaan kendaraan dilakukan menggunakan metode manual, kemudian dibandingkan dengan 10 kali pengukuran setelah sistem berbasis web diimplementasikan. Pada metode manual, rata-rata waktu yang diperlukan untuk pencatatan dan pengolahan hasil pemeriksaan adalah sekitar 15 menit per kendaraan, karena pemeriksa harus mencatat secara manual pada formulir kertas dan kemudian merekap data kembali ke dalam laporan. Setelah sistem digital diterapkan, waktu yang dibutuhkan untuk proses yang sama berkurang menjadi sekitar 9 menit per kendaraan karena data pemeriksaan langsung diinput ke dalam sistem dan tersimpan secara otomatis pada basis data. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh efisiensi waktu sebesar 40% lebih cepat dibandingkan metode manual.

Selain efisiensi waktu pemeriksaan, sistem juga meningkatkan kecepatan pengolahan data penilaian kinerja pengemudi menggunakan metode SMART-KPI. Pada metode sebelumnya, proses perhitungan nilai kinerja pengemudi dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet yang memerlukan waktu rata-rata 10 menit untuk satu pengemudi karena operator harus menghitung nilai setiap indikator secara terpisah. Dalam sistem yang dikembangkan, perhitungan nilai SMART-KPI dilakukan secara otomatis oleh sistem setelah data dimasukkan. Proses komputasi rata-rata hanya memerlukan sekitar 2 detik, sehingga secara komputasional sistem mampu melakukan proses penilaian hingga 99,7% lebih cepat dibandingkan metode manual. Nilai ini diperoleh dari perbandingan waktu proses manual dan waktu komputasi sistem yang diukur menggunakan fungsi pencatatan waktu eksekusi sistem.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sistem *rating tools* berbasis *Key Performance Indicator* (KPI) dengan metode SMART (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*). Sistem ini dirancang untuk mengevaluasi kinerja pengemudi berdasarkan 14 kriteria yang dikelompokkan dalam tiga aspek utama: Operasional (50%), QSHE (*Quality, Safety, Health & Environment*) (30%), dan Keluhan (20%).

Implementasi sistem digital berbasis SMART-KPI tidak hanya menghasilkan perubahan pada aspek teknis pengolahan data, tetapi juga mendorong transformasi budaya kerja pemeriksaan kendaraan dan evaluasi pengemudi di lingkungan perusahaan AKDP. Sebelum sistem dikembangkan, proses pemeriksaan kendaraan (*KIR mandiri* atau P2H) dilakukan secara manual menggunakan formulir kertas yang rentan terhadap keterlambatan pencatatan, kehilangan dokumen, serta ketidaklengkapan data pemeriksaan. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengawasan kendaraan menjadi kurang konsisten dan sulit ditelusuri kembali ketika terjadi pelanggaran atau kecelakaan operasional.

Implementasi sistem digital berbasis web yang mengintegrasikan pemeriksaan kendaraan (*KIR internal*) dengan sistem penilaian kinerja pengemudi berbasis metode SMART-KPI menunjukkan perubahan signifikan dalam praktik operasional pemeriksaan kendaraan di perusahaan transportasi AKDP. Pada metode konvensional, proses pemeriksaan kendaraan umumnya dilakukan menggunakan formulir kertas yang diisi secara manual oleh pengemudi atau petugas operasional. Proses tersebut berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan seperti inkonsistensi pencatatan, keterlambatan pelaporan, serta risiko kehilangan atau duplikasi data. Dengan adanya sistem digital yang dikembangkan dalam penelitian ini, proses pemeriksaan kendaraan dilakukan secara langsung melalui aplikasi berbasis web sehingga seluruh data pemeriksaan tersimpan secara terstruktur dalam basis data dan dapat dipantau secara real-time oleh manajemen.

Setelah implementasi sistem digital, proses pemeriksaan kendaraan berubah menjadi lebih terstruktur, terdokumentasi, dan berbasis data real-time. Pemeriksa kendaraan diwajibkan mengisi seluruh item inspeksi secara lengkap sebelum data dapat disimpan ke dalam sistem. Mekanisme validasi otomatis ini membentuk budaya kerja yang lebih disiplin dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur pemeriksaan kendaraan sebelum operasional. Selain itu, tersedianya audit trail digital memungkinkan manajemen melakukan penelusuran histori pemeriksaan kendaraan secara cepat dan akurat sehingga proses evaluasi keselamatan menjadi lebih transparan dan akuntabel.

