

Penerapan Metode TOPSIS dan SAW untuk Rekomendasi Kelayakan Ban Mobil Bekas

Dwi Rahmawati^{1*}, Arif Setiawan², Eko Darmanto³

Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Kudus, Indonesia

Email: ¹dwirahma0012@gmail.com, ²arif.setiawan@umk.ac.id, ³eko.darmanto@umk.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dwirahma0012@gmail.com*

Submitted: 23/06/2026; Accepted: 25/07/2026; Published: 30/09/2026

Abstrak– Pemilihan merek ban yang tepat merupakan proses pengambilan keputusan yang krusial karena melibatkan berbagai kriteria teknis dan non-teknis. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menganalisis Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan merek ban menggunakan kombinasi metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Simple Additive Weighting* (SAW), serta menguji tingkat korelasi dan validitas hasil pemeringkatan terhadap penilaian pakar. Data yang digunakan mencakup 17 alternatif merek ban yang dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua metode memberikan urutan pemeringkatan yang konsisten dan identik. Alternatif Continental UC6 (A12) menempati peringkat pertama sebagai rekomendasi terbaik dengan nilai preferensi sebesar 0,9648 pada TOPSIS dan 0,9887 pada SAW, diikuti oleh Michelin Energy XM2 (A13) di peringkat kedua TOPSIS 0,9606 SAW 0,9880 serta Bridgestone B250 (A2) di peringkat ketiga TOPSIS 0,8129 SAW 0,9452. Pengujian korelasi *Rank Spearman* menghasilkan nilai koefisien korelasi (r_s) sebesar 1,000 antara hasil metode TOPSIS dan SAW, yang mengonfirmasi kesesuaian antar kedua algoritma. Selain itu, pengujian korelasi antara pemeringkatan sistem dengan penilaian ahli menghasilkan nilai koefisien korelasi (r_s) sebesar 0,953 dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan signifikan secara statistik. Dengan demikian, model SPK yang dirancang memiliki tingkat keselarasan yang tinggi dalam memberikan rekomendasi kelayakan ban mobil bekas.

Kata Kunci: SPK; Ban Mobil Bekas; Kelayakan Ban; TOPSIS; SAW; Korelasi Spearman.

Abstract– Selecting the right tire brand is a crucial decision-making process as it involves various technical and non-technical criteria, such as tread depth, price, and overall condition. This study aims to develop and analyze a Decision Support System (DSS) for tire brand selection using a combination of the *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) and *Simple Additive Weighting* (SAW) methods, as well as to examine the degree of correlation and alignment of the resulting ranks against expert evaluations. The dataset comprises 17 tire brand alternatives evaluated based on predetermined criteria. The results indicate that both methods yield consistent rankings, demonstrating high similarity of decisions between the two algorithms. The alternative Continental UC6 (A12) ranks first as the top recommendation with a preference score of 0.9648 in TOPSIS and 0.9949 in SAW, followed by Michelin Energy XM2 (A13) in second place (TOPSIS = 0.9606; SAW = 0.9940), and Bridgestone B250 (A2) in third place (TOPSIS = 0.8129; SAW = 0.9454). The Spearman Rank correlation test yields a correlation coefficient (r_s) of 1.000 between the TOPSIS and SAW methods, confirming complete rank alignment between the two algorithms. Furthermore, the correlation test between the system rankings and expert evaluations produces a correlation coefficient (r_s) of 0.953 with a significance value (Sig. 2-tailed) of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a strong and statistically significant relationship. Consequently, the proposed DSS model demonstrates a high level of alignment in providing recommendations for used car tire suitability.

Keywords: DSS; Used Car Tires; Tire Suitability; TOPSIS; SAW; Spearman Correlation.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan di bidang transportasi darat menjadikan kendaraan bermotor sebagai sarana utama dalam mendukung berbagai aktivitas ekonomi maupun sosial. Salah satu jenis kendaraan yang mengalami pertumbuhan cukup tinggi adalah mobil penumpang. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2024, banyaknya mobil penumpang di Indonesia mencapai 20.444.507 unit[1]. Tingginya angka tersebut menunjukkan besarnya tingkat penggunaan mobil di masyarakat, yang berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan akan perawatan dan penggantian komponen kendaraan. Salah satu komponen vital yang memerlukan perhatian khusus adalah ban mobil, sebab fungsinya sebagai media kontak langsung antara kendaraan dengan permukaan jalan sangat memengaruhi stabilitas, pengendalian, dan keselamatan berkendara[2]. Sebagian masyarakat memilih ban bekas sebagai alternatif yang lebih ekonomis. Kendati demikian, kualitas ban bekas di pasaran tidak selalu terjamin. Ban yang mengalami keausan, tekanan angin tidak sesuai standar, serta kerusakan fisik seperti benjolan dapat mengurangi daya cengkram, sehingga berpotensi menyebabkan kendaraan kehilangan kendali pada kecepatan tinggi dan meningkatkan risiko kecelakaan[3].

