



Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Barang dengan Fitur Pendukung Keputusan Prioritas Kebutuhan Barang Menggunakan Metode AHP-SAW

Arif Mardiyansyah*, Agariadne Dwinggo Samala, Ahmaddul Hadi, Yulia Fatmi, Widya Darwin

Fakultas Teknik, Informatika, Universitas Negeri Padang, Padang

Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatra Barat, Indonesia

Email: ^{1,*}arifmardiyansyah27@gmail.com, ²agariadne@ft.unp.ac.id, ³dulhadi@ft.unp.ac.id, ⁴yuliafatmi@unp.ac.id,

⁵widyadarwin97@ft.unp.ac.id

Email Penulis Korespondensi: arifmardiyansyah27@gmail.com

Submitted: 02/07/2026; Accepted: 18/07/2026; Published: 20/07/2026

Abstrak—Pengelolaan inventaris pada instansi pemerintah seringkali menghadapi kendala dalam menentukan prioritas usulan kebutuhan barang akibat proses pencatatan yang masih manual dan dominasi penilaian subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Barang berbasis web yang terintegrasi dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode AHP–SAW di Dinas Perhubungan Kota Padang. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, dengan framework Laravel dan basis data MySQL sebagai fondasi teknologi. Integrasi metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kepentingan kriteria, sementara metode SAW digunakan untuk melakukan perankingan terhadap sepuluh alternatif barang operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria urgensi operasional menjadi parameter paling dominan dengan bobot 0,557. Hasil perhitungan AHP dinyatakan konsisten dengan nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,043. Hasil perankingan berhasil menghasilkan urutan prioritas kebutuhan barang secara objektif berdasarkan kombinasi bobot kriteria dan nilai alternatif. Pengujian fungsional dan uji komparasi membuktikan bahwa sistem menghasilkan keluaran yang identik dengan perhitungan manual. Implementasi sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi administrasi gudang dan menyediakan instrumen rekomendasi yang terukur bagi pimpinan dalam penyusunan usulan kebutuhan barang operasional. Kontribusi penelitian ini adalah mengintegrasikan Sistem Informasi Manajemen Barang dengan metode AHP–SAW dalam satu platform berbasis web sehingga data inventaris operasional tidak hanya digunakan untuk pengelolaan barang, tetapi juga dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan prioritas kebutuhan barang yang lebih objektif dan berbasis data.

Kata Kunci: Sistem Informasi Manajemen Barang; Sistem Pendukung Keputusan; Analytic Hierarchy Process; Simple Additive Weighting; Prioritas Kebutuhan Barang

Abstract—Inventory management in government agencies often faces obstacles in determining procurement proposal priorities due to manual recording processes and subjective judgment. This study aims to design and build a web-based Inventory Management Information System integrated with a Decision Support System (DSS) using the AHP–SAW method at the Padang City Transportation Office. The system development method used is Waterfall, with the Laravel framework and MySQL database as the technological foundation. The integration of the AHP method is used to determine the criteria importance weights, while the SAW method is used to rank ten operational items alternatives. The results showed that operational urgency became the most dominant parameter with a weight of 0.557. The AHP calculation results were declared consistent with a Consistency Ratio (CR) value of 0.043. The ranking results successfully produced an objective priority sequence of goods requirements based on the combination of criteria weights and alternative values. Functional testing and comparison tests prove that the system produces outputs identical to manual calculations. The implementation of this system has successfully increased warehouse administration efficiency and provided a measurable recommendation instrument for agency leaders in preparing operational goods requirement proposals. The contribution of this study is the integration of an Inventory Management Information System with the AHP–SAW method into a single web-based platform, enabling operational inventory data to be utilized not only for inventory management but also as the basis for determining goods requirement priorities in a more objective and data-driven manner.

Keywords: Inventory Management Information System; Decision Support System; Analytic Hierarchy Process; Simple Additive Weighting; Goods Requirement Priority

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam sektor pemerintahan daerah kini menjadi kebutuhan fundamental untuk mengoptimalkan pengelolaan aset dan operasional pelayanan publik. Sistem Informasi Manajemen (SIM) merupakan instrumen terintegrasi yang menggabungkan prosedur, data, dan teknologi untuk menyediakan wawasan rutin bagi manajer guna melakukan perencanaan dan pengendalian secara efektif [1], [2]. Dalam hal tersebut, keberadaan Sistem Informasi Manajemen Barang (SIMB) menjadi krusial untuk memastikan ketersediaan sarana pendukung operasional sekaligus menjaga efisiensi anggaran melalui pengawasan stok yang akurat [3]. Namun, pada praktiknya, banyak instansi publik yang masih menghadapi kendala dalam sinkronisasi data fisik dan administratif akibat mekanisme pencatatan yang belum terintegrasi secara digital.

Permasalahan tersebut ditemukan secara nyata pada Bidang Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Padang. Saat ini, pengelolaan barang operasional seperti peralatan teknis dan perlengkapan jalan masih bergantung pada dokumentasi manual dan penggunaan spreadsheet yang terpisah-pisah. Kondisi ini menyebabkan proses monitoring data inventaris menjadi kurang optimal dan sering memicu ketidaksesuaian antara data administratif

dengan kondisi fisik barang di gudang [4], [5]. Selain hambatan administratif, tantangan signifikan muncul pada proses manajerial, khususnya dalam merumuskan usulan kebutuhan barang. Tanpa adanya sistem pendukung yang memadai, penentuan prioritas barang cenderung bersifat subjektif, di mana parameter terukur seperti frekuensi kerusakan, tingkat penggunaan, dan urgensi operasional belum digunakan secara sistematis. Hal ini berisiko mengakibatkan usulan kebutuhan menjadi tidak tepat sasaran dan kurang responsif terhadap dinamika kebutuhan operasional lapangan [6], [7].