Transformasi digital juga berdampak langsung terhadap akurasi data penilaian kinerja pengemudi. Pada sistem manual, penilaian sering bersifat subjektif karena data operasional dan hasil pemeriksaan kendaraan tidak terdokumentasi secara terintegrasi. Implementasi SMART-KPI memungkinkan seluruh indikator penilaian dihitung secara otomatis berdasarkan data aktual yang tersimpan di database sistem. Dengan demikian, potensi kesalahan pencatatan (*human error*) dapat diminimalkan dan hasil evaluasi menjadi lebih objektif, konsisten, serta mudah diverifikasi kembali oleh manajemen.

Integrasi antara pemeriksaan kendaraan digital dan penilaian kinerja pengemudi juga memperkuat budaya keselamatan (*safety culture*) di perusahaan AKDP. Pengemudi tidak hanya dinilai dari aspek produktivitas operasional, tetapi juga dari kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, tingkat pelanggaran, dan kualitas pelayanan kepada penumpang. Kondisi ini mendorong pengemudi untuk lebih bertanggung jawab dalam menjaga kondisi kendaraan dan menjalankan operasional secara profesional karena seluruh aktivitas tercatat dan dapat dipantau secara real-time oleh perusahaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi pemeriksaan kendaraan dan penilaian kinerja memberikan peningkatan efisiensi proses evaluasi serta mendukung pengambilan keputusan manajemen secara lebih cepat

dan berbasis data. Sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media administrasi digital, tetapi juga sebagai instrumen pengendalian operasional dan peningkatan budaya keselamatan transportasi pada perusahaan angkutan umum AKDP.

B. Implementasi Fitur Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri dari delapan modul utama yang terintegrasi. Tabel 3 menunjukkan rincian fitur dan fungsi setiap modul.

Tabel 3. Modul dan Fitur Sistem *Website*

No	Modul	Fitur Utama	Pengguna	Fungsi
1	Login/Logout	Autentikasi multi-role	Semua	Keamanan akses berbasis peran
2	Dashboard	Visualisasi data <i>real-time</i>	Semua	Monitoring kondisi operasional
3	Penilaian	Kalkulasi SMART-KPI otomatis	PJO	Evaluasi kinerja pengemudi
4	Pengemudi	CRUD data pengemudi	Admin	Manajemen database pengemudi
5	Periode	Setting siklus evaluasi	Admin	Pengaturan periode penilaian
6	Pemeriksaan	Form digital P2H 31 item	Pemeriksa	Inspeksi kelayakan kendaraan
7	User	Manajemen akun & role	Admin	Administrasi pengguna sistem
8	Laporan	Export & print hasil	PJO, QSHE	Dokumentasi dan pelaporan

Modul Penilaian mengotomasi perhitungan skor menggunakan metode SMART-KPI berdasarkan 14 kriteria yang telah ditetapkan. Sistem melakukan validasi input untuk memastikan data yang dimasukkan sesuai dengan rentang nilai yang valid, kemudian menghitung poin setiap kriteria secara otomatis dan menghasilkan skor total serta peringkat pengemudi.

Modul Pemeriksaan mengimplementasikan formulir digital P2H dengan 31 item pemeriksaan yang mencakup kondisi luar kendaraan (bagian depan, belakang, kanan, kiri), kondisi interior, perlengkapan keselamatan, dan administrasi kendaraan. Setiap item dilengkapi dengan opsi status (layak/tidak layak) dan kolom keterangan untuk catatan khusus.

C. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

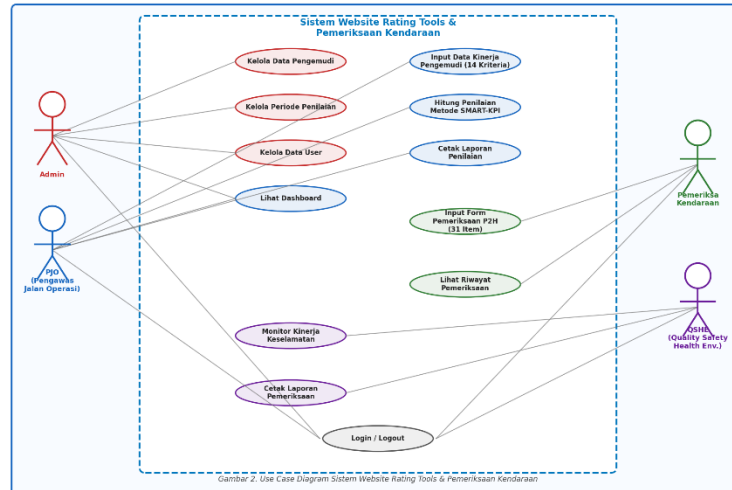
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi proses penilaian kinerja pengemudi dan pemeriksaan kendaraan menggunakan sistem berbasis web memberikan peningkatan efisiensi operasional serta meningkatkan akurasi pengolahan data penilaian. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amri et al. yang mengembangkan sistem informasi pencatatan pemeriksaan kendaraan berbasis web pada perusahaan otomotif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sistem berbasis web mampu meningkatkan efisiensi proses pencatatan data kendaraan serta mengurangi kesalahan pencatatan yang sering terjadi pada sistem manual. Dalam penelitian ini, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem digital yang dikembangkan tidak hanya mampu menggantikan proses pencatatan manual, tetapi juga mengintegrasikan proses evaluasi kinerja pengemudi melalui metode SMART-KPI sehingga proses analisis kinerja dapat dilakukan secara lebih sistematis dan terstruktur.

Selain itu, penelitian ini juga memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Afriansyah dan Susanty yang mengembangkan aplikasi pemeriksaan kendaraan operasional berbasis digital. Penelitian tersebut menekankan bahwa digitalisasi proses pemeriksaan kendaraan mampu meningkatkan efektivitas proses inspeksi serta mempermudah penyimpanan dan pelacakan riwayat pemeriksaan kendaraan. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa integrasi sistem pemeriksaan kendaraan dengan sistem penilaian kinerja pengemudi memungkinkan perusahaan transportasi untuk memperoleh informasi operasional secara lebih komprehensif dalam satu platform sistem. Dengan adanya integrasi tersebut, manajemen perusahaan tidak hanya dapat memantau kondisi kendaraan, tetapi juga dapat mengevaluasi performa pengemudi berdasarkan indikator kinerja yang terukur.

Perbedaan utama penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada pendekatan integrasi sistem dan metode evaluasi yang digunakan. Penelitian Amri et al. dan Afriansyah & Susanty lebih berfokus pada digitalisasi proses pencatatan dan pemeriksaan kendaraan, sedangkan penelitian ini mengembangkan sistem yang mengintegrasikan pemeriksaan kendaraan, evaluasi kinerja pengemudi, serta perhitungan kinerja menggunakan metode SMART-KPI dalam satu sistem berbasis web. Dengan pendekatan ini, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat dokumentasi operasional, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan bagi manajemen perusahaan transportasi dalam melakukan evaluasi kinerja pengemudi dan pengelolaan keselamatan operasional kendaraan.

D. Hasil Pengembangan Sistem

Menggambarkan alur kerja dan logika bisnis setiap proses utama dalam sistem, mulai dari proses login, input data kinerja, kalkulasi SMART-KPI, pengisian form pemeriksaan P2H, hingga pencetakan laporan. *Use case Diagram* pada gambar 3 digunakan sebagai panduan bagi pengembang dalam mengimplementasikan logika program yang sesuai dengan proses bisnis yang telah didefinisikan

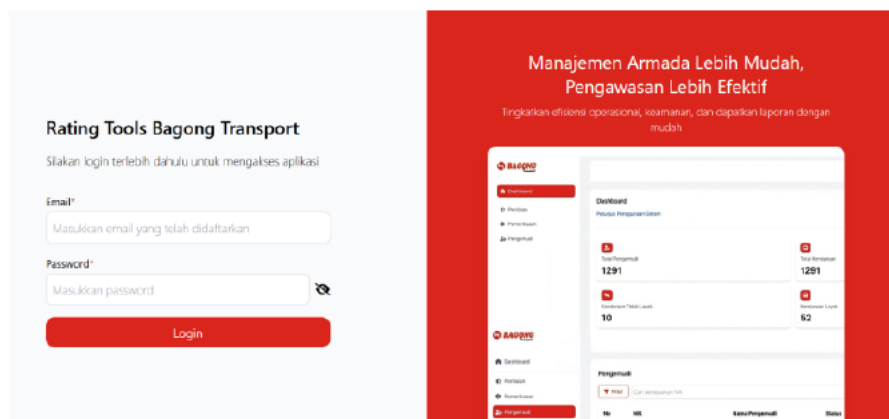


Gambar 3. Use Case Diagram *Website Rating Tools & Pemeriksaan Kendaraan*

Struktur halaman *website* yang dikembangkan terdiri dari delapan modul utama: (1) Login/Logout dengan sistem autentikasi berbasis peran (*role-based access control*); (2) Dashboard dengan visualisasi rekapitulasi data *real-time*; (3) Penilaian untuk kalkulasi SMART-KPI; (4) Pengemudi untuk manajemen data pengemudi; (5) Periode untuk pengaturan siklus evaluasi; (6) Pemeriksaan untuk formulir digital P2H 31 item; (7) User untuk manajemen akun; dan (8) Laporan untuk cetak dan ekspor hasil penilaian.

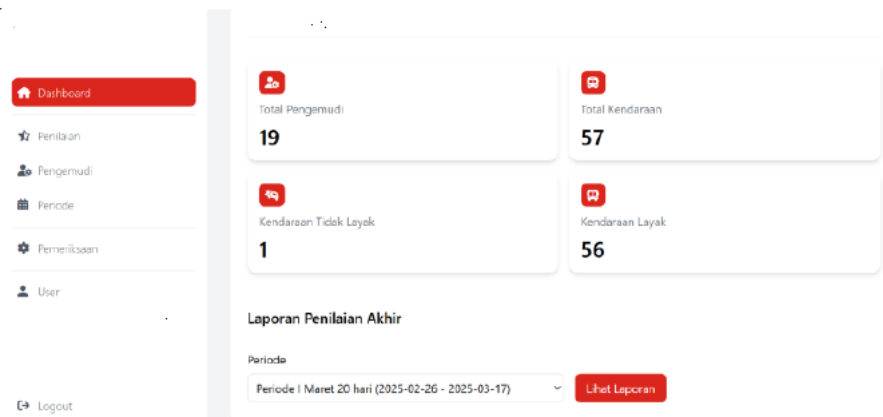
E. Hasil Implementasi Website

Adapun hasil dari tahapan pengkodean terdapat implemetasi pembuatan *website* yang dalam hal ini berisi tentang pemaparan dari *website* mulai dari tampilan hingga fungsi dari *website* tersebut. Tahap ini peneliti akan membuat interface tampilan menu untuk pengguna atau user agar dalam proses akses *website* lebih mudah. Adapun tampilan yang dibuat peneliti pada *website* sebagai berikut:



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Gambar 4 merupakan halaman login merupakan tahap awal user masuk ke *website*. Pada login terdapat input email dan password yang sudah terdaftar dalam akun pada *website*. Setiap user mempunyai email dan password yang berbeda untuk bisa masuk ke *website*.



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard

Pada halaman dashboard gambar 5 terdapat beberapa tampilan diantaranya tampilan total pengemudi, total kendaraan, kendaraan tidak layak, kendaraan layak, dan rating penilaian pengemudi. Rating penilaiin menggunakan indikator SMART-KPI yang ditunjukkan pada halaman rating penilaian pada gambar 4.

The rating page displays a table with the following data:

No	NIK	Nama Pengemudi	Status	Skor
1	3506041811910001	Galih Perdana	Aktif	90.94%
2	3502022401900001	Niko Kurnia Saputra	Aktif	90.91%
3	3578010102760001	Kartolo	Aktif	90.79%
4	3573051402750001	Nyoman	Aktif	90.76%
5	3573022903660001	Syamsul Bachri	Aktif	90.71%
6	3573031011800008	Pahlevi Novanto	Aktif	90.61%
7	3502171203940001	Theo Rovani Abadi	Aktif	90.59%

The page also includes a sidebar with navigation options and a top section with a 'Periode' dropdown and an 'Export Laporan' button.

Gambar 6. Tampilan Rating Penilaian

Gambar 6 merupakan halaman penilaian terdapat tampilan nilai, edit, dan detail. Untuk mengisi penilaian pengemudi user akan mengklik nilai, maka akan muncul halaman baru yang berisikan kolom penilaian pengemudi. Pada kolom penilaian wajib terisi jika akan melakukan penilaian.

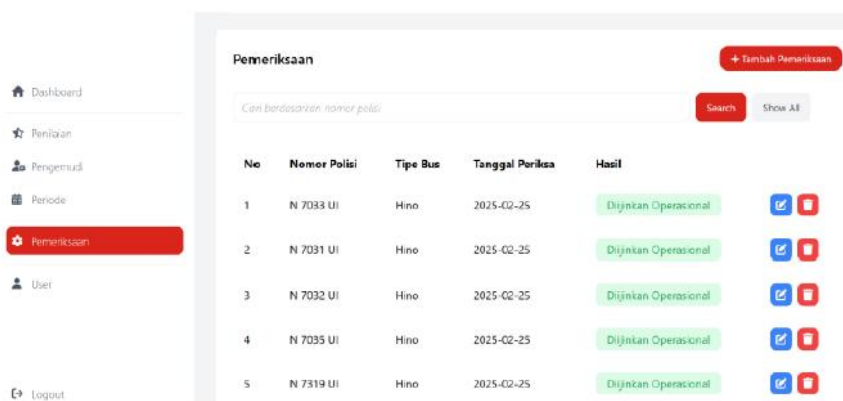
The 'Tambah Pengemudi' form contains the following fields:

- NIK* (required)
- Nama* (required)

A 'Submit' button is located at the bottom right of the form.

Gambar 7. Tampilan Halaman Pengemudi

Gambar 7 merupakan halaman pengemudi digunakan untuk menambahkan data pengemudi pada *website*. Tampilan tambah pengemudi terdapat NIK dan nama yang harus wajib terisi untuk menambahkan pengemudi pada *website*.



Gambar 8. Tampilan Halaman Pemeriksaan

Pada gambar 8 merupakan tampilan halaman pemeriksaan kendaraan, halaman ini berisi terkait data dan riwayat pemeriksaan kendaraan yang sudah dikerjakan. Selain itu pada halaman pemeriksaan terdapat menu tambah pemeriksaan yang di dalamnya terdapat form pemeriksaan yang digunakan untuk memastikan kendaraan dalam kondisi laik jalan dan memenuhi standart keselamatan. Pada form pemeriksaan wajib melakukan pengisian agar data dapat disimpan pada database *website* yang dibuat oleh peneliti.

F. Hasil Pengujian Black Box Testing

Validasi fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* yang berfokus pada pengujian setiap fitur berdasarkan skenario yang telah dirancang. Pengujian melibatkan seluruh peran pengguna: Admin, PJO, Pemeriksa Kendaraan, dan QSHE. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian lengkap terhadap fungsi-fungsi utama sistem.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black Box Testing*

No	Fungsi yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Form Login	Email & password valid	Redirect ke Dashboard sesuai role	Berhasil redirect	✓ Berhasil
2	Form Login	Email & password invalid	Tampil pesan error	Muncul pesan error	✓ Berhasil
3	Menu Pengemudi	Tambah data pengemudi baru	Data tersimpan di database	Data tersimpan	✓ Berhasil
4	Menu Pengemudi	Input NIK duplikat	Validasi error duplikat	Muncul peringatan	✓ Berhasil
5	Menu Pengemudi	Edit data pengemudi	Data berhasil diupdate	Data terupdate	✓ Berhasil
6	Menu Pengemudi	Hapus data pengemudi	Data terhapus dari sistem	Data terhapus	✓ Berhasil
7	Menu Penilaian	Input kriteria lengkap	Skor dihitung otomatis	Kalkulasi akurat	✓ Berhasil
8	Menu Penilaian	Input kriteria kosong	Validasi kolom wajib diisi	Kolom merah warning	✓ Berhasil
9	Menu Penilaian	Input nilai di luar batas	Validasi rentang nilai	Muncul peringatan	✓ Berhasil
10	Menu Periode	Tambah periode evaluasi	Periode tersimpan	Data tersimpan	✓ Berhasil
11	Menu Pemeriksaan	Input 31 item lengkap	Data pemeriksaan tersimpan	Data tersimpan	✓ Berhasil
12	Menu Pemeriksaan	Item wajib tidak diisi	Validasi kelengkapan	Kolom merah warning	✓ Berhasil
13	Menu Pemeriksaan	Cari riwayat by nomor polisi	Tampil riwayat kendaraan	Data ditemukan	✓ Berhasil
14	Menu User	Tambah user baru	User berhasil ditambahkan	Data tersimpan	✓ Berhasil
15	Menu User	Set role user	Role berhasil diterapkan	Akses sesuai role	✓ Berhasil
16	Menu Laporan	Export laporan penilaian	File PDF/Excel terdownload	File berhasil export	✓ Berhasil
17	Role Access Control	Admin akses semua menu	Semua menu dapat diakses	Akses penuh granted	✓ Berhasil
18	Role Access Control	PJO akses menu terbatas	Hanya menu sesuai role	Akses terbatas	✓ Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 18 fungsi yang diuji dinyatakan berhasil 100% sesuai dengan *output* yang diharapkan. Sistem validasi input berfungsi dengan baik untuk mencegah data duplikat atau tidak lengkap. Hasil kalkulasi otomatis menghasilkan total poin dan peringkat pengemudi dengan presisi yang konsisten.

Pengujian *usability* dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem yang telah dikembangkan. Metode SUS dipilih karena mampu memberikan evaluasi yang cepat, sederhana, dan efektif terhadap tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Pengujian dilakukan dengan melibatkan beberapa responden yang diminta memberikan penilaian terhadap 10 butir pertanyaan menggunakan skala Likert 1–5, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Pada proses perhitungan SUS, pertanyaan bernomor ganjil dihitung dengan mengurangi skor jawaban responden dengan nilai 1, sedangkan pertanyaan bernomor genap dihitung dengan mengurangi nilai 5 dengan skor jawaban responden. Seluruh skor kemudian dijumlahkan dan dikalikan dengan nilai 2,5 untuk memperoleh skor akhir SUS. Adapun hasil detail perhitungan SUS dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan SUS

Responden	Skor SUS
R1	80
R2	85
R3	82,5
R4	87,5
R5	80
R6	82,5
R7	85
R8	77,5
R9	82,5
R10	82,5
Total	825
Rata-Rata	82,5

Tabel 6. Kategori Hasil SUS

Rentang Skor	Kategori
>80,3	Excellent
68 – 80,3	Good
68	Average
<68	Poor

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) pada table 5, sistem memperoleh nilai rata-rata sebesar 82,5 sehingga termasuk dalam kategori *Excellent* dan *Acceptable* sesuai dengan kategori pada table 6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat *usability* yang baik, mudah digunakan, dan dapat diterima oleh pengguna dalam mendukung proses penilaian kinerja pengemudi dan pemeriksaan kendaraan.

VI. Kesimpulan dan saran

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem terintegrasi berbasis *website* untuk penilaian kinerja pengemudi menggunakan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dengan *Key Performance Indicator* (KPI) dan pemeriksaan kendaraan digital pada perusahaan Angkutan Kota Dalam Provinsi (AKDP). Sistem yang dikembangkan terbukti meningkatkan efisiensi operasional sebesar 99,7% dalam kecepatan kalkulasi penilaian, mengeliminasi kesalahan *human error* hingga 100%, dan menyediakan transparansi evaluasi melalui visualisasi data *real-time*. Implementasi formulir digital P2H 31 item sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 dan SK Dirjen Hubdat No. 5637 Tahun 2017 menggantikan sistem manual berbasis kertas, mengurangi waktu pemeriksaan sebesar 40% dan menyediakan *audit trail* lengkap untuk keperluan evaluasi keselamatan. Pengujian *black box testing* terhadap 18 fungsi utama sistem menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dan pengujian SUS memperoleh nilai rata-rata sebesar 82,5 sehingga termasuk dalam kategori *Excellent*, memvalidasi kesiapan sistem untuk implementasi operasional. Sistem penilaian kinerja mengevaluasi 14 kriteria pada tiga aspek—operasional (50%), QSHE (30%), dan keluhan (20%)—yang memungkinkan identifikasi objektif terhadap pengemudi berperforma rendah yang memerlukan intervensi pembinaan. Penyimpanan data terstruktur dalam basis data MySQL dengan mekanisme *role-based access control* meningkatkan keamanan informasi dan memfasilitasi penelusuran riwayat pemeriksaan kendaraan secara efisien. Kontribusi teoretis penelitian ini adalah konfirmasi efektivitas metode SMART dalam evaluasi multi-kriteria kinerja pengemudi transportasi publik, serta demonstrasi keunggulan model *System Development Life Cycle* (SDLC) *Waterfall* untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang terdefinisi jelas. Kontribusi praktis meliputi penyediaan solusi digitalisasi yang dapat diadopsi perusahaan transportasi lain, peningkatan kepatuhan terhadap regulasi keselamatan nasional, dan dukungan terhadap implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum (SMKPAU) Elemen 4 (Pengendalian Operasi) dan Elemen 6 (Evaluasi Kinerja dan Keselamatan). Sistem ini menjadi model referensi bagi perusahaan Angkutan Kota Dalam Provinsi lainnya di Indonesia dalam upaya meningkatkan performa keselamatan berbasis teknologi informasi. Rekomendasi pengembangan selanjutnya mencakup: (1) Integrasi dengan sistem GPS dan *telematics* untuk *monitoring* perilaku berkendara secara *real-time*, memungkinkan deteksi dini pelanggaran kecepatan, akselerasi mendadak, dan pengereman keras; (2) Penambahan modul *machine learning* untuk prediksi risiko kecelakaan berdasarkan pola kinerja historis pengemudi, memberikan *early warning system* kepada manajemen; (3) Pengembangan aplikasi *mobile* berbasis Android/iOS untuk meningkatkan aksesibilitas sistem bagi pengemudi dan pemeriksa kendaraan di lapangan; dan (4) Implementasi sistem *push notification* untuk pengingat otomatis jadwal pemeriksaan kendaraan dan evaluasi kinerja periodik, meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan operasional.

Daftar Pustaka

- [1] N. Ermalin, "Analisis Pengaruh Infrastruktur Transportasi terhadap Perekonomian dan Kesejahteraan Penduduk di Sumatera," *J. Ekon. Manaj. dan Sekr.*, vol. 7, no. 1 SE-Articles, pp. 36–44, doi: 10.35870/jemensri.v7i1.1148.
- [2] R. A. Purnomo, R. A. Nugroho, and R. Yorika, "Evaluasi Kinerja Pelayanan Angkutan Kota Samarinda

- (Studi Kasus Trayek B),” *Ruang*, vol. 8, no. 1, pp. 15–25, 2022.
- [3] P. R. Indonesia, “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009,” 2009, [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/38654>
 - [4] R. I. Kementerian Perhubungan, “Tekan Angka Kecelakaan Lalu Lintas, Kemenhub Ajak Masyarakat Beralih ke Transportasi Umum dan Utamakan Keselamatan Berkendara,” *Tersedia di https://dephub.go.id/post/read/%E2*, vol. 80, 2023.
 - [5] M. Perhubungan and R. Indonesia, “Menteri perhubungan republik indonesia,” 2018.
 - [6] M. R. Hermawan, M. A. H. S. Al, and M. D. Viratama, “Analisis 10 Elemen Sistem Manajemen Keselamatan (SMK PAU) PT Indo Transport Abdimas,” *J. Abdimas Transjaya*, vol. 1, no. 2, pp. 44–53, 2023.
 - [7] J. Reason, *Managing the risks of organizational accidents*. Routledge, 2016.
 - [8] M. Amri, A. Sidik, and A. Darwis, “Sistem Informasi Pencatatan Pemeriksaan Kendaraan Berbasis Web Pada PT. Astra International Tbk Daihatsu,” *J. Sisfotek Glob.*, vol. 10, no. 2, pp. 114–118, 2020.
 - [9] A. Afriansyah and M. Susanty, “Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pemeriksaan Kendaraan Operasional,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 7, no. 1, 2022.
 - [10] E. Ghanitri, “Analisis Pengaruh Penilaian Kinerja, Reward, dan Punishment terhadap Kinerja Pegawai pada CV. Saprotan Utama Demak,” *J. Ekobis Dewantara*, vol. 7, no. 1, pp. 692–704, 2024.
 - [11] I. W. Pratama and G. Sukarno, “Analisis Penilaian Kinerja, Reward, dan Punishment terhadap Kinerja Pegawai pada Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Jawa Timur,” *J. STEI Ekon.*, vol. 30, no. 02, pp. 20–32, 2021.
 - [12] N. Anita and E. Sabariah, “Pengaruh Key Performance Indicator (Kpi) dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Tazbiya Brands,” *J. Ris. Dan Inov. Manaj.*, vol. 1, no. 4, pp. 140–151, 2023.
 - [13] R. Haholongan, S. H. Sakti, A. L. Diana, and M. Yusuf, “Pengaruh Key Performance Indicators Terhadap Kinerja Karyawan Perusahaan Peralatan Rumah Tangga,” *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 8, pp. 2763–2768, 2022.
 - [14] S. Sumiyatun and C. Subiyantoro, “Analisis Kinerja Dosen dalam Bidang Penelitian Menggunakan Metode Smart,” *FAHMA*, vol. 19, no. 2, pp. 31–40, 2021.
 - [15] W. M. Ardana, I. R. Wulandari, Y. Astuti, L. D. Farida, and W. Widayani, “Implementasi Metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pinjaman,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, pp. 1756–1766, 2022.
 - [16] M. Huzaiifa and E. Refianti, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa Menggunakan Metode SMART,” *MULTINETICS*, vol. 7, no. 2, pp. 132–144, 2021.
 - [17] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis dan Laik Jalan Kendaraan Bermotor,” 2012.
 - [18] A. E. Fahmadi, M. R. Tsani, M. A. Kurniawan, and S. H. Pramudi, “Sistem Informasi Dan Monitoring Penyedia Jasa Penyewaan Kendaraan Bermotor,” *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 10, no. 2, pp. 169–178, 2023.
 - [19] A. Herdiansah, “Pemanfaatan Framework Laravel dalam pengembangan Sistem Job Tiket & Monitoring Kinerja Teknisi Berbasis Android,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, 2024, pp. 251–261.
 - [20] B. Fachri and C. Rizal, “Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka Berbasis Web,” *J. Komput. Teknol. Inf. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 591–597, 2024.
 - [21] K. J. Tute, “Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 47–51, 2022.
 - [22] E. Rahmi, E. Yumami, and N. Hidayasari, “Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review,” *Remik Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 821–834, 2023.
 - [23] W. Ningsih and H. Nurfauziah, “Perbandingan model waterfall dan metode prototype untuk pengembangan aplikasi pada sistem informasi,” *J. Ilm. METADATA*, vol. 5, no. 1, pp. 83–95, 2023.
 - [24] S. Narulita, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024.
 - [25] D. Alpina and H. Witriyono, “Pemanfaatan Framework Laravel Dan Framework Bootstrap Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web,” *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 1, pp. 36–42, 2022.
 - [26] M. Maulida, “Teknik pengumpulan data dalam metodologi penelitian,” *Darussalam*, vol. 21, no. 2, 2020.
 - [27] S. Aisa, A. Akhriana, D. Q. Ramadhani, M. Siola, and M. Mashud, “Sistem pendukung keputusan siswa berprestasi menggunakan metode simple multi attribute rating technique berbasis web,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 93–102, 2024.