Masalah ketidakpastian kualitas ini juga terjadi pada Menara Wheels Ban Kudus, sebuah toko yang menyediakan ban mobil bekas dari berbagai merek dan ukuran. Selama ini, proses pemilihan ban bekas di toko tersebut masih dilakukan berdasarkan persepsi subjektif antara penjual dan pembeli, sehingga penilaian kelayakan yang dihasilkan tidak konsisten. Oleh karena itu, diperlukan adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat membantu memberikan rekomendasi ban bekas layak pakai berdasarkan kriteria yang ditetapkan[4]. Dalam penelitian ini, proses pengambilan keputusan dioptimalkan melalui pendekatan komparatif menggunakan dua

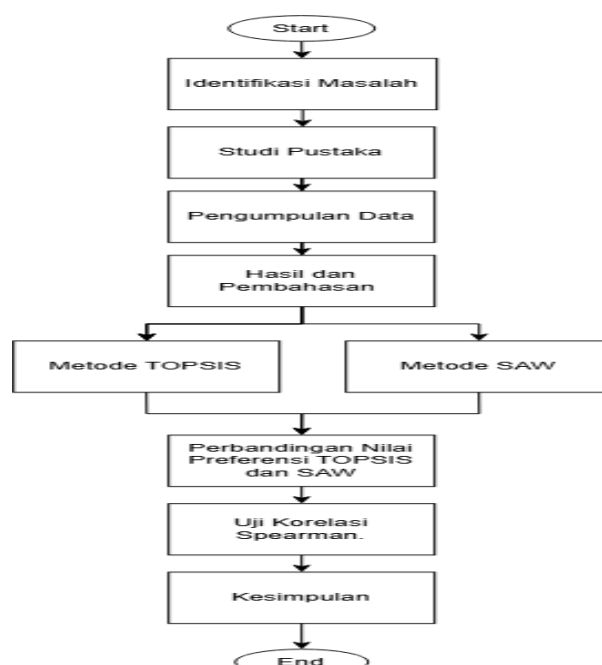
metode, yaitu *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Pemilihan kedua metode tersebut didasarkan pada karakteristik perhitungannya yang berbeda, namun sama-sama mampu mendukung proses pengambilan keputusan. TOPSIS mempertimbangkan tingkat kedekatan suatu alternatif dengan kondisi terbaik serta tingkat keterjauhannya dari kondisi terburuk, sedangkan SAW menentukan alternatif terbaik yang ditentukan melalui proses penjumlahan nilai kriteria sesuai tingkat kepentingannya[5].

Sebagai landasan penelitian, beberapa karya ilmiah terdahulu digunakan untuk mengidentifikasi perkembangan penerapan metode TOPSIS dan SAW serta menemukan celah penelitian yang masih dapat dikaji lebih lanjut. Penelitian oleh Pratama dan Yuliana (2024) berfokus pada rekomendasi ban sepeda motor baru dengan menguji 12 alternatif dan 5 kriteria menggunakan metode MAUT dan berhasil menghasilkan rekomendasi alternatif terbaik, namun analisisnya masih terbatas pada satu metode tanpa adanya pembandingan [4]. Hannan dkk (2025) mengimplementasikan metode TOPSIS untuk menentukan kelayakan 35 alternatif motor bekas berdasarkan 5 kriteria sehingga diperoleh peringkat kelayakan kendaraan. Meskipun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada penggunaan satu metode pengambilan keputusan [6]. Munir dkk (2025) menggunakan metode SAW dalam sistem rekomendasi mobil bekas berdasarkan 7 kriteria sehingga diperoleh peringkat alternatif yang dapat dijadikan acuan dalam proses pemilihan kendaraan. Akan tetapi, penelitian tersebut belum melakukan analisis komparatif dengan metode MCDM lainnya [7]. Mulyana dkk (2026) menerapkan metode SAW untuk merekomendasikan 5 alternatif velg mobil berdasarkan 5 kriteria penilaian. Keterbatasan dari penelitian tersebut adalah digunakannya satu metode tunggal [8]. Al Zuhudha dan Priyawati (2026) membandingkan metode SAW dan TOPSIS pada rekomendasi 12 destinasi wisata menggunakan 5 kriteria dengan hasil peringkat yang konsisten. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kedua metode dapat diterapkan secara komparatif, namun implementasinya masih terbatas pada bidang pariwisata sehingga belum diterapkan pada penentuan kelayakan ban mobil bekas [9].

Berdasarkan pemetaan penelitian terdahulu, penerapan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) telah banyak diimplementasikan pada berbagai bidang, baik menggunakan pendekatan tunggal maupun komparatif. Penelitian pada bidang otomotif sebelumnya telah diterapkan untuk mengevaluasi kendaraan bekas, ban baru, hingga velg mobil. Namun, studi komparatif antara metode SAW dan TOPSIS yang secara khusus mengkaji penentuan kelayakan ban mobil bekas masih belum ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan membandingkan hasil rekomendasi metode SAW dan TOPSIS pada penentuan kelayakan ban mobil bekas berdasarkan lima kriteria, yaitu kondisi fisik, kedalaman tapak, tahun, kualitas merek dan harga. Penelitian ini diharapkan menghasilkan model rekomendasi yang akurat dan sistematis sebagai pendukung pengambilan keputusan bagi pihak toko maupun konsumen. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berjudul “Penerapan Metode TOPSIS dan SAW untuk Rekomendasi Kelayakan Ban Mobil Bekas”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis untuk menggambarkan alur pelaksanaan penelitian mulai dari identifikasi masalah hingga analisis hasil. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Alur Penelitian

Penelitian diawali dengan tahap identifikasi masalah untuk merumuskan urgensi kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam rekomendasi kelayakan ban bekas yang objektif, dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mendalami teori SPK, algoritma TOPSIS dan SAW, serta pengujian korelasi Rank Spearman. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data yang mencakup kriteria penilaian, pembobotan, sampel 17 alternatif ban, serta data penilaian dari pakar.

Pada tahap hasil dan pembahasan, data diolah secara paralel menggunakan dua algoritma, yaitu metode TOPSIS untuk menentukan solusi ideal positif-negatif berdasarkan jarak Euclidean dan SAW untuk perhitungan normalisasi serta preferensi linear. Setelah nilai preferensi dari kedua metode diperoleh, dilakukan perbandingan nilai preferensi TOPSIS dan SAW untuk melihat konsistensi pemeringkatan. Selanjutnya, dilakukan uji korelasi Spearman untuk mengukur tingkat keselarasan antara pemeringkatan metode TOPSIS dan SAW, sekaligus memvalidasi kesesuaian hasil sistem terhadap penilaian ahli. Tahapan penelitian diakhiri dengan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis statistik yang diperoleh untuk menjawab tujuan penelitian secara komprehensif.

2.2 Ban Bekas

Ban mobil bekas merupakan ban purna-pakai yang diperdagangkan kembali sebagai alternatif efisiensi biaya, dengan tetap mengedepankan aspek kelayakan dan keselamatan berkendara[10]. Penilaian kelayakan ban bekas dilakukan melalui beberapa parameter utama. Pertama, kondisi fisik harus bebas dari kerusakan struktural seperti retakan, benjolan, maupun keausan tidak merata yang dapat membahayakan keselamatan[11]. Kedua, kedalaman tapak ban baru sekitar 8 milimeter (mm) dan batas minimum kedalaman adalah sekitar 1,6 mm agar daya cengkram terhadap permukaan jalan tetap terjaga[12][13]. Ketiga, usia ban direkomendasikan maksimal lima tahun sejak tanggal produksi untuk meminimalkan risiko pengerasan kompon karet [11][14]. Di samping itu, reputasi merek yang terbagi atas kategori premium, menengah, dan ekonomis turut menentukan kualitas material, teknologi manufaktur, serta kinerja keseluruhan ban di jalan[15]. Seluruh parameter kualitas ini pada akhirnya menjadi rujukan utama dalam menentukan kesesuaian harga semakin terbatas sisa usia dan kedalaman tapak ban, semakin rendah pula nilai ekonomis yang layak ditawarkan[16].

2.3 Metode Pengolahan Data

Pada tahap analisis ini, data yang telah disiapkan kemudian dianalisis dengan menerapkan dua metode SPK, yakni TOPSIS dan SAW. Adapun konsep dan tahapan perhitungan dari masing-masing metode dijelaskan sebagai berikut:

2.3.1 Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)

Metode TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. Metode ini menentukan prioritas alternatif berdasarkan tingkat kedekatan terhadap solusi terbaik dan jaraknya dari solusi terburuk[17]. Untuk mengukur hubungan tersebut digunakan pendekatan jarak Euclidean, sehingga diperoleh nilai preferensi yang menjadi dasar penentuan peringkat alternatif. Adapun tahapan dalam perhitungan metode TOPSIS adalah sebagai berikut [18]:

1. Menetapkan kriteria (C_i) serta Bobot (W) sebagai acuan dalam proses penilaian menggunakan metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC)[19].

$$w_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{i} \quad (1)$$

Keterangan :

m = Total banyaknya kriteria.

j = Urutan/peringkat prioritas kriteria ($j = 1, 2, 3, \dots, m$).

W_j = Nilai bobot untuk kriteria ke- j .

2. Membentuk matriks keputusan
Dimulai dengan menyusun seluruh data penilaian ke dalam sebuah matriks keputusan (x)
3. Melakukan normalisasi matriks keputusan (R)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Keterangan :

r_{ij} = Nilai elemen hasil normalisasi pada matriks R

x_{ij} = Nilai performa alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j

i = indeks untuk alternatif ($1, 2, \dots, m$)

j = indeks untuk kriteria ($1, 2, \dots, n$)

4. Membentuk matriks ternormalisasi terbobot (Y)

$$y_{ij} = \omega_j \cdot r_{ij} \quad (3)$$

Keterangan :

y_{ij} = Nilai elemen dalam matriks keputusan yang telah dinormalisasi dan diberi bobot

ω_j = Nilai bobot prioritas untuk kriteria ke – j

5. Menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-)

- a. Solusi ideal positif (A^+)

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (4)$$

Diperoleh dengan memilih nilai maksimum pada setiap kriteria bertipe *benefit* dan nilai minimum pada setiap kriteria bertipe *cost*. Pada penelitian ini kriteria harga (C2) termasuk kriteria *cost* sedangkan kriteria lainnya termasuk *benefit*.

- b. Solusi ideal negatif (A^-)

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (5)$$

Diperoleh dengan memilih nilai minimum pada setiap kriteria bertipe *benefit* dan nilai maksimum pada setiap kriteria yang bertipe *cost*.

6. Melakukan perhitungan jarak terhadap solusi ideal positif (D_i^+) serta solusi ideal negatif (D_i^-)

- a. Solusi ideal Positif (D_i^+) berdasarkan rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_1^+ - y_{ij})^2} \quad (6)$$

- b. Solusi ideal Negatif (D_i^-) dengan rumus:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad (7)$$

Keterangan:

D_i^+ = jarak antara alternatif ke- i dengan titik solusi ideal positif

D_i^- = menunjukkan alternatif ke- i terhadap solusi ideal negatif

7. Menghitung nilai preferensi (v_i)

$$v_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (8)$$

v_i = Skor preferensi akhir untuk alternatif ke- i

8. Perangkingan alternatif

Seluruh alternatif kemudian diurutkan berdasarkan indeks preferensi (v_i) dari nilai tertinggi hingga terendah

2.3.2 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jumlah terbobot dari nilai kinerja pada setiap alternatif terhadap seluruh kriteria[20]. Langkah-langkah komputasi dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan menggunakan metode SAW dijelaskan berikut ini[21]:

1. Melakukan normalisasi pada matriks keputusan

- a. Untuk kriteria benefit

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} \quad (9)$$

- b. Untuk kriteria cost

$$r_{ij} = \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} \quad (10)$$

Keterangan :

r_{ij} = rating kinerja yang sudah ternormalisasi

x_{ij} = nilai pada setiap atribut oleh alternatif ke- i pada kriteria ke- j

$\max_i(x_{ij})$ = nilai tertinggi dari semua alternatif pada kriteria ke- j

$\min_i(x_{ij})$ = nilai terendah dari semua alternatif pada kriteria ke- j

2. Menghitung nilai preferensi

Perhitungan skor preferensi dilakukan dengan mengalikan hasil normalisasi dengan bobot pada setiap kriteria.

$$v_i = \sum_{j=1}^n \omega_j r_{ij} \quad (11)$$

Keterangan :

v_i = nilai preferensi ke- i

ω_j = bobot kriteria ke- j

r_i = nilai normalisasi

3. Melakukan perangkingan alternatif

Nilai preferensi (v_i) yang dihasilkan dari perhitungan tersebut menunjukkan tingkat prioritas atau kelayakan dari masing-masing alternatif.

2.3.3 Korelasi Spearman (Rank Correlation)

Uji korelasi Spearman adalah metode statistik non-parametrik yang dirancang untuk mengukur tingkat hubungan atau asosiasi antara dua variabel berpola data ordinal (berperingkat). Rumus korelasi Rank Spearman dinyatakan sebagai berikut[22]:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (12)$$

Keterangan:

r_s = Koefisien korelasi Rank Spearman

d_i = Selisih antara peringkat variabel pertama dan variabel kedua untuk alternatif ke- i ($d_i = R_{1i} - R_{2i}$)

n = Jumlah alternatif yang diuji ($n = 17$)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data

- a. Penetapan Kriteria dan Bobot

Proses penentuan kriteria dan pembobotan merupakan tahap krusial untuk menetapkan parameter penilaian yang terukur serta menentukan derajat kepentingan relatif (ω_j) dari setiap kriteria. Parameter penilaian dirumuskan berdasarkan hasil observasi dