



Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Berbasis Web Menggunakan Metode Weighted Product

Nandang Prayogi¹, Pantjawati Sudarmaningtyas², Achmad Arrosyidi³

^{1,2}S1 Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

³D3 Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

¹nandang_own@gmail.com, ²pantja@dinamika.ac.id*, ³achmad@dinamika.ac.id

Abstract

Limited information about vehicle conditions and manual selection methods often leaves prospective used car buyers uncertain. This problem occurs at the Sumber Rejeki Showroom, which has not yet adopted a decision support system to assist buyers in selecting used cars. This study aims to develop a web-based decision support system for used car selection using the Weighted Product (WP) method. Using a quantitative approach, the study involves collecting car attribute data, assigning criterion weights, and testing the system. Validation is conducted by comparing system-generated rankings with manual WP calculations and by performing white box testing to verify the correctness of the system logic. The system development follows the intelligence, design, choice, and implementation stages. The results show that the system's ranking aligns exactly with manual calculations, confirming the proper application of the WP method. White box testing indicates error-free WP computations, and a Cyclomatic Complexity score of 10 suggests that the code is maintainable. Overall, the study demonstrates that the developed web-based decision support system can effectively support used car selection, enhance decision-making efficiency, and increase user confidence.

Keywords: decision support system, used cars, web-based system, weighted product, white box testing

Abstrak

Keterbatasan informasi mengenai kondisi kendaraan serta proses pemilihan yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan ketidakpastian bagi calon pembeli mobil bekas. Permasalahan ini juga terjadi pada Showroom Sumber Rejeki yang belum memiliki sistem pendukung keputusan yang bisa memberikan rekomendasi mobil bekas kepada calon pembeli. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web guna memberikan rekomendasi pemilihan mobil bekas menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan tahapan meliputi pengumpulan data atribut mobil, penentuan bobot kriteria, dan pengujian sistem. Validasi sistem dilakukan secara komprehensif melalui perbandingan hasil rekomendasi dengan perhitungan manual dan pengujian white box untuk memastikan akurasi logika fungsional. Pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis web pada penelitian ini mengikuti tahapan *intelligence, design, choice, and implementation*. Hasil penelitian menunjukkan hasil perankingan yang identik antara perhitungan manual dan aplikasi, membuktikan implementasi WP yang akurat. Arsitektur sistem dirancang berpusat pada pengguna dan berorientasi proses bisnis, dengan diagram konteks dan model data konseptual yang fleksibel. Hasil pengujian white box mengonfirmasi tidak adanya kesalahan pada logika program perhitungan WP. Nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 10 menunjukkan kode yang terkelola dengan baik dan mudah dipelihara. Fitur filter tambahan terbukti meningkatkan pengalaman dan personalisasi pengguna. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode WP dapat diterapkan secara efektif dalam sistem pendukung keputusan pemilihan mobil bekas berbasis web. Implikasi dari penelitian ini yaitu peningkatan efisiensi dan kepercayaan pengguna dalam proses pengambilan keputusan, serta memberikan kontribusi bagi pengelola showroom berupa layanan berbasis teknologi yang adaptif terhadap kebutuhan konsumen yang berpotensi minat menjadi transaksi.

Kata kunci: Weighted Product, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Berbasis Web, Mobil Bekas, White Box Testing.

1. Pendahuluan

Showroom mobil merupakan tempat di mana berbagai mobil dipamerkan kepada calon pembeli. Calon pembeli dapat melihat, merasakan, dan menguji mobil sebelum membelinya. Pada tahun 2024, terdapat tren peningkatan penjualan mobil bekas sebesar 18,3% secara tahunan [1]. Peningkatan ini terjadi karena masyarakat perkotaan

memilih mobil sebagai solusi menghadapi keterbatasan transportasi massal. Namun, sebagian orang menghadapi kendala dalam membeli mobil baru karena keterbatasan ekonomi dan harga yang tinggi. Sebagai alternatif, membeli mobil bekas menjadi pilihan yang dapat dipertimbangkan. Dalam transaksi jual-beli mobil bekas, para penjual diharapkan responsif terhadap



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

kebutuhan dan preferensi calon pembeli dengan memperhatikan faktor seperti harga dan kualitas produk [2].

Survei awal terhadap 49 responden menunjukkan bahwa 53,1% responden bingung dalam menentukan mobil bekas yang akan dibeli. Hasil survei juga mengidentifikasi bahwa sebagian besar responden setuju mengunjungi *showroom* untuk membeli mobil bekas. Selain survei, penulis melakukan observasi dan wawancara pada satu *showroom* di Surabaya. Hasilnya mengungkapkan bahwa salah satu masalah yang sering terjadi adalah kurangnya alat bantu untuk meyakinkan calon pembeli. Hal ini mengakibatkan pihak *showroom* harus berupaya lebih keras agar calon pembeli tertarik dan yakin untuk membeli mobil yang ditawarkan. Kondisi ini menggarisbawahi kebutuhan mendesak akan sebuah sistem yang dapat mengatasi kebingungan konsumen, memfasilitasi proses pengambilan keputusan yang lebih terinformasi, dan pada saat yang sama meningkatkan efisiensi operasional *showroom*. Tanpa alat bantu yang memadai, potensi pasar mobil bekas yang terus berkembang tidak dapat dioptimalkan secara penuh, baik dari sisi konsumen maupun penjual.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif dalam menghadapi permasalahan manajemen. Setiap SPK memiliki karakteristik sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan, baik untuk masalah terstruktur maupun tidak terstruktur [3]. Pada umumnya aplikasi SPK dikembangkan melalui pendekatan yang terdiri atas empat (4) fase yang saling berkaitan [4]. Dalam konteks pemilihan mobil bekas yang melibatkan banyak kriteria dan preferensi subjektif, SPK menjadi kerangka kerja yang sangat relevan karena kemampuannya untuk mengintegrasikan data, model analisis, dan interaksi pengguna dalam mendukung keputusan yang kompleks.

Metode *Weighted Product* (WP) adalah salah satu metode dalam SPK untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan multi-atribut. Metode WP melibatkan alternatif dan kriteria dengan proses perhitungan yang mengalikan bobot dengan rating atribut untuk menentukan alternatif berdasarkan nilai tertinggi [5]. Metode WP telah diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan pada berbagai sektor. Pada sektor industri, penggunaan metode WP terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas manajemen pemeliharaan alat berat. Implementasi WP pada SPK yang dikembangkan mampu mengoptimalkan jadwal perawatan dan mengurangi biaya yang terkait dengan perbaikan dan waktu henti produksi. Namun demikian penelitian ini masih fokus pada pengembangan aplikasi berbasis web tanpa menyertakan model pengujian yang digunakan [6].

Pada sektor pendidikan, metode WP diimplementasikan untuk memberikan solusi pada beberapa masalah berikut: 1) rekomendasi penerima beasiswa dimana WP

digunakan untuk membantu mengelompokkan data prestasi siswa [7]; 2) pemilihan siswa berprestasi yang menerapkan WP untuk membantu proses tersebut [8]; 3) pemilihan lembaga bimbingan belajar terbaik untuk persiapan ujian masuk universitas yang mengevaluasi faktor-faktor seperti kualitas dan biaya pengajaran [9]; 4) memberikan rekomendasi aplikasi pembelajaran online dengan mengevaluasi kriteria antarmuka pengguna dan konten pembelajaran [10]; 5) penentuan guru dengan kinerja terbaik yang direkomendasikan oleh WP berdasarkan beberapa kriteria tertentu [11]; 6) implementasi WP juga digunakan untuk menghasilkan rekomendasi keputusan mempertahankan atau mengeluarkan siswa ditinjau dari pelanggaran yang dilakukan [12]. Dua penelitian telah menuliskan pengujian yang digunakan yaitu pengujian *black box* diterapkan oleh penelitian [9], dan uji validitas melalui angket digunakan oleh [12], sedangkan penelitian lainnya hanya fokus pada implementasi WP pada sistem SPK yang dibangun.

Implementasi metode WP juga ditemukan pada sektor penjualan dan UMKM. Rekomendasi pemilihan *smartphone* sesuai kebutuhan dan preferensi pengguna melibatkan metode WP dengan tiga (3) kriteria yaitu harga, RAM, dan kapasitas baterai [13]. Metode WP juga diterapkan dalam pemilihan laptop yang menghasilkan sebuah aplikasi berbasis desktop dengan delapan (8) kriteria [14]. Rekomendasi pemilihan parfum terbaik juga melibatkan metode WP dengan hasil yang menunjukkan efektivitas WP [15]. Pada sektor UMKM, metode WP diterapkan untuk mendukung pemilihan UMKM yang memenuhi syarat sebagai penerima program bantuan pemerintah. Penelitian tersebut memberi peringkat berdasarkan berbagai kriteria, memastikan distribusi sumber daya yang adil dan efisien [16]. Penelitian pada sektor ini sebagian besar belum menyertakan metode pengujian, hanya satu penelitian yang secara spesifik menuliskan bahwa tidak ada perbedaan antara hasil perhitungan manual dengan luaran sistem [14].

Metode WP juga sudah diterapkan dalam penelitian-penelitian pada sektor otomotif, seperti keputusan pemilihan ban sepeda motor [17], rekomendasi asuransi mobil [18], dan rekomendasi alternatif mobil bekas menggunakan pendekatan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) berbasis metode WP [19]. Penelitian [17] dan [18] telah menguji aplikasi yang dibangun dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan luaran aplikasi. Selain itu penelitian [17] juga mengukur tingkat penerimaan aplikasi dengan menggunakan metode *Technology Acceptance Model* (TAM). Sedangkan penelitian [19] fokus pada pengembangan aplikasi SPK tanpa menyertakan pengujinya.

Tinjauan terhadap penelitian terdahulu memperlihatkan kesenjangan berupa masih terbatasnya penelitian yang secara komprehensif menerapkan metode WP dalam

SPK berbasis web untuk pemilihan mobil bekas, yang mencakup validasi hasil melalui perhitungan manual, pengujian logika sistem menggunakan *white box testing*, serta penyediaan fitur filter dinamis untuk mendukung keputusan berbasis preferensi pengguna secara *real-time*. Penelitian ini diarahkan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan membangun sistem yang tidak hanya akurat dan valid, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan pengguna dalam konteks pemilihan mobil bekas. Signifikansi kontribusi yang diusulkan dalam penelitian ini mencakup aspek peningkatan akurasi dan keandalan sistem, personalisasi rekomendasi *real-time*, dan aksesibilitas luas melalui platform web.

Peningkatan akurasi dan keandalan sistem diwujudkan melalui pendekatan ganda yaitu validasi sistem melalui perhitungan manual untuk memastikan konsistensi hasil, dan validasi menggunakan *white box testing* [20] untuk memverifikasi akurasi logika perhitungan WP pada sisi internal program atau *code script*.

Personalisasi rekomendasi *real-time* dipenuhi dengan menyediakan fitur filter dinamis yang memungkinkan pengguna untuk mempersonalisasi pencarian dan menerima rekomendasi yang disesuaikan dengan preferensi mereka secara *real-time*. Fitur ini mengatasi keterbatasan sistem sebelumnya yang belum mendukung pencarian yang dipersonalisasi [14]. Fitur ini diharapkan dapat meningkatkan relevansi dan utilitas sistem bagi calon pembeli dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Pengembangan SPK berbasis web memastikan kemudahan akses bagi pengguna melalui *browser* [21], [22], yang merupakan pertimbangan utama untuk kemudahan penggunaan sistem. Platform web secara otomatis dapat memperluas jangkauan sistem dan membuatnya lebih praktis, karena pengguna atau calon pembeli dapat mengakses aplikasi tersebut di mana saja dan kapan saja, tanpa perlu instalasi aplikasi khusus.

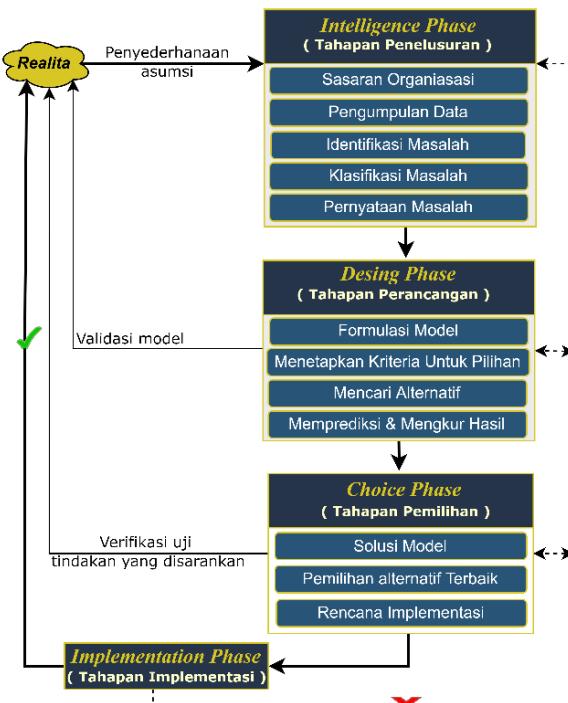
Justifikasi pemilihan metode WP dalam penelitian ini didasarkan pada keunggulannya dalam menangani masalah multi-kriteria dengan efisien dan memberikan hasil yang intuitif. Meskipun metode lain seperti *Simple Additive Weighting* (SAW) juga digunakan dalam pemilihan mobil bekas [23], [24]. Metode WP dengan pendekatan perkalian bobotnya dinilai lebih mampu merefleksikan pengaruh relatif dari setiap kriteria secara komprehensif, terutama ketika ada perbedaan signifikan dalam bobot atau nilai atribut. Hal ini penting untuk memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan benar-benar mencerminkan preferensi pengguna secara akurat.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rekomendasi mobil bekas melalui pengembangan SPK berbasis web yang mengimplementasikan metode WP. Penelitian ini menerapkan enam (6) kriteria yang didasarkan pada hasil survei. Hasil penelitian berupa sistem pengambilan keputusan pemilihan mobil bekas menggunakan metode WP dengan studi kasus pada *showroom* Sumber Rejeki

Mobil. Kemudahan akses menjadi pertimbangan utama dalam pembuatan sistem ini sehingga penelitian ini memilih platform *website* agar pengguna sistem dapat dengan mudah mengakses informasi melalui *browser* [25]. Pengujian *white box*, diterapkan untuk memastikan akurasi logika perhitungan WP dengan menguji sisi internal programnya atau *code script* dengan pengujian jalur dasar [20]. Untuk menggambarkan alur penelitian ini, maka dokumen ini disusun menjadi empat (4) bagian yang terdiri atas pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dibangun dengan berpedoman pada fase-fase sistem pendukung keputusan, di mana setiap tahapan memiliki sub proses untuk mencapai sistem pendukung yang sesuai tujuan [26]. Gambar 1, menunjukkan tahapan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan rekomendasi daftar mobil bekas sesuai preferensi calon pembeli pada *showroom* Sumber Rejeki mobil.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Intelligence Phase

Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait sasaran organisasi, pengumpulan data, identifikasi masalah, klasifikasi masalah, dan pernyataan masalah. Sasaran organisasi diperoleh melalui wawancara kepada pemilik *showroom*. Pengumpulan data dilakukan melalui survei *online*, wawancara, observasi, dan studi literatur.

Hasil survei *online* terhadap responden yang merupakan anggota forum jual beli mobil di Surabaya menunjukkan

93,9% menyatakan setuju dan sangat setuju membeli mobil bekas di *showroom*. Wawancara dilakukan kepada pemilik *showroom*, sales, dan calon pembeli untuk mendapatkan informasi tentang proses bisnis penjualan, kendala, dan harapan. Hasil wawancara dikonfirmasi dengan observasi yang dilakukan secara langsung di *showroom*.

Studi literatur bertujuan untuk mengumpulkan referensi yang relevan dari penelitian terdahulu sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan [27]. Setelah memperoleh informasi melalui pengumpulan data, langkah berikutnya adalah menyusun identifikasi masalah yang ada. Identifikasi pengguna merupakan hal yang sangat penting dalam dalam pengembangan SPK. Identifikasi pengguna menjadi dasar untuk merancang aplikasi dan menggambarkan peran pengguna yang terlibat dalam sistem.

Tabel 1 menunjukkan identifikasi pengguna beserta peran dan tanggung jawab masing-masing pengguna. Setelah pengguna teridentifikasi, maka diperlukan identifikasi kebutuhan data untuk merancang aplikasi sistem pendukung keputusan mobil bekas.

Tabel 1. Identifikasi Pengguna

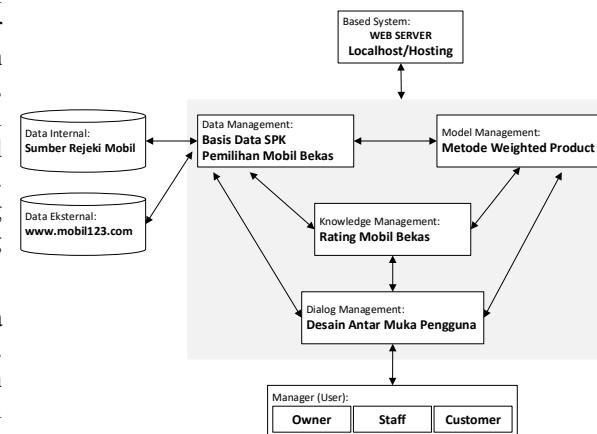
Pengguna	Peran Dan Tanggung Jawab
<i>Owner</i>	Pemilik memiliki peran penting dalam mengelola seluruh data master, mengatur pengguna lain, dan mengelola laporan penjualan mobil.
<i>Staff</i>	Pegawai di <i>showroom</i> memiliki tugas untuk mengelola dan menangani transaksi mobil, serta bertanggung jawab dalam mengelola laporan penjualan mobil setiap transaksi.
<i>Customer</i>	Calon pembeli di <i>showroom</i> dapat melakukan pemesanan dan pembelian mobil bekas melalui website dengan menggunakan berbagai fitur yang disediakan, seperti fitur rekomendasi mobil, bandingkan mobil, dan fitur pencarian mobil lainnya.

Proses pemilihan mobil bekas berpotensi memerlukan banyak waktu karena banyak opsi yang tersedia dan sulit untuk membuat keputusan yang tepat. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yang perlu dipertimbangkan, kriteria yang kompleks, dan keterbatasan pengetahuan tentang mobil. Calon pembeli ditawarkan berbagai jenis mobil bekas yang beragam dengan berbagai *merk*, model, dan spesifikasi mobil sesuai dengan preferensinya. Selain itu calon pembeli juga harus menyesuaikan harga mobil bekas dengan anggaran yang tersedia. Dalam SPK, permasalahan ini diklasifikasikan ke dalam masalah terstruktur, karena permasalahan ini sering kali terjadi secara berulang dan rutin.

2.2. Desain *Phase*

Tahapan perancangan berisi langkah-langkah untuk menemukan, mengembangkan serta melakukan analisis terhadap kemungkinan arah tindakan yang dapat diambil. Proses ini meliputi memahami permasalahan, dan menurunkan solusi. Tahapan ini diawali dengan

formulasi model WP yang merupakan salah satu model dalam SPK. WP masuk dalam kategori *Multi Attributte Decision Making* (MADM) yang menghasilkan alternatif terbaik dengan konsep penentuan bobot dan rating untuk setiap atribut, yang kemudian diikuti oleh tahap perankingan [28]. Rancangan arsitektur SPK pemilihan mobil bekas yang dikembangkan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Architecture SPK Aplikasi

- Data yang digunakan pada rancangan arsitektur SPK untuk pemilihan mobil bekas berasal dari internal dan eksternal. Data internal berasal dari *showroom* Sumber Rejeki Mobil, sedangkan data eksternal diambil dari situs www.mobil123.com dalam bentuk *rating* mobil dengan menggunakan proses *scraping* data. Kedua jenis data ini kemudian dimasukkan ke dalam *database* SPK. Sistem ini akan terintegrasi dengan manajemen model yang menggunakan WP serta manajemen pengetahuan yang memanfaatkan rating mobil bekas. Sedangkan proses interaksi, semua pengguna yang terlibat dalam sistem hanya menggunakan *web browser*, melalui bantuan *web server* dengan antarmuka pengguna yang di desain dengan tampilan yang mudah digunakan.

Tabel 2. Kriteria Yang Digunakan

ID	Kriteria	Jenis	Alasan Pada Jenis
C1	Harga	Cost	Karena Harga semakin murah maka semakin baik.
C2	Kilometer	Cost	Karena Kilometer semakin kecil angkanya maka semakin bagus.
C3	Tahun	Benefit	Karena semakin besar atau semakin dekat tahun pembuatannya maka semakin baik.
C4	Kapasitas Mesin	Benefit	Karena semakin tinggi kapasitas mesinya maka semakin bagus.
C5	Konsumsi BBM	Benefit	Karena semakin tinggi kilometer jarak yang ditempuh perliternya, maka semakin irit.
C6	Rating	Benefit	Karena jika nilai <i>rating</i> mobil besar maka semakin bagus.

Setelah merumuskan model, tahap selanjutnya adalah menentukan kriteria untuk memilih mobil bekas. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya [19] yang diperkuat dengan

hasil wawancara dengan pelanggan dan sales *showroom* menyajikan skala nilai kepentingan setiap kriteria yang Sumber Rejeki Mobil. Hasilnya penelitian ini mengidentifikasi enam (6) kriteria yang digunakan untuk menentukan mobil bekas yang akan dibeli. Kriteria dan jenis kriteria yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Langkah selanjutnya adalah memberikan nilai kepentingan atau bobot. Pada penelitian ini nilai kepentingan dinyatakan dalam skala dari 1-5. Tabel 3

Tabel 3. Skala Kepentingan Kriteria

Keterangan	Nilai Kepentingan
Sangat Penting	5
Penting	4
Cukup	3
Tidak Penting	2
Sangat Tidak Penting	1

Tabel 4. Nilai Data Alternatif

Data Alternatif	Harga (juta) (C1)	Kilometer (C2)	Tahun (C3)	Kapasitas Mesin (C4)	Kons.BBM (C5)	Rating (C6)
Honda Mobilio	165	39159	2018	1500	13	5
Honda Brio S	149	44045	2018	1200	17	5
Honda Brio RS	171	38230	2019	1200	17	5
Toyota Avanza	183	37870	2019	1300	14	5
Toyota Rush	211	41125	2019	1500	12	5
Toyota Sienta	203	49396	2020	1500	14	4
Nissan juke	208	68069	2018	1500	12	5
Nissan Livina	214	52963	2019	1500	13	5
Suzuki Ignis	143	58652	2019	1200	22	5
Suzuki Ertiga GL	198	36960	2021	1500	14	5
Suzuki Baleno	189	31950	2019	1400	14	5
Mazda 2 R	202	57383	2018	1500	14	5

Data alternatif tersebut digunakan sebagai data tes, hal ini digunakan untuk memprediksi dan mengukur hasil. Khusus data rating mobil diperoleh dari proses *scraping* pada situs mobil123.com. Nilai rating untuk setiap mobil selanjutnya dikonversi dalam bentuk integer.

X_{ij} merupakan rating alternatif setiap atributnya, W_j merupakan nilai bobot ternormalisasi, $\prod_{j=1}^n X_{ij}$ adalah perkalian rating alternatif untuk setiap atributnya dari $j=1-n$. Penentuan Nilai (V) dapat menggunakan Rumus 3.

2.3. Choice Phase

Tahapan pemilihan melibatkan langkah untuk menentukan mobil bekas sesuai kebutuhan calon pembeli. Langkah ini mencakup mencari solusi untuk model, mempertimbangkan alternatif yang tersedia, dan merencanakan langkah-langkah yang akan diambil pada tahap selanjutnya.

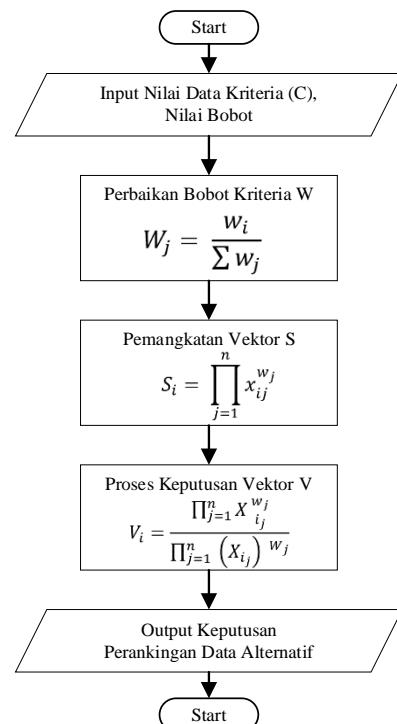
Solusi model pada penelitian ini terdapat pada Gambar 3 yang menunjukkan langkah metode *Weighted Product*. Sedangkan proses dalam perhitungan metode *Weighted Product* menggunakan Rumus 1 sampai 3. Berikut adalah rumus perhitungan metode *Weighted Product*. Pertama menormalisasikan bobot (W) menggunakan Rumus 1:

$$W_j = \frac{w_i}{\sum w_j} \quad (1)$$

W_j adalah hasil perhitungan untuk setiap nilai bobot ternormalisasi. Sedangkan, $\sum W_j$ merupakan total penjumlahan nilai bobotnya. Selanjutnya, menghitung nilai Vektor (S) menggunakan Rumus 2.

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (2)$$

S_i adalah hasil perhitungan yang diperoleh pada setiap normalisasi dari keputusan alternatif ke-i. Sementara,



Gambar 3. Langkah Metode *Weighted Product*

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}} \quad (3)$$

dengan V_i adalah hasil perhitungan untuk setiap preferensi alternatif ke- i , sementara $\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$

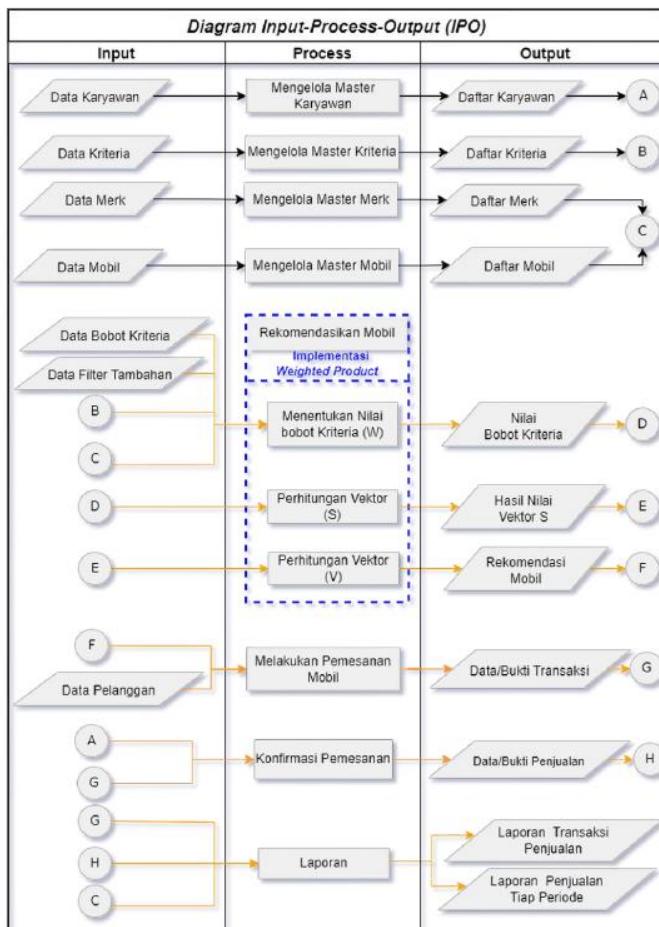
merupakan perkalian setiap *rating* alternatif atribut, $\prod_{j=1}^n (X_{ij})^{w_j}$ adalah perjumlahan hasil perkalian rating alternatif peratribut.

Kemudian tahap pemilihan alternatif terbaik melibatkan proses menerapkan solusi model yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu dengan menggunakan metode perhitungan *Weighted Product*. Proses perhitungan akan disesuaikan dengan data alternatif dan nilai kepentingan

bobot yang diperlukan untuk setiap kebutuhan calon pembeli. Sedangkan tahap rencana implementasi, melakukan analisa kebutuhan serta mendesain aplikasi yang terbagi menjadi perancangan data dan sistem.

2.4. Implementation Phase

Tahapan implementasi sebgaimana ditunjukkan dalam bentuk diagram input, proses, dan output sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Diagram tersebut didasarkan pada tahapan penerapan tindakan alternatif yang telah dipilih pada tahap pemilihan, dan tahap rancangan. Tahap ini dibagi menjadi 3 yaitu implementasi perhitungan *Weighted Product*, sistem aplikasi, serta pengujian menggunakan *white box*.



Gambar 4. Diagram Input – Proses – Ouput SPK Pemilihan Mobil Bekas

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan analisis komprehensif mengenai implementasi metode WP, arsitektur dan implementasi aplikasi SPK, dan validasi SPK untuk rekomendasi mobil bekas, dengan fokus pada metode WP. Pembahasan didasarkan pada studi kasus yang mendemonstrasikan kapabilitas sistem dalam memberikan rekomendasi yang presisi dan relevan sesuai preferensi pengguna.

3.1. Implementasi Metode Weighted Product

Sistem ini dirancang untuk membantu calon pembeli mobil bekas dengan mempertimbangkan enam kriteria utama yang relevan yaitu Harga (C1), Kilometer (C2), Tahun (C3), Kapasitas Mesin (C4), Konsumsi BBM (C5), dan Rating (C6). Pengguna memiliki fleksibilitas untuk menetapkan tingkat kepentingan atau bobot untuk setiap kriteria, yang secara langsung mencerminkan prioritas subjektif calon pembeli dalam memilih mobil bekas. Bobot-bobot ini secara fundamental

memengaruhi kontribusi setiap kriteria dalam lebih tinggi terhadap nilai akhir. Pendekatan ini memastikan bahwa pengaruh setiap kriteria direpresentasikan secara proporsional sesuai dengan karakteristiknya dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria.

Semua perhitungan WP selanjutnya, termasuk nilai W, S, dan V, didasarkan pada bobot tersebut. Pada studi kasus yang digunakan, pengguna memberikan preferensi "Sangat Penting" pada kriteria Harga, Kilometer, dan Tahun dengan bobot 5. Pilihan ini secara jelas menunjukkan bahwa bagi pengguna tersebut, aspek finansial dan kondisi dasar kendaraan bekas merupakan prioritas utama. Sementara itu, Kapasitas Mesin dianggap "Tidak Penting" dengan bobot 2, mengindikasikan bahwa performa mesin dalam konteks kapasitas bukanlah faktor penentu yang dominan. Kriteria Konsumsi BBM dan Rating dikategorikan "Penting" dengan bobot 4, menyoroti keseimbangan antara efisiensi operasional dan reputasi kendaraan.

Tabel 5. Preferensi dan Bobot per Kriteria

Kriteria	Preferensi	Bobot
(C1) Harga	Sangat Penting	5
(C2) Kilometer	Sangat Penting	5
(C3) Tahun	Sangat Penting	5
(C4) Kapasitas Mesin	Tidak Penting	2
(C5) Konsumsi BBM	Penting	4
(C6) Rating	Penting	4

Normalisasi bobot kriteria (nilai W) adalah langkah penting untuk memastikan bahwa total bobot kriteria adalah 1, sehingga setiap kriteria memberikan kontribusi proporsional terhadap nilai akhir. Proses ini melibatkan penggunaan rumus 1 untuk menormalisasi setiap nilai bobot yang telah dimasukkan. Hasil normalisasi nilai W berdasarkan data pada Tabel 5 disajikan pada Tabel 6. Dimana, Harga (C1), Kilometer (C2), dan Tahun (C3) memiliki nilai W sebesar 0,2; Kapasitas Mesin (C4) 0,08; serta Konsumsi BBM (C5) dan Rating (C6) masing-masing 0,16.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai W

Kriteria	Nilai W
(C1) Harga	0,2
(C2) Kilometer	0,2
(C3) Tahun	0,2
(C4) Kapasitas Mesin	0,08
(C5) Konsumsi BBM	0,16
(C6) Rating	0,16

Berdasarkan Tabel 2, Harga (C1) dan Kilometer (C2) merupakan kriteria bertipe Cost, di mana nilai yang lebih rendah lebih diinginkan. Dalam metode Weighted Product (WP), kriteria bertipe Cost diperlakukan dengan menggunakan bobot berpangkat negatif ($-w$), sedangkan kriteria bertipe Benefit menggunakan bobot berpangkat positif ($+w$). Dengan demikian, alternatif dengan nilai Cost yang lebih kecil dan nilai Benefit yang lebih besar akan memberikan kontribusi preferensi yang

memengaruhi kontribusi setiap kriteria dalam lebih tinggi terhadap nilai akhir. Pendekatan ini memastikan bahwa pengaruh setiap kriteria direpresentasikan secara proporsional sesuai dengan karakteristiknya dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria.

Setelah normalisasi bobot, dilakukan perhitungan perkalian untuk menentukan nilai vektor S untuk setiap alternatif. Nilai vektor S merepresentasikan preferensi keseluruhan dari setiap alternatif berdasarkan bobot kriteria yang telah ditetapkan oleh pengguna. Perhitungan ini merupakan inti dari metode *Weighted Product*, yang menggabungkan bobot kriteria dengan nilai alternatif yang relevan.

Setelah nilai vektor S untuk semua alternatif dihitung, proses dilanjutkan dengan menghitung nilai vektor normalisasi (V). Nilai vektor V diperoleh dengan menormalisasi setiap vektor S, yaitu dengan membagi nilai S masing-masing alternatif dengan jumlah total dari semua nilai vektor S. Nilai vektor V ini merupakan nilai akhir yang akan digunakan untuk proses perankingan, memastikan bahwa semua nilai akhir berada dalam skala yang seragam dan dapat dibandingkan secara langsung.

Tabel 7 menyajikan hasil perhitungan nilai S dan V untuk setiap alternatif mobil yang dipertimbangkan dalam studi kasus ini. Kolom 'Nilai V' sangat diperlukan karena menjadi masukan untuk perankingan akhir, sehingga memberikan pemahaman bagaimana alternatif diurutkan. Hal ini juga memungkinkan verifikasi langkah-langkah perhitungan dari W ke S ke V, memastikan kebenaran matematis implementasi algoritma.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai S dan V

Alternatif	Nilai S	Nilai V
Honda Mobilio	0,043961709	0,086828342
Honda Brio S	0,044937529	0,088755675
Honda Brio RS	0,044976816	0,088833272
Toyota Avanza	0,043371969	0,085663554
Toyota Rush	0,040920515	0,080821711
Toyota Sienta	0,039321502	0,077663515
Nissan juke	0,037099939	0,073275728
Nissan Livina	0,039291936	0,077605121
Suzuki Ignis	0,044592397	0,08807401
Suzuki Ertiga GL	0,043404706	0,085728212
Suzuki Baleno	0,04484837	0,088579578
Mazda 2 R	0,039578588	0,078171284

Tahap akhir dari implementasi metode WP adalah proses perankingan, di mana nilai vektor V diurutkan secara *descending* (dari terbesar ke terkecil). Proses ini menghasilkan daftar rekomendasi mobil yang terurut berdasarkan tingkat kesesuaian dengan preferensi bobot yang telah ditetapkan oleh pengguna. Tabel 8 menunjukkan hasil perankingan rekomendasi mobil yang dihitung secara manual. Hasil ini mengindikasikan bahwa Honda Brio RS menempati peringkat pertama dengan nilai 0,088833272, diikuti oleh Honda Brio S di peringkat kedua, dan Suzuki Baleno di peringkat ketiga.

Tabel 8. Hasil Ranking Rekomendasi Mobil Manual

Data Alternatif	Nilai Akhir Vektor V	Ranking
Honda Brio RS	0,088833272	1
Honda Brio S	0,088755675	2
Suzuki Baleno	0,088579578	3
Suzuki Ignis	0,08807401	4
Honda Mobilio	0,086828342	5
Suzuki Ertiga GL	0,085728212	6
Toyota Avanza	0,085663554	7
Toyota Rush	0,080821711	8
Mazda 2 R	0,078171284	9
Toyota Sienta	0,077663515	10
Nissan Livina	0,077605121	11
Nissan juke	0,073275728	12

Dominasi model Honda Brio (RS dan S) dan Suzuki Baleno di posisi teratas mengindikasikan bahwa mobil-mobil ini memiliki kombinasi kriteria (Harga, Kilometer, Tahun, Konsumsi BBM, dan Rating) yang paling sesuai dengan preferensi bobot yang telah ditetapkan oleh calon pembeli. Hal ini terjadi karena dalam studi kasus ini, Kapasitas Mesin tidak menjadi prioritas utama bagi pengguna. Hasil tersebut mengonfirmasi bahwa metode WP berhasil menerjemahkan preferensi pengguna ke dalam rekomendasi yang nyata dan secara efektif mengidentifikasi alternatif yang paling sesuai dengan prioritas yang secara eksplisit dinyatakan oleh pengguna. Verifikasi manual berfungsi sebagai kebenaran dasar atau titik referensi. Jika SPK yang dibangun menghasilkan hasil yang identik, itu memberikan bukti kuat bahwa algoritma telah diimplementasikan tanpa kesalahan komputasi.

Hasil Perhitungan		
Peringkat		
	Total	Rank
2018 Honda Mobilio E	0,086828342	5
2018 Honda Brio Satya	0,088755675	2
2019 Honda Brio RS	0,088833272	1
2019 Toyota Avanza G	0,085663554	7
2019 Toyota Rush TRD	0,080821711	8
2020 Toyota Sienta V	0,077663515	10
2018 Nissan juke RX	0,073275728	12
2019 Nissan Grand Livina	0,077605121	11
2019 Suzuki Ignis GX	0,08807401	4
2021 Suzuki Ertiga GL	0,085728212	6
2019 Suzuki Baleno HB	0,088579578	3
2018 Mazda 2 R	0,078171284	9

Gambar 5. Hasil Ranking Rekomendasi Mobil Pada Aplikasi

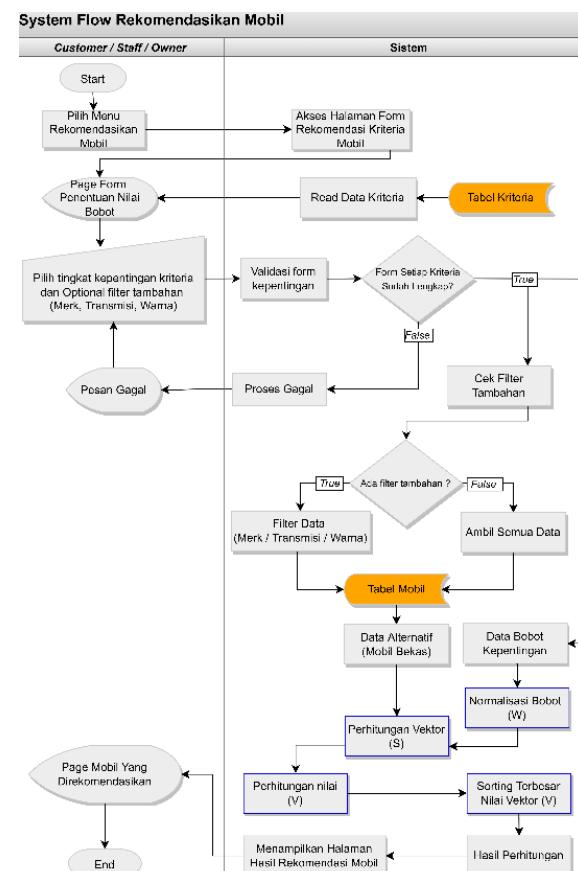
Hasil peringkatan rekomendasi mobil yang dihasilkan oleh aplikasi SPK diperlihatkan pada Gambar 5. Hasil yang termuat pada Tabel 8 dan Gambar 5 memperlihatkan kesesuaian yang sempurna, yang berarti tidak ada perbedaan antara hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan dari aplikasi SPK yang dibangun. Temuan ini berhasil memvalidasi akurasi implementasi algoritma WP dalam sistem yang memperkuat temuan penelitian sebelumnya [19], [23] yang menunjukkan keandalan metode WP dalam SPK. Langkah validasi ini membangun kepercayaan kritis

pada rekomendasi sistem sehingga meyakinkan pengguna dan pemangku kepentingan bahwa luaran aplikasi SPK yang dibangun secara matematis benar dan dapat diandalkan. Hal ini memberikan keyakinan bahwa sistem SPK yang dibangun dapat diandalkan untuk memberikan rekomendasi yang presisi.

3.2. Arsitektur dan Implementasi Aplikasi SPK

Aplikasi SPK dirancang berdasarkan hasil pengumpulan data pada tahap *intelligence* yang melibatkan pemahaman masalah, identifikasi tujuan, dan pengumpulan data.

Alur SPK yang dibangun disajikan pada Gambar 6. Alur ini menunjukkan pendekatan yang berpusat pada pengguna dan berorientasi pada proses yang didasarkan pada kebutuhan operasional dan perilaku pengguna.



Gambar 6. System Flow Rekomendasi Mobil

Alur sistem dirancang untuk secara aktif mendukung dan mengoptimalkan interaksi antara tiga entitas utama yaitu *Customer*, *Staff*, dan *Owner*, yang pada akhirnya mendukung proses bisnis penjualan secara keseluruhan. Dengan mendukung seluruh proses bisnis, sistem ini tidak sekadar memberikan rekomendasi tetapi juga secara aktif memfasilitasi penjualan, sehingga menambah nilai operasional dan komersial yang signifikan bagi showroom.

Selaras dengan alur sistem yang dibangun, pemodelan proses dalam bentuk *context* diagram pada Gambar 7

melibatkan tiga *external entity* utama: *Customer*, *Staff*, dan *Owner*. Dalam diagram tersebut terlihat bahwa sistem menerima data kriteria, merek, dan mobil dari *Owner*, yang merupakan input penting untuk inventaris dan ketersediaan rekomendasi. Secara bersamaan, data bobot kriteria, yang merepresentasikan preferensi mobil bekas yang diinginkan oleh *Customer*, diterima langsung dari *Customer* itu sendiri.



Gambar 7. System Flow Rekomendasi Mobil

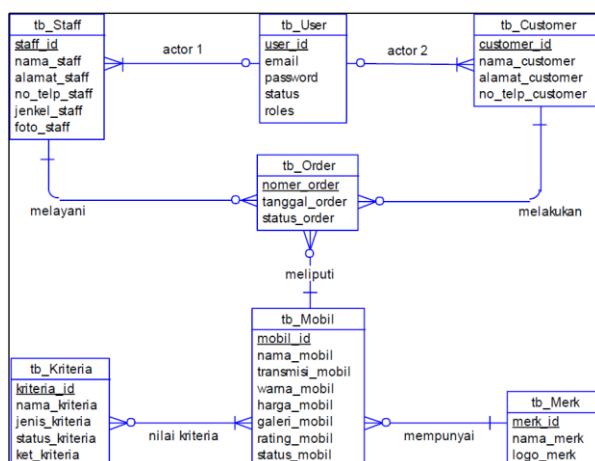
Diagram pada Gambar 7 memperlihatkan sistem dirancang agar responsif terhadap masukan pengguna, sehingga memungkinkan personalisasi rekomendasi yang tinggi. Penentuan preferensi dan pembobotan yang mencerminkan kebutuhan eksplisit pengguna saat ini ditentukan langsung oleh pengguna menjadi keunggulan dari desain ini. Mekanisme ini menjadi landasan personalisasi, yang memastikan luaran sistem sesuai dengan prioritas pengguna.

Berdasarkan input tersebut, SPK kemudian menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil bekas yang dapat diakses langsung oleh *Customer*. Jika *Customer* berminat, proses dapat dilanjutkan dengan transaksi penjualan. Ini menunjukkan integrasi yang kuat antara fungsi rekomendasi dan proses bisnis penjualan di *showroom*. Fitur ini menyiratkan transisi yang mulus dari dukungan keputusan ke pembelian aktual, mengurangi hambatan dalam *sales funnel* dan meningkatkan tingkat konversi untuk *showroom*.

Pemodelan data dalam bentuk *conceptual data model* (CDM) pada Gambar 8 memperlihatkan struktur basis data SPK yang melibatkan tujuh (7) tabel yang terdiri atas 1) *tb_user* yang menyimpan daftar user yang berhak mengakses sistem yang dibangun; 2) *tb_staff* menyimpan data pribadi karyawan *showroom*; 3) *tb_customer* menyimpan data pribadi *customer*; 4) *tb_mobil* menyimpan rincian mobil bekas yang dimiliki *showroom*; 5) *tb_merk* menyimpan *merk* mobil; 6) *tb_kriteria* yang menyimpan kriteria yang digunakan pada proses perhitungan WP; 7) *tb_order* yang menyimpan data pemesanan atau transaksi.

CDM menunjukkan desain basis data yang terstruktur dan terorganisir, sehingga mampu mendukung fungsionalitas filter dinamis dan potensi ekspansi di masa depan. Tabel terpisah untuk *tb_merk* dan *tb_kriteria* secara langsung memungkinkan terwujudnya

"filter tambahan opsional" yang disebutkan dalam bagian antarmuka pengguna. Dengan demikian pengguna dapat secara dinamis memilih merek atau kriteria yang diinginkan. Desain modular ini memfasilitasi ekspansi di masa depan, misal penambahan atribut mobil baru, peran pengguna baru, atau jenis transaksi baru. Selain itu desain ini juga menyederhanakan pemeliharaan, karena perubahan pada satu entitas terisolasi. Ini mencegah redundansi data dan memastikan integritas data, yang krusial untuk SPK yang kuat.



Gambar 8. Conceptual Data Model

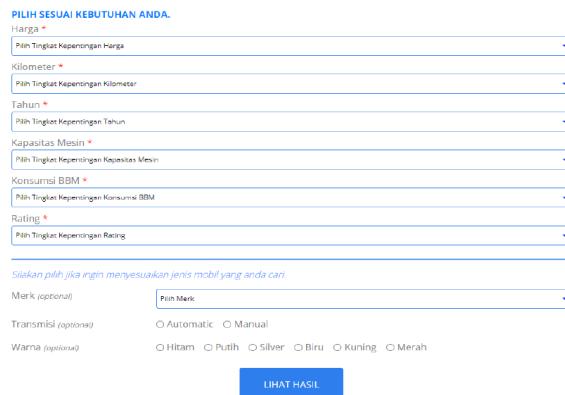
Implementasi aplikasi ditunjukkan melalui beberapa tangkapan layar antarmuka pengguna, yang dirancang untuk mengatasi kebingungan konsumen dan memfasilitasi seluruh siklus penjualan. Halaman penentuan nilai bobot kriteria disajikan pada Gambar 9. Pada halaman ini, pengguna menentukan tingkat kepentingan dengan cara memilih satu nilai dari daftar yang disediakan. Daftar tingkat kepentingan didasarkan pada Tabel 3. Pengguna harus menentukan tingkat kepentingan untuk keenam kriteria yang digunakan yaitu Harga, Kilometer, Tahun, Kapasitas Mesin, Konsumsi BBM, dan Rating. Filter tambahan opsional yang merupakan fitur inovatif dari aplikasi ini ditempatkan tepat di bawah penentuan nilai bobot kriteria (ditandai dengan garis merah putus-putus). Fitur tambahan opsional terdiri atas *Merk*, *Transmisi*, dan *Warna*.

Penyediaan antarmuka yang jelas untuk input preferensi dapat mengatasi masalah kebingungan konsumen yang diidentifikasi di pendahuluan. Adanya filter tambahan opsional secara signifikan meningkatkan kemampuan personalisasi sistem, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi yang jauh lebih spesifik sesuai kebutuhan mereka, bukan hanya berdasarkan bobot kriteria utama.

Halaman rekomendasi mobil bekas sebagaimana terlihat pada Gambar 10, tampil setelah tingkat kepentingan untuk enam kriteria terisi. Halaman ini menyajikan daftar rekomendasi secara rinci, terdiri atas gambar mobil, dan informasi tentang tahun, kilometer, harga,

serta rating. Dengan menyajikan informasi kunci secara terstruktur dan mudah dicerna, halaman ini mengurangi beban kognitif dalam pengambilan keputusan bagi calon pembeli. Selain itu dengan tampilan ini, pengguna dapat dengan mudah melihat perbandingan antara berbagai opsi mobil bekas berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Rekomendasikan Mobil



PILIH SESUAI KEBUTUHAN ANDA.

Harga *

Pilih Tingkat Keperluan Harga

Kilometer *

Pilih Tingkat Keperluan Kilometer

Tahun *

Pilih Tingkat Keperluan Tahun

Kapasitas Mesin *

Pilih Tingkat Keperluan Kapasitas Mesin

Konsumsi BBM *

Pilih Tingkat Keperluan Konsumsi BBM

Rating *

Pilih Tingkat Keperluan Rating

Silakan pilih jika ingin menyesuaikan jenis mobil yang anda cari.

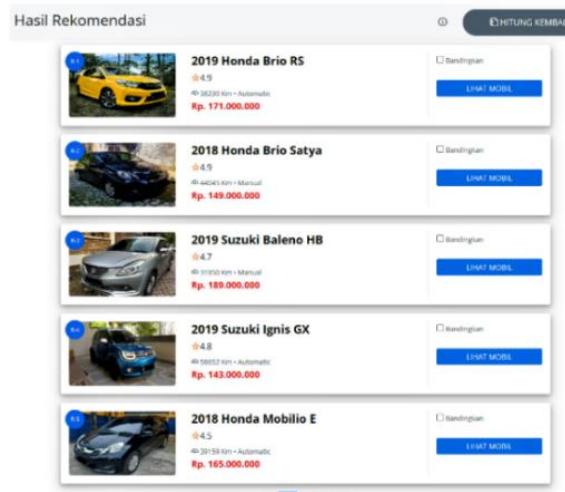
Merk (optional)

Transmisi (optional) Automatic Manual

Warna (optional) Hitam Putih Silver Biru Kuning Merah

LIHAT HASIL

Gambar 9. Halaman Penentuan Nilai Bobot Kriteria



Gambar 10. Halaman Rekomendasi Mobil Bekas

Tangkapan layar fitur pemesanan *online* terlihat pada Gambar 11. Pada fitur ini, calon pembeli dapat langsung menekan tombol "Pesek Sekarang" untuk melanjutkan transaksi. Untuk menggunakan fitur ini pengguna harus login atau registrasi akun. Integrasi fitur pemesanan ini adalah langkah strategis yang mengubah SPK dari sekadar alat bantu pengambilan keputusan menjadi platform yang mendukung seluruh siklus penjualan, dari pencarian hingga potensi transaksi.

Kehadiran tombol "Pesek Sekarang" secara langsung setelah rekomendasi adalah fitur utama. Tombol ini menandakan pergeseran dari alat analitis murni menjadi platform yang dapat ditindaklanjuti. Pengguna tidak hanya mendapatkan rekomendasi; mereka dapat segera menindaklanjutinya. Ini memberikan nilai tambah yang

signifikan bagi *showroom* dengan mempermudah proses konversi minat menjadi penjualan nyata.



Gambar 11. Halaman Detail Mobil

Bagi *showroom*, integrasi ini merampingkan *sales funnel* dan berpotensi meningkatkan efisiensi penjualan dan kepuasan pelanggan. Hal ini menjadi keuntungan strategis bagi *showroom* karena SPK yang dibangun bukan hanya memberikan dukungan tetapi juga memfasilitasi tujuan bisnis.

Secara keseluruhan, antar muka yang dikembangkan dapat mengatasi masalah kebingungan konsumen yang diidentifikasi di pendahuluan. Selain itu personalisasi rekomendasi membantu pengguna untuk membuat pilihan dengan sedikit usaha, yang pada akhirnya mengarah pada kepuasan pengguna yang lebih tinggi dan kepercayaan pada sistem.

3.3. Pengujian White Box

Bagian ini menyajikan hasil pengujian *white box* dan implikasinya terhadap akurasi serta keandalan sistem. *White box testing* fokus pada pengujian logika internal program atau *code script* untuk memeriksa dan memvalidasi proses perhitungan WP yang telah diimplementasikan dalam sistem.

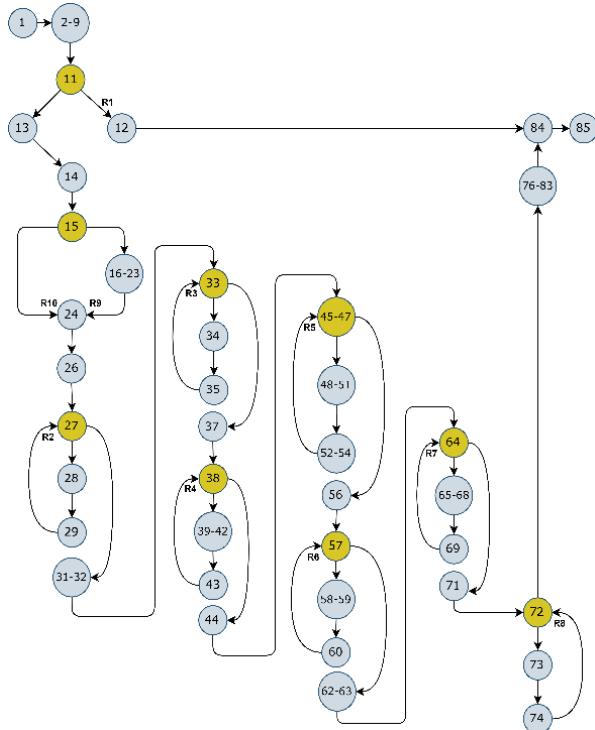
Flow graph merupakan bagian penting pada pengujian *white box* yang digunakan untuk memetakan jalur eksekusi kode dan menghitung kompleksitas. *Flow graph* pada Gambar 12 adalah representasi visual dari kode algoritma yang diubah menjadi *script* yang dapat dianalisis.

Cyclomatic Complexity (CC) dihitung menggunakan rumus $V(G) = e - n + 2$, di mana e adalah jumlah jalur (*edge*) dan n adalah jumlah simpul (*node*) pada *flow graph*. Berdasarkan *flow graph* yang dibuat, diketahui jumlah *edge* (e) = 48 dan jumlah *node* (n) = 40. Perhitungan CC menghasilkan nilai $48 - 40 + 2 = 10$.

Nilai CC sebesar 10 memiliki beberapa implikasi penting. Pertama, nilai CC sebesar 10 menunjukkan bahwa kompleksitas program masuk dalam batas yang wajar dan mudah dikelola. Nilai tersebut juga menunjukkan bahwa aplikasi memiliki kompleksitas rendah hingga sedang. Kedua, angka tersebut mengindikasikan bahwa terdapat 10 alur *path* atau jalur

independen yang perlu diuji. Dari nilai tersebut penguji dari proses-proses kunci pada aplikasi SPK yang mengetahui bahwa ada 10 jalur berbeda yang harus dibangun. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa dilalui untuk mencapai cakupan jalur penuh. Hal ini setiap proses pada *test case* mampu melewati semua alur membuat proses pengujian dapat dikelola secara *path* tersebut. Tabel 10 menyajikan daftar dan hasil *test case* yang dilakukan.

Ketiga, nilai ini juga mencerminkan kualitas dan kemudahan pemeliharaan kode. Nilai ini berada dalam batas yang wajar, umumnya nilai CC dibawah 20-25 dianggap baik. Nilai CC menunjukkan bahwa logika program tidak terlalu rumit, sehingga lebih mudah untuk dipahami, diuji, dan dimodifikasi di masa depan. Temuan ini menunjukkan implementasi algoritma WP yang terstruktur dengan baik dan modular, berkontribusi pada kelangsungan hidup dan ketahanan sistem jangka panjang.



Gambar 12. *Flow Graph* Aplikasi

Tabel 9 menunjukkan detail 10 alur *path* yang telah ditemukan pada aplikasi, memberikan pemetaan lengkap terhadap setiap kemungkinan aliran kontrol dalam proses perhitungan. Tabel ini adalah keluaran langsung dari analisis *Cyclomatic Complexity*, yang secara eksplisit mencantumkan setiap jalur eksekusi independen. Ini membuktikan bahwa pengujian *white box* bersifat sistematis dan bertujuan untuk cakupan yang komprehensif, memastikan tidak ada cabang logika penting yang tidak teruji. Setiap jalur yang tercantum pada Tabel 9 menjadi dasar untuk merancang *test case* spesifik, menghubungkan analisis kompleksitas teoritis dengan pengujian praktis.

Langkah terakhir dalam pengujian *white box* adalah melakukan *test case* berdasar alur *path*. Setiap alur *path* yang teridentifikasi diuji dengan *test case* yang diambil

No	Alur Basic Path
1	1, 2-9, 11, 12, 84, 85.
2	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 37, 38, 44, 45-47, 56, 57, 62-63, 64, 71, 72, 76-83, 84, 85.
3	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 44, 45-47, 56, 57, 62-63, 64, 71, 72, 76-83, 84, 85.
4	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 56, 57, 62-63, 64, 71, 72, 76-83, 84, 85.
5	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 62-63, 64, 71, 72, 76-83, 84, 85.
6	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 58-59, 60, 62-63, 64, 71, 72, 76-83, 84, 85.
7	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 58-59, 60, 62-63, 64, 65-68, 69, 71, 72, 76-83, 84, 85.
8	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 58-59, 60, 62-63, 64, 65-68, 69, 71, 72, 73, 74, 76-83, 84, 85.
9	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 16-23, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 58-59, 60, 62-63, 64, 65-68, 69, 71, 72, 73, 74, 76-83, 84, 85.
10	1, 2-9, 11, 13, 14, 15, 24, 26, 27, 28, 29, 31-32, 33, 34, 35, 37, 38, 39-42, 43, 44, 45-47, 48-51, 52-54, 56, 57, 58-59, 60, 62-63, 64, 65-68, 69, 71, 72, 73, 74, 76-83, 84, 85.

Hasil pengujian pada Tabel 10, menunjukkan semua *test case* berhasil melewati semua alur *path*. Temuan ini menunjukkan keluaran yang dihasilkan sistem sesuai dengan harapan pada setiap alur, mencakup validasi input, perhitungan bobot, normalisasi, perhitungan vektor S dan V, hingga proses perankingan dan penerapan filter.

Tabel 10 memberikan bukti empiris bahwa sistem berfungsi seperti yang diharapkan di semua jalur kritis yang teridentifikasi. Status Berhasil dan Terlewati untuk semua *test case* secara langsung mengonfirmasi bahwa logika internal sistem bebas dari kesalahan untuk skenario yang diuji. Hal ini juga memungkinkan pelacakan jalur logis tertentu ke kasus uji dan hasilnya, yang penting untuk jaminan kualitas dalam pengembangan perangkat lunak.

Berdasarkan hasil *test case* yang dilakukan menggunakan metode *white box testing*, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat kesalahan pada logika program dari proses perhitungan WP dalam aplikasi. Keberhasilan pengujian *white box* ini memberikan jaminan kuat terhadap akurasi dan keandalan internal algoritma yang diimplementasikan. Ini secara langsung mendukung tujuan penelitian untuk menghasilkan sistem yang tidak hanya berfungsi, tetapi juga secara matematis benar dan dapat dipercaya dalam memberikan rekomendasi mobil bekas. Keakuratan logika ini

menjadi fondasi krusial bagi validitas rekomendasi yang diberikan kepada calon pembeli, membangun kepercayaan terhadap sistem.

Tabel 10. Hasil *Test Case* Aplikasi

Alur	Test Case	Harapan Output	Hasil Uji	Hasil Alur
1	Menolak proses rekomendasi jika kriteria yang dimasukan tidak lengkap.	Mengembalikan pada halaman penentuan bobot kriteria, dengan menampilkan pesan kesalahannya.	Berhasil	Terlewati
2	Mengambil Nilai bobot yang dimasukan, sesuai kriterianya.	Mendapatkan nilai bobot yang diinputkan sesuai kriterianya.	Berhasil	Terlewati
3	Menghitung tiap bobot kepentingannya .	Mendapatkan Hasil dari perhitungan Bobot kepentingan.	Berhasil	Terlewati
4	Menormalisasi setiap bobot kriteria serta menentukan tipe kriterianya.	Mendapatkan Hasil normalisasi bobot pada setiap kriteria.	Berhasil	Terlewati
5	Mengambil nilai data alternatif pada tiap kriterianya.	Mendapatkan nilai alternatif pada setiap kriterianya.	Berhasil	Terlewati
6	Menghitung normalisasi Vektor S.	Mendapatkan nilai alternatif pada setiap kriterianya.	Berhasil	Terlewati
7	Menghitung Vektor V.	Mendapatkan Hasil Perhitungan Vektor V.	Berhasil	Terlewati
8	Mengsorting Nilai V dari terbesar (Desc).	Mendapatkan hasil Rangking Data Alternatif atau ranking rekomendasi mobil.	Berhasil	Terlewati
9	Merekomendasikan Mobil dengan perhitungan WP serta menggunakan Filter Tambahan.	Menghasilkan daftar rekomendasi Mobil yang terfilter dan sudah dihitung dengan WP.	Berhasil	Terlewati
10	Mobil dengan perhitungan WP tanpa Filter Tambahan.	Menghasilkan semua daftar rekomendasi Mobil yang sudah dihitung dengan WP.	Berhasil	Terlewati

4. Kesimpulan

Sistem pendukung keputusan untuk rekomendasi mobil bekas ini telah berhasil diimplementasikan dan divalidasi, menunjukkan kapabilitas yang kuat dalam

membantu calon pembeli. Implementasi metode WP terbukti akurat dan konsisten, dengan hasil perankingan yang identik antara perhitungan manual dan keluaran aplikasi. Penanganan kriteria Benefit dan Cost secara matematis memastikan rekomendasi yang dihasilkan selaras dengan prioritas pengguna, mengunggulkan alternatif yang optimal berdasarkan bobot preferensi. Dari sisi arsitektur, sistem ini dirancang dengan pendekatan berpusat pada pengguna dan berorientasi pada proses bisnis. Diagram konteks dan model data konseptual menunjukkan struktur yang responsif terhadap input pengguna dan fleksibel untuk manajemen data serta potensi ekspansi di masa depan. Desain antarmuka pengguna yang jelas mampu mengurangi beban kognitif pengguna. Lebih lanjut, integrasi fitur pemesanan online merupakan nilai tambah bagi *showroom* karena dapat mempermudah konversi minat menjadi transaksi. Validasi sistem melalui pengujian white box telah mengonfirmasi tidak adanya kesalahan pada logika program perhitungan WP. Nilai CC yang rendah menunjukkan kode yang terkelola dengan baik dan mudah dipelihara. Keberhasilan semua test case di setiap jalur eksekusi kode memberikan jaminan kuat terhadap akurasi matematis dan keandalan internal algoritma. Ini merupakan fondasi krusial yang membangun kepercayaan terhadap sistem, memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan kepada calon pembeli tidak hanya fungsional tetapi juga secara matematis benar dan dapat diandalkan dalam konteks pengambilan keputusan yang penting.

Daftar Rujukan

- [1] Gaikindo, "Penjualan Mobil 2025 Diprediksi Membaik setelah Lebaran," 2025. [Online]. Available: <https://www.gaikindo.or.id/penjualan-mobil-2025-diprediksi-membaike-setelah-lebaran/>.
- [2] D. H. Ramadhan and I. B. N. Udayana, "Pengaruh Efek Carpooling Niat Pembelian pada Calon Pembeli Mobil Bekas di Indonesia," *Al-Kharaj J. Ekon. Keuang. Bisnis Syariah*, vol. 5, no. 4, pp. 1830–1840, 2023.
- [3] J. F. Eka and D. Priharsari, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Persediaan Bahan Produksi dengan menggunakan Metode Weighted Product berbasis Android (Studi Kasus: Burger Moe)," *J. CyberTech*, vol. x. No.x, no. 8, pp. 4017–4024, 2022.
- [4] E. Turban, J. E. Aronson, and T. P. Liang, *Decision Support Systems and Intelligent System*, 7th Edition., 7 Edition. 2005.
- [5] A. S. Lusinia, H. Yanto, and M. Saputra, "Penerapan Metode Weighted Product dalam Memprediksi Permintaan Konsumen di Salon Mobil Singgalang Motor," *J. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 46–51, 2020.
- [6] R. Yunitarini and E. Widiaswanti, "Decision Support System for Industry Machine Maintenance Using Weight Product (WP) Method," *TIERS Inf. Technol. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–99, Dec. 2022.
- [7] A. P. Sari, M. Masrizal, and R. M. Ah, "Grouping Student Achievement Data In A Decision Making System Using The Weight Product Method," *INFORMATIKA*, vol. 12, no. 3, pp. 514–520, Dec. 2024.
- [8] S. A. P. E. Indrayani, D. M. D. U. Putra, and N. L. P. M. Marlinda, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Pada Sma Negeri 2 Kuta Dengan Menggunakan Metode Weighted Product (Wp)," *JuSiTik J. Sist. dan Teknol. Inf. Komun.*, vol. 6, no. 2, pp. 36–44, 2023.

- [9] S. H. Batubara, S. A. Maulana, W. A. Harahap, and D. Y. Niska, "Decision Support System for Determining Tutoring Institutions for SNBT Preparation Using the Weighted Product Method," *J. Comput. Sci. Adv.*, vol. 2, no. 2, pp. 99–113, Jul. 2024.
- [10] Y. Hendriyani, Mariani, H. Rahmatika, A. Ilahi, and D. Hardeyenti, "Decision Support System for Determining the Best Online Learning Application Using the Weighted Product Method (WPM)," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 12, no. 4, Aug. 2023.
- [11] Hidayatullah, "Application of the Weighted Product Method to the Decision Support System for Selection of the Best Teacher Performance," *J. Comput. Scine Inf. Technol.*, pp. 149–153, Jul. 2023.
- [12] I. Ramadhani, "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Weighted Product pada Manajemen Bimbingan Konseling SMA Negeri 1 Rejoso," *J. Tecnoscienza*, vol. 6, no. 1, pp. 104–118, 2021.
- [13] N. Hasdyna, R. K. Dinata, and S. Retno, "A Web-Based Decision Support System Implementation for Evaluating Premier Smartphone Brands Using Weighted Product Method," *SMATIKA J.*, vol. 13, no. 02, pp. 329–338, Dec. 2023.
- [14] M. A. C. Nasution, A. F. Boy, and M. G. Suryanata, "Penerapan Metode Weighted Product Dalam Merekendasikan Laptop," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 2, p. 260, 2023.
- [15] I. Ramadhani, A. Zakir, and A. M. Elhanafi, "Implementasi Metode Weighted Product Untuk Menentukan Alternatif Parfume Terbaik (Studi Kasus : Quality Perfume)," vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2024.
- [16] T. A. B. Doduk, H. Supriyanto, M. Al Hafidz, M. S. Prasetya, and M. A. Karyawan, "Analysis the Application of the Weighted Product Method in Decision Support Systems for Assistance Programmes for MSMEs," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–6, Feb. 2024.
- [17] A. Waworuntu and I. Hermawan, "Penerapan Metode Weighted Product dalam Sistem Rekomendasi Pemilihan Ban Sepeda Motor," *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 273–279, Mar. 2023.
- [18] A. S. Honggowibowo, M. K. Nasrillah, D. Nugraheny, and N. D. Retnowati, "Sistem Rekomendasi Asuransi Mobil Berbasis Web dengan Pendekatan Weighted Product," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 69–75, May 2025.
- [19] M. G. Bahtiar and L. Junaedi, "Penentuan Mobil Bekas Terbaik dengan Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making dengan Model Weight Product," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 5, p. 695, 2022.
- [20] J. B. L. Sie, I. A. Musdar, and S. Bahri, "Pengujian White Box Testing Terhadap Website Room Menggunakan Teknik Basis Path," *KHARISMA Tech*, vol. 17, no. 2, pp. 45–57, Sep. 2022.
- [21] D. Imana and J. Riyanto, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perumahan Terbaik Berbasis Website Dengan Metode Weighted Product (Studi Kasus: Kabupaten Tangerang)," *J. Tek. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 30–37, 2023.
- [22] A. M. Akib, J. P. P. Naibaho, and A. De Kweldju, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Terbaik Menggunakan Metode Weighted Product Berbasis Web," *JIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 3, pp. 2710–2715, 2024.
- [23] Z. R. Noviana, E. Seniwati, and N. T. Hartanti, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Menggunakan Metode Saw," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–78, 2024.
- [24] M. F. Rozi, D. R. A. Permana, L. Heriyanto, and W. S. Putri, "Pemilihan Pembelian Mobil Bekas Sesuai dengan Kebutuhan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 127–140, Apr. 2025.
- [25] D. Prayama, Yuhefizar, and A. Yolanda, "Protokol HTTPS, Apakah Benar-benar Aman?," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–11, 2021.
- [26] W. Juriyanto and Yesfina, "Pemanfaatan Metode SAW Dalam Pengembangan Sistem PendukungKeputusan Untuk Memberikan Insentif Kepada Karyawan Di PT. XYZKotawaringin Timur," *J. Comput. Technol. Informations Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 65–70, 2024.
- [27] N. Randa, "Analisis keputusan konsumen dalam membeli mobil bekas (studi kasus rhendy auto mobil pekanbaru)," 2020.
- [28] S. R. Sari, N. Saubari, and M. S. Pebriadi, "Aplikasi Penentuan Program Studi Calon Mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Banjarmasin menggunakan Simple Additive Weighting," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 74–79, 2020.