Untuk mengatasi subjektivitas dalam pengambilan kebijakan, pendekatan Decision Support System (DSS) berbasis Multi-Criteria Decision Making (MCDM) menawarkan kerangka kerja sistematis guna mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan kriteria tertentu secara simultan [8]. Dalam literatur sistem informasi, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) merupakan kombinasi yang banyak diadopsi karena keseimbangan antara akurasi matematis dan kemudahan implementasi [9]. AHP berperan dalam mengonversi penilaian kualitatif menjadi bobot numerik melalui perbandingan berpasangan yang dilengkapi uji konsistensi. Sementara itu, SAW menyediakan mekanisme perangkungan yang efisien dengan menjumlahkan skor terbobot pada setiap alternatif, sehingga menghasilkan keputusan yang transparan dan mudah diinterpretasi oleh pimpinan instansi.

Berdasarkan penelitian-penelitian relevan, penerapan integrasi metode AHP-SAW telah terbukti efektif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan pengambilan keputusan multikriteria. Penelitian yang dilakukan oleh Cahaya dkk. mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis AHP-SAW untuk membantu wisatawan menentukan restoran kuliner di Kota Semarang berdasarkan beberapa kriteria seperti harga, fasilitas, lokasi, dan kualitas pelayanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten dan objektif sehingga mempermudah proses pemilihan restoran [10]. Sejalan dengan itu, Nurrahman dkk. menerapkan metode AHP-SAW pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan pelanggan terbaik berdasarkan beberapa indikator penilaian seperti frekuensi transaksi, nilai pembelian, dan loyalitas pelanggan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi kedua metode mampu memberikan hasil perangkungan yang lebih objektif dibandingkan proses penilaian manual [11], sementara penelitian yang dilakukan oleh Wati menggunakan metode AHP-SAW untuk menentukan lokasi usaha yang paling sesuai bagi pelaku UMKM dengan mempertimbangkan faktor aksesibilitas, biaya sewa, kepadatan penduduk, dan tingkat persaingan. Sistem yang dibangun mampu membantu proses pemilihan lokasi secara lebih terstruktur dan rasional [12]. Lebih lanjut, penelitian oleh Permatasari dkk. mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan framework Laravel sehingga proses pengolahan data dan penyampaian hasil rekomendasi dapat dilakukan secara lebih cepat, terintegrasi, dan mudah diakses oleh pengguna [13].

Keberhasilan berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi metode AHP-SAW memiliki tingkat akurasi yang baik dan fleksibel untuk diterapkan pada berbagai bidang. Namun demikian, berdasarkan penelitian-penelitian yang dikaji, implementasinya masih didominasi pada kasus-kasus pemilihan di sektor komersial maupun layanan tertentu. Implementasi metode tersebut pada sistem informasi manajemen barang yang terintegrasi dengan proses operasional inventaris di instansi pemerintahan masih relatif terbatas.

Meskipun efektivitas metode AHP-SAW telah teruji, terdapat celah penelitian (GAP Analysis) yang perlu diperhatikan. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada sektor komersial atau swasta, sementara implementasi dalam manajemen barang di sektor pemerintahan masih sangat terbatas [14]. Selain itu, sistem yang dihasilkan umumnya bersifat standalone yang hanya digunakan saat proses pengambilan keputusan berlangsung, tanpa terintegrasi penuh dengan proses operasional pengelolaan inventaris harian seperti pencatatan barang masuk, keluar, dan peminjaman [15]. Belum banyak penelitian yang menempatkan sistem informasi sebagai pilar utama penyedia data operasional yang terhubung langsung dengan modul pendukung keputusan manajerial dalam satu platform terpadu.

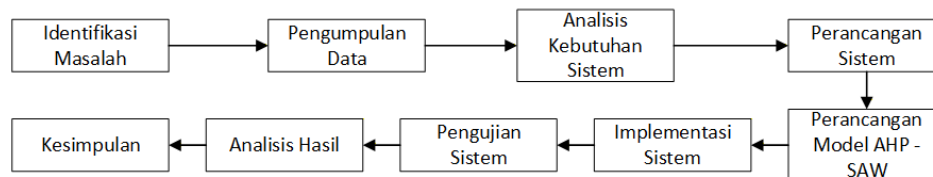
Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Barang berbasis web yang terintegrasi dengan metode AHP-SAW pada Dinas Perhubungan Kota Padang. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi fungsi Sistem Informasi Manajemen Barang dan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode AHP-SAW dalam satu platform berbasis web sehingga data inventaris operasional tidak hanya digunakan untuk mendukung proses administrasi, tetapi juga dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan prioritas kebutuhan barang yang lebih objektif dan berbasis data. Dengan integrasi fungsi pengelolaan siklus hidup barang dan modul prioritas kebutuhan tersebut, sistem diharapkan mampu membantu pimpinan menghasilkan rekomendasi kebutuhan barang yang lebih tepat sasaran sesuai kondisi fisik dan urgensi operasional di lapangan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian terapan (applied research) yang bertujuan menyelesaikan permasalahan manajemen barang pada instansi publik. Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis, mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan. Rangkaian tahapan

tersebut disusun untuk memastikan proses pengembangan sistem dan penerapan metode AHP-SAW berjalan secara terstruktur sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan bahwa penelitian diawali dengan identifikasi masalah pada proses pengelolaan barang di Dinas Perhubungan Kota Padang, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, serta perancangan metode AHP-SAW sebagai dasar pengembangan sistem pendukung keputusan. Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pengujian, analisis hasil, dan diakhiri dengan penyusunan kesimpulan penelitian.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Sistem ini dikembangkan menggunakan model Waterfall yang mencakup lima fase sekuensial guna menjamin keteraturan dokumentasi dan stabilitas fungsional [16]. Tahapan dimulai dengan Communication untuk memetakan alur bisnis inventaris dan kendala pengusulan barang di Bidang Lalu Lintas melalui observasi serta wawancara. Fase Planning mencakup estimasi sumber daya dan pemilihan framework Laravel sebagai basis teknologi sistem [17]. Pada tahap Modeling, dilakukan perancangan basis data (ERD), alur kerja multi-level approval, serta perumusan instrumen kriteria AHP-SAW. Tahap Construction merealisasikan rancangan tersebut ke dalam pengkodean modular, termasuk implementasi algoritma AHP untuk bobot dan SAW untuk perangkingan. Terakhir, fase Deployment dilakukan melalui pengujian fungsional Black Box Testing guna memastikan sistem layak memenuhi kebutuhan operasional pengguna.

2.3 Model Pendukung Keputusan AHP – SAW

Penelitian ini mengintegrasikan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan bobot kepentingan kriteria dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk proses perangkingan alternatif barang. Pendekatan hibrida ini dipilih untuk menggabungkan kekuatan AHP dalam menjamin konsistensi penilaian pakar dengan efisiensi perhitungan SAW dalam menangani banyak alternatif.

2.3.1 Definisi Kriteria dan Parameter Penilaian

Langkah awal adalah menetapkan kriteria yang relevan dengan kebutuhan operasional di Bidang Lalu Lintas Dishub Kota Padang. Berdasarkan analisis masalah, ditetapkan empat kriteria (C1–C4) dengan pembagian status benefit dan cost sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi Kriteria dan Status Parameter

Kode	Nama Kriteria	Status
C1	Frekuensi Kerusakan	Benefit
C2	Urgensi Operasional	Benefit
C3	Tingkat Penggunaan	Benefit
C4	Kondisi Barang	Cost

2.3.2 Tahapan Pembobotan Kriteria (AHP)

Proses penentuan bobot kepentingan antar kriteria dilakukan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Penilaian dilakukan oleh Kepala Bidang Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Padang sebagai expert judgement yang memiliki otoritas dalam validasi usulan kebutuhan barang. Instrumen penilaian menggunakan Skala Saaty (1–9) untuk membandingkan tingkat kepentingan satu kriteria terhadap kriteria lainnya. Berdasarkan prosedur yang diterapkan pada penelitian referensi [18], [19], tahapan perhitungan AHP dalam sistem ini meliputi:

1. Pembentukan Matriks Perbandingan Berpasangan

Memetakan nilai kepentingan antar kriteria ke dalam matriks $n \times n$

a. Setiap elemen dibandingkan satu sama lain berdasarkan kriteria tertentu.

b. Misalkan ada n elemen, maka matriks perbandingan berpasangan A berukuran $n \times n$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Pada matriks perbandingan berpasangan, nilai diagonal utama bernilai 1 karena setiap elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri. Selain itu, nilai a_{ij} merupakan kebalikan dari a_{ji} .

2. Normalisasi Matriks

Setelah matriks perbandingan berpasangan diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks. Normalisasi dilakukan untuk mengubah nilai perbandingan menjadi skala yang lebih seragam dengan cara membagi setiap elemen dengan jumlah nilai pada masing-masing kolom.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

$$A_{\text{normalized}} = \begin{bmatrix} a'_{11} & a'_{12} & \cdots & a'_{1n} \\ a'_{21} & a'_{22} & \cdots & a'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a'_{n1} & a'_{n2} & \cdots & a'_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

3. Penghitungan Bobot

Langkah berikutnya adalah menghitung vektor bobot prioritas. Vektor bobot digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria berdasarkan hasil normalisasi matriks.

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a'_{ij} \quad (4)$$

Bobot (w_i) dihitung sebagai rata-rata elemen pada setiap baris matriks $A_{\text{normalized}}$, merepresentasikan tingkat kepentingan elemen.

4. Uji Konsistensi

Untuk memastikan bahwa hasil perbandingan berpasangan konsisten, dilakukan uji konsistensi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah penilaian yang diberikan memiliki tingkat konsistensi yang dapat diterima.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Nilai konsistensi dievaluasi dengan menghitung eigenvalue maksimum ($\lambda_{\max}$), untuk memastikan bahwa matriks tidak terlalu inkonsisten. Nilai Consistency Ratio (CR) digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi hasil perbandingan. Apabila nilai $CR \leq 0,1$ maka perbandingan dinyatakan konsisten, sedangkan jika $CR > 0,1$ maka perbandingan perlu diperbaiki.

2.3.3 Tahapan Perangkingan Prioritas (SAW)

Setelah bobot kriteria (w_j) diperoleh dari hasil perhitungan AHP, metode SAW digunakan untuk menentukan peringkat prioritas kebutuhan barang. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam melakukan penilaian multikriteria secara cepat dan transparan [20]. Tahapan perhitungan SAW dalam penelitian ini meliputi:

1. Pemberian Nilai Alternatif

Setiap barang dinilai berdasarkan performanya terhadap kriteria C1–C4 menggunakan skala 1 hingga 5 sesuai standar pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Penilaian Alternatif Barang

Nilai	C1,C2,C3	C4
1	Sangat Rendah	Sangat Buruk
2	Rendah	Buruk
3	Sedang	Sedang
4	Tinggi	Baik
5	Sangat Tinggi	Sangat Baik

Kriteria Kondisi Barang (C4) ditetapkan sebagai kriteria Cost karena tujuan penelitian adalah menentukan prioritas kebutuhan barang. Semakin buruk kondisi suatu barang, maka semakin tinggi urgensinya. Oleh karena itu, nilai kondisi yang lebih rendah dianggap lebih penting dalam proses pengambilan keputusan. Untuk mengakomodasi kondisi tersebut, normalisasi dilakukan menggunakan persamaan cost sehingga alternatif dengan kondisi paling buruk memperoleh nilai normalisasi tertinggi.

2. Pembentukan Matriks Keputusan

Seluruh nilai alternatif kecocokan dari m alternatif dan n kriteria dikumpulkan menjadi sebuah matriks Keputusan X berukuran $m \times n$. Representasi matriks Keputusan secara simbolis adalah sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

3. Normalisasi Matriks Keputusan

Matriks keputusan X kemudian ditransformasikan ke dalam matriks ternormalisasi R guna menyamakan skala penilaian antar kriteria. Pada tahap ini, kriteria C_1 , C_2 , dan C_3 diproses menggunakan rumus kriteria keuntungan (benefit), sedangkan kriteria C_4 diproses menggunakan rumus kriteria biaya (cost)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \rightarrow \text{Kriteria keuntungan (benefit)} \quad (8)$$

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \rightarrow \text{Kriteria biaya (cost)} \quad (9)$$

4. Perhitungan Nilai Preferensi

Akhir diperoleh dengan menjumlahkan perkalian antara bobot kriteria (w_j) yang berasal dari perhitungan AHP dengan nilai matriks ternormalisasi (r_{ij}). Formula perhitungan nilai preferensi (V_i) adalah:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (10)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem Informasi Manajemen Barang

Sistem ini direalisasikan menggunakan framework Laravel [21] dan basis data MySQL [22] dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) guna mendigitalisasi manajemen inventaris di Dinas Perhubungan Kota Padang. Integrasi fungsi SIM dan DSS memastikan seluruh data transaksi operasional, termasuk pelaporan barang rusak, dikonversi secara otomatis menjadi parameter input bagi algoritma AHP-SAW dalam menentukan prioritas kebutuhan. Keamanan data dikelola melalui multi-level authentication berbasis NIP yang membagi hak akses menjadi tiga tingkatan: Staf Pengelola Barang (operasional), Kepala Seksi (verifikator), dan Kepala Bidang (validator/expert judgement).

Riwayat Laporan						
TANGGAL	JENIS	KATEGORI	NAMA BARANG	GUDANG	STATUS VERIFIKASI	STATUS VALIDASI
17/12/2025	Barang Keluar	Bahan Bangunan (1 item)	→ Bahan Bangunan: Kawat Las 5 dos	Gudang Dalam	Disetujui Kasi Auto Approved	Disetujui Kabid ARIEF YAMIN, ST. M. Sc
17/12/2025	Barang Masuk	Bahan & Alat Listrik (1 item)	→ Bahan & Alat Listrik: Terminal Kabel 10 buah	Gudang Dalam	Disetujui Kasi	Menunggu Validasi
19/11/2025	Barang Masuk	Bahan & Alat Listrik (1 item)	→ Bahan & Alat Listrik: Isolasi Kabel 10 buah	Gudang Dalam	Disetujui Kasi Auto Approved	Disetujui Kabid ARIEF YAMIN, ST. M. Sc
15/10/2025	Barang Masuk	Bahan & Alat Listrik (1 item)	→ Bahan & Alat Listrik: Terminal Kabel Tembaga 8 buah	Gudang Dalam	Disetujui Kasi	Disetujui Kabid ARIEF YAMIN, ST. M. Sc

Gambar 2. Riwayat Transaksi dan Approval

Mekanisme approval berjenjang yang ketat, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, dilengkapi fitur penguncian data otomatis pasca-validasi Kepala Bidang guna menjamin akuntabilitas transaksi dari risiko manipulasi. Modul pendukung keputusan ini dirancang secara sistematis mulai dari input matriks AHP hingga perangkaian SAW, memudahkan pimpinan menghasilkan rekomendasi pengadaan yang objektif dan transparan tanpa perlu memahami kompleksitas teknis algoritma secara mendalam.

3.2 Penerapan Modul Pendukung Keputusan AHP – SAW

Tahap ini merupakan inti dari fungsionalitas manajerial sistem, di mana integrasi metode AHP dan SAW memproses data operasional menjadi informasi prioritas kebutuhan. Proses ini memastikan bahwa keputusan tidak lagi didasarkan pada asumsi kualitatif semata, melainkan melalui komputasi matematis yang terstruktur.

3.2.1 Penentuan Bobot Kriteria (AHP)

Tahap pertama adalah menentukan bobot kepentingan setiap kriteria melalui mekanisme expert judgement. Penilaian dilakukan oleh Kepala Bidang Lalu Lintas menggunakan matriks perbandingan berpasangan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1.000	0.143	0.200	0.333
C2	7.000	1.000	2.000	5.000
C3	5.000	0.333	1.000	3.000
C4	3.000	0.200	0.333	1.000

Data pada Tabel 3 diolah melalui proses normalisasi untuk menghasilkan bobot prioritas (w_j) dan dilakukan uji konsistensi guna menjamin validitas penilaian pakar. Hasil perhitungan bobot kriteria dirinci pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Bobot Prioritas Kriteria dan Uji Konsistensi

Kode	Nama Kriteria	Tipe	Bobot (w_j)
C1	Frekuensi Kerusakan	Benefit	0.056903
C2	Urgensi Operasional	Benefit	0.557991
C3	Tingkat Penggunaan	Benefit	0.263354
C4	Kondisi Barang	Cost	0.121752
Total			1.000

Berdasarkan Tabel 4, kriteria Urgensi Operasional (C2) mendominasi secara signifikan dengan bobot 0,557 (55,7%). Hal ini merefleksikan kebijakan manajemen yang memprioritaskan keselamatan publik dan kelancaran layanan di atas parameter teknis lainnya. Dominasi ini menunjukkan bahwa prioritas pengadaan lebih ditekankan pada risiko dampak operasional lapangan daripada sekadar kondisi fisik aset semata. Guna menjamin akurasi algoritma yang tertanam dalam sistem, dilakukan perhitungan manual sebagai instrumen verifikasi dengan parameter matematis sebagai berikut:

$$\lambda_{max} = 4,118521$$

$$CI = \frac{4,118-4}{4-1} = 0,039507$$

$$CR = \frac{0,039507}{0,90} = 0,043897$$

Hasil komputasi manual di atas kemudian dibandingkan dengan output yang dihasilkan langsung oleh modul pendukung keputusan pada sistem Laravel, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

Lambda Max 4,118521	CI 0,039507	CR 0,043897	Status Konsisten
------------------------	----------------	----------------	---------------------

Gambar 3. Hasil Perhitungan Oleh Sistem

Nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,043 berada jauh di bawah ambang batas maksimal 0,10, sehingga bobot ini dinyatakan valid secara ilmiah [19] dan dapat digunakan sebagai pengali dalam algoritma SAW.

3.2.2 Perangkingan Prioritas Kebutuhan (SAW)

Setelah bobot kriteria dikunci melalui metode AHP, sistem melakukan penilaian terhadap 10 alternatif barang operasional yang mewakili aset vital di Bidang Lalu Lintas. Pemilihan alternatif ini didasarkan pada karakteristik aset yang memiliki intensitas penggunaan harian tinggi serta berdampak langsung pada kelancaran layanan publik dan keselamatan lalu lintas. Data penilaian mentah berdasarkan skala 1–5 dipetakan ke dalam matriks keputusan awal (X) untuk ditransformasikan secara matematis menggunakan logika SAW. Proses komputasi dimulai dengan normalisasi matriks R menggunakan persamaan (9) dan (10) guna menyamakan skala penilaian antar kriteria yang berbeda sifat. Dalam tahapan ini, kriteria Kondisi Barang (C4) diperlakukan sebagai kriteria Biaya (Cost). Pendekatan ini secara strategis memberikan bobot lebih pada aset yang mengalami kerusakan fisik parah guna meminimalisir risiko kegagalan fungsi di lapangan. Hal ini secara otomatis memberikan nilai normalisasi tertinggi (1,0) pada barang dengan kondisi fisik terburuk (Skor 1 = Sangat Buruk), sehingga prioritas pengadaannya meningkat secara signifikan. Hasil akhir pengolahan data yang menggabungkan nilai kriteria mentah, nilai preferensi (V_i), dan peringkat prioritas dirinci pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Alternatif dan Hasil Preferensi

Kode	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	(V_i)	Ranking
A1	Lampu 3 Aspek	4	5	5	2	0.928	2

Kode	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	(V_i)	Ranking
A2	Motherboard UMC 690	5	5	5	1	1.000	1
A3	Modul Flasher UMC	4	5	5	2	0.928	3
A4	Kabel Bawah Tanah	3	5	4	2	0.864	5
A5	Tiang APILL	2	4	4	3	0.721	8
A6	Road Barrier	2	4	4	1	0.801	6
A7	Traffic Cone	2	3	5	4	0.652	10
A8	Daun Rambu Peringatan	2	4	4	4	0.711	9
A9	Kamera Dom PTZ	4	4	4	2	0.764	7
A10	Ethernet Switch	4	5	4	2	0.875	4

Berdasarkan hasil pada Tabel 5, Motherboard UMC 690 (A2) menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi sempurna 1,000. Secara ilmiah, dominasi peringkat A2 dipicu oleh kombinasi parameter kritis, yaitu frekuensi kerusakan maksimal ($C1=5$), urgensi operasional mutlak ($C2=5$), serta kondisi fisik yang sangat buruk ($C4=1$). Penerapan rumus cost pada C4 secara efektif mengangkat posisi A2 dan A6 (skor $C4=1$) menjadi lebih prioritas dibandingkan alternatif lain yang memiliki kondisi fisik lebih baik. Sebaliknya, Traffic Cone (A7) berada pada peringkat terakhir (0,652) karena meskipun memiliki tingkat penggunaan tinggi, urgensi operasionalnya dinilai paling rendah dan kondisi fisiknya masih relatif baik (Skor 4), sehingga dinyatakan tidak mendesak.

Hasil komputasi yang dipaparkan di atas telah divalidasi dan terbukti identik dengan perhitungan manual, yang menunjukkan bahwa logika pemrograman pada sistem Laravel telah berjalan sesuai dengan formulasi matematis yang digunakan dalam penelitian. Implementasi ini membuktikan bahwa integrasi Sistem Informasi Manajemen dan Decision Support System telah berhasil mentransformasi data inventaris yang sebelumnya hanya berfungsi sebagai arsip administratif menjadi informasi strategis yang objektif, terukur, dan transparan bagi pimpinan instansi dalam menyusun usulan kebutuhan barang operasional yang tepat sasaran.

RANKING	NAMA BARANG	NILAI AKHIR
1	Motherboard UMC 690	1,000000
2	Lampu 3 Aspek	0,927685
3	Modul Flasher UMC	0,927685
4	Ethernet Switch	0,875017
5	Kabel Bawah Tanah 33 × 2,4 mm	0,863639
6	Road Barrier	0,801619
7	Kamera DOM PTZ	0,763438
8	Tiang APIL (Panjang)	0,720370
9	Daun Rambu Peringatan	0,710214
10	Traffic Cone	0,651304

Gambar 4. Hasil Preferensi Sistem

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk menjamin bahwa sistem informasi yang telah dibangun pada tahap construction dapat beroperasi sesuai dengan spesifikasi fungsional serta mampu menjawab kebutuhan operasional di Dinas Perhubungan Kota Padang. Evaluasi ini mencakup pengujian teknis terhadap fungsionalitas fitur menggunakan Black Box Testing serta pengujian penerimaan pengguna melalui User Acceptance Testing (UAT).

3.3.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional menitikberatkan pada verifikasi masukan (input) dan keluaran (output) setiap modul untuk memastikan kesesuaian dengan perancangan tanpa menguji struktur internal kode. Fokus pengujian diarahkan pada fitur-fitur krusial yang mendukung integrasi Sistem Informasi Manajemen (SIM) dan Decision Support System (DSS) sebagaimana dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Blackbox Testing

No	Nama Kriteria	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Login	Login multi-role (Staf, Kasi, Kabid) dengan password yang benar	Sistem berhasil mengidentifikasi role pengguna dan membatasi hak akses sesuai jabatan

No	Nama Kriteria	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
2	Login	Login dengan username dan password yang salah	Muncul pesan username/password salah
3	Manajemen Barang	Menambah, mengubah, dan monitoring data inventaris	Data berhasil tersimpan secara akurat dan stok ter-update secara otomatis
4	Transaksi	Input data barang semua jenis transaksi	Transaksi berhasil tersimpan dengan status “Pending Verifikasi”
5	Approval	Verifikasi oleh Kasi dan Validasi oleh Kabid	Berhasil mengunci data setelah validasi final untuk menjaga integritas
6	Modul AHP	Input matriks perbandingan berpasangan	Sistem berhasil menghitung $CR \leq 0,10$
7	Modul SAW	Melakukan perangkingan alternatif barang	Sistem berhasil menghasilkan urutan prioritas yang konsisten dengan data input
8	Pelaporan	Mencetak laporan transaksi dan hasil ranking prioritas	Sistem berhasil generate file PDF yang akurat dan siap digunakan

Berdasarkan hasil pada Tabel 6, seluruh fungsionalitas inti sistem dinyatakan valid. Mekanisme multi-level approval terbukti berjalan sesuai alur birokrasi instansi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bobot kriteria, nilai normalisasi, serta nilai preferensi yang dihasilkan sistem identik dengan hasil perhitungan manual. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi algoritma AHP-SAW pada sistem telah berjalan sesuai dengan formulasi matematis yang digunakan dalam penelitian

3.3.2 Pengujian Pengguna (UAT)

Pengujian pengguna dilakukan melalui demonstrasi operasional di hadapan personel Bidang Lalu Lintas untuk mengukur tingkat penerimaan sistem dalam lingkungan kerja nyata. Hasil pengujian menunjukkan respon positif karena aplikasi mampu merepresentasikan proses bisnis organisasi secara akurat ke dalam platform digital. Personel menyatakan bahwa alur verifikasi dan validasi kini menjadi lebih efisien karena dapat dilakukan tanpa kendala jarak dan waktu, didukung fitur penguncian data otomatis pasca-validasi yang menjamin akuntabilitas serta keamanan inventaris. Dari sisi manajerial, implementasi modul DSS AHP-SAW dinilai efektif membantu pimpinan melakukan pemetaan kebutuhan barang secara objektif, terukur, dan berbasis data. Secara keseluruhan, integrasi Sistem Informasi Manajemen dan Decision Support System ini dinyatakan layak untuk mendukung transformasi digital manajemen aset di Dinas Perhubungan Kota Padang.

3.4 Validasi Algoritma dan Komparasi Hasil

Validasi algoritma dilakukan untuk memastikan akurasi matematis modul pendukung keputusan di dalam sistem. Hasil pengujian membuktikan bahwa nilai normalisasi dan preferensi akhir (V_i) yang dihasilkan sistem identik dengan perhitungan manual [23], sehingga logika program Laravel dinyatakan sesuai dengan perhitungan manual. Hal ini diperkuat oleh capaian nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,043, yang berada jauh di bawah ambang batas standar 0,10. Konsistensi tersebut secara ilmiah menunjukkan bahwa pembobotan kriteria oleh pakar bersifat logis dan tidak acak. Keberhasilan validasi ini memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sebagai instrumen pendukung yang memberikan rekomendasi usulan kebutuhan secara objektif dan terukur bagi pihak manajemen.

3.5 Analisis Sensitivitas Kriteria Prioritas

Prioritas usulan dalam sistem ini sangat dipengaruhi oleh dominasi kriteria Urgensi Operasional (C2) yang memiliki bobot 0,557. Bobot yang tinggi pada C2 merefleksikan kebijakan instansi yang mengutamakan keselamatan publik di atas parameter teknis lainnya. Hal ini menjelaskan mengapa Motherboard UMC 690 (A2) menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi sempurna 1,000. Sebagai komponen vital kendali APILL, kegagalan pada A2 berdampak langsung pada kemacetan sistemik, sehingga sistem secara otomatis menempatkannya sebagai prioritas tertinggi.

Sensitivitas sistem dalam mendeteksi kebutuhan mendesak juga didukung oleh perlakuan kriteria Kondisi Barang (C4) sebagai kriteria Biaya (Cost). Dalam logika SAW, barang dengan kondisi fisik terburuk (skor 1) justru mendapatkan nilai normalisasi maksimal guna mengangkat urgensinya. Pemilihan empat kriteria (C1–C4) dalam penelitian ini dinilai telah memadai untuk merepresentasikan risiko operasional di Bidang Lalu Lintas karena mencakup aspek gangguan fungsi, dampak layanan, frekuensi pemanfaatan, hingga kelayakan fisik aset.

3.6 Transformasi Digital Manajemen Barang

Implementasi sistem ini menghasilkan perubahan dari pengelolaan inventaris yang bersifat administratif menjadi pengelolaan inventaris yang mendukung pengambilan keputusan. Data transaksi yang sebelumnya hanya berfungsi sebagai arsip manual kini dapat dimanfaatkan sebagai dasar rekomendasi prioritas kebutuhan barang melalui

integrasi metode AHP-SAW. Sebelum sistem diterapkan, proses pencatatan mutasi dan pengusulan kebutuhan bersifat fragmentaris dan rentan terhadap risiko kehilangan riwayat kerusakan.

Dengan hadirnya sistem berbasis web, terjadi sentralisasi data yang meningkatkan akuntabilitas melalui mekanisme multi-level approval. Adanya fitur penguncian data otomatis pasca-validasi Kepala Bidang memastikan integritas data inventaris untuk keperluan audit internal tetap terjaga. Lebih jauh lagi, integrasi antara Sistem Informasi Manajemen (SIM) dan Decision Support System (DSS) menciptakan nilai praktis sebagai jembatan informasi sebelum usulan kebutuhan barang diajukan ke mekanisme pengadaan resmi pemerintah (LPSE/SPSE). Keberhasilan implementasi ini membuktikan bahwa penggunaan metode hibrida AHP-SAW di sektor pemerintahan daerah dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memperkuat kualitas pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making).

3.7 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi Sistem Informasi Manajemen Barang dengan metode AHP-SAW mampu mendukung proses pengelolaan inventaris sekaligus menghasilkan rekomendasi prioritas kebutuhan barang secara objektif berdasarkan bobot kriteria dan nilai alternatif. Keberhasilan tersebut dibuktikan melalui nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,043 yang memenuhi syarat konsistensi metode AHP serta hasil perbandingan yang identik dengan perhitungan manual. Selain meningkatkan efisiensi administrasi inventaris, sistem yang dikembangkan juga mampu menyediakan informasi pendukung bagi manajemen dalam menentukan prioritas kebutuhan barang berdasarkan kondisi operasional di lapangan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Cahaya dkk. [10] yang menunjukkan bahwa integrasi metode AHP-SAW mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten pada sistem pemilihan restoran wisata. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode memiliki kemampuan yang baik dalam menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria meskipun diterapkan pada domain yang berbeda. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Nurrahman dkk. [11] dan Wati [12], yang membuktikan bahwa metode AHP-SAW mampu menghasilkan proses perbandingan yang lebih objektif dibandingkan pendekatan konvensional pada kasus pemilihan pelanggan terbaik dan penentuan lokasi usaha. Selain itu, penelitian Permatasari dkk. [13] menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan framework Laravel mampu meningkatkan kemudahan akses dan pengelolaan data. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini yang juga memanfaatkan Laravel sebagai platform pengembangan aplikasi berbasis web untuk mendukung proses pengambilan keputusan.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki perbedaan dibandingkan penelitian terdahulu. Sebagian besar penelitian sebelumnya menerapkan metode AHP-SAW sebagai sistem pendukung keputusan yang berdiri sendiri pada kasus pemilihan restoran, pelanggan terbaik, maupun lokasi usaha [10]–[12], sedangkan penelitian Permatasari dkk. [13] berfokus pada pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis web. Penelitian ini mengembangkan pendekatan tersebut dengan mengintegrasikan metode AHP-SAW ke dalam Sistem Informasi Manajemen Barang sehingga data inventaris operasional tidak hanya digunakan untuk proses administrasi, tetapi juga dimanfaatkan secara langsung sebagai dasar penyusunan prioritas kebutuhan barang. Integrasi tersebut memungkinkan proses pengelolaan inventaris dan pengambilan keputusan dilakukan dalam satu platform berbasis web, sehingga memberikan proses yang lebih efisien, objektif, dan berbasis data bagi manajemen Bidang Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Padang.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merealisasikan rancang bangun Sistem Informasi Manajemen Barang pada Dinas Perhubungan Kota Padang yang mengintegrasikan fungsi operasional manajemen inventaris dengan kemampuan analitis sistem pendukung keputusan. Implementasi sistem menggunakan framework Laravel dan basis data MySQL mampu mentransformasi proses pengelolaan barang dari metode konvensional menjadi platform digital yang terpusat dan terukur. Sistem ini tidak hanya mendigitalisasi transaksi harian seperti barang masuk, barang keluar, dan barang rusak, tetapi juga memperkuat akuntabilitas organisasi melalui mekanisme multi-level approval yang menjamin integritas data inventaris. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi Sistem Informasi Manajemen Barang dengan metode AHP-SAW dalam satu platform berbasis web sehingga data inventaris operasional tidak hanya digunakan untuk pengelolaan barang, tetapi juga dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan prioritas kebutuhan barang yang lebih objektif dan berbasis data. Penerapan metode hibrida AHP-SAW berhasil memberikan rekomendasi prioritas kebutuhan barang secara objektif berdasarkan kriteria frekuensi kerusakan, urgensi operasional, tingkat penggunaan, dan kondisi barang. Validitas bobot kriteria yang dihasilkan melalui metode AHP memenuhi standar konsistensi ilmiah dengan nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,043, yang berada di bawah ambang batas maksimal 0,10. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa keluaran sistem identik dengan perhitungan manual, sehingga membuktikan bahwa implementasi algoritma telah berjalan sesuai rancangan. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dan mampu membantu manajemen Bidang Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kota Padang dalam menyusun prioritas kebutuhan barang secara lebih objektif, terstruktur, dan tepat sasaran berdasarkan data empiris lapangan.



REFERENCES

- [1] C. Liang, X. Wang, D. Gu, P. Li, H. Chen, and Z. Xu, “Smart Management Information Systems (Smis): Concept, Evolution, Research Hotspots and Applications,” *Data Intell.*, vol. 5, no. 4, pp. 857–884, Sep. 2023, doi: 10.1162/dint_a_00231.
- [2] V. Kayvanfar, A. Elomri, L. Kerbach, H. R. Vandchali, and A. El Omri, “A review of decision support systems in the internet of things and supply chain and logistics using web content mining,” *Supply Chain Analytics*, vol. 6, no. February, p. 100063, 2024, doi: 10.1016/j.sca.2024.100063.
- [3] J. B. Munyaka and V. S. S. Yadavalli, “INVENTORY MANAGEMENT CONCEPTS AND IMPLEMENTATIONS: A SYSTEMATIC REVIEW,” *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 33, no. 2, pp. 15–36, 2022, doi: 10.7166/33-2-2527.
- [4] H. K. Sama and R. Mdemu, “Effects of Inventory Management on Service Delivery in Public Sector: A Case of Office of Registrar of Political Parties,” *International Journal of Business, Economics, and Social Development*, vol. 5, no. 2, pp. 271–279, May 2024, doi: 10.46336/ijbesd.v5i2.606.
- [5] M. Ramos-Miller and A. Pacheco, “Towards inventory control excellence: An innovative approach based on a web-based platform,” *F1000Res.*, vol. 12, p. 1471, Nov. 2023, doi: 10.12688/f1000research.140745.1.
- [6] C. C. Wei, S. A. Ramiah, and N. F. Razali, “Inventory Management Systems (IMS),” *Journal of Applied Technology and Innovation*, vol. 7, no. 1, 2026, doi: 10.65136/jati.v7i1.129.
- [7] K. C. . Laudon, *Management information systems: managing the digital firm*. Pearson, 2010.
- [8] S. K. Sahoo and S. S. Goswami, “A Comprehensive Review of Multiple Criteria Decision-Making (MCDM) Methods: Advancements, Applications, and Future Directions,” *Decision Making Advances*, vol. 1, no. 1, pp. 25–48, 2023, doi: 10.31181/dma1120237.
- [9] H. Taherdoost and M. Madanchian, “Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts,” *Encyclopedia*, vol. 3, no. 1, pp. 77–87, Mar. 2023, doi: 10.3390/encyclopedia3010006.
- [10] A. I. Cahaya, F. Aprico, D. Apriyanti, K. Nugroho, and E. Ardianto, “AHP–SAW-Based Decision Support System for Culinary Tourism Restaurant Selection in Semarang City,” *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 7, no. 3, pp. 898–909, Aug. 2025, doi: 10.47709/cnahpc.v7i3.6557.
- [11] S. Nurrahman, G. T. Pranoto, T. Tjahjanto, and S. Samidi, “Decision Support System to Select the Best Customers Using Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods, Simple Additive Weighting (SAW) Methods, Weight Aggregated Sum Product Assessment Methods (WASPAS) at the Kebaya Shop,” *JISA(Jurnal Informatika dan Sains)*, vol. 5, no. 2, pp. 106–115, Dec. 2022, doi: 10.31326/jisa.v5i2.1317.
- [12] E. F. Wati, “The Combination of AHP (Analytic Hierarchy Process) and SAW (Simple Additive Weighting) Methods in the Selection of Business Locations,” *International Journal of Information System & Technology Akreditasi*, vol. 5, no. 3, pp. 323–330, 2021.
- [13] N. Permatasari, R. W. S. Insani S.Kom., M.Cs, and A. C. Siregar S.Kom., M.Cs, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Strategis Usaha Warung Kopi Berbasis Web Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan SAW (Simple Additive Weighting) (Studi Kasus: Kelurahan Sungai Bangkong),” *Digital Intelligence*, vol. 2, no. 2, p. 85, Apr. 2022, doi: 10.29406/diligent.v2i2.3297.
- [14] S. Deliani and T. Triase, “Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Kepala Dusun Menggunakan Integrasi Cocoso dan AHP,” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 6, no. 2, pp. 1046–1055, 2025, doi: 10.47065/josh.v6i2.6459.
- [15] A. Fauzi, M. R. Zulkifli, and F. M. Lubis, “Peranan Sistem Teknologi Informasi Inventory Management pada Perusahaan di Indonesia,” *Jurnal Bisnis dan Manajemen West Science*, vol. 3, no. 04, pp. 494–502, 2024, doi: 10.58812/jbmws.v3i04.1690.
- [16] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner’s Approach*, 7th ed. McGraw-Hill, 2010.
- [17] Z. Subecz, “Web-development with Laravel framework,” *Gradus*, vol. 8, no. 1, pp. 211–218, 2021, doi: 10.47833/2021.1.csc.006.
- [18] R. V. Françoze et al., “A web-based software for group decision with analytic hierarchy process,” *MethodsX*, vol. 11, p. 102277, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.mex.2023.102277.
- [19] V. A. P. Salomon and L. F. A. M. Gomes, “Consistency Improvement in the Analytic Hierarchy Process,” *Mathematics*, vol. 12, no. 6, pp. 1–13, 2024, doi: 10.3390/math12060828.
- [20] H. Taherdoost, “Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW) as a MultiAttribute Decision-Making Technique: A Step-by-Step Guide,” *Journal of Management Science & Engineering Research*, vol. 6, no. 1, pp. 21–24, 2023, doi: 10.30564/jmser.v6i1.5400.
- [21] Y. Ariyanto, M. Farhan, F. Rachmad, and D. Puspitasari, “Laravel framework and native PHP: Comparison in the creation of rest API,” *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 14, no. 2, pp. 66–73, 2024, doi: 10.31940/matrix.v14i2.66-73.
- [22] I. Šušter and T. Ranisavljević, “Optimization of Mysql Database,” *Journal of process management and new technologies*, vol. 11, no. 1–2, pp. 141–151, 2023, doi: 10.5937/jpmnt11-44471.
- [23] A. Saoud, M. Lachgar, M. Hanine, R. El Dhimni, K. El Azizi, and H. Machmoum, “decideXpert: Collaborative system using AHP-TOPSIS and fuzzy techniques for multicriteria group decision-making,” *SoftwareX*, vol. 29, no. December 2024, p. 102026, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.softx.2024.102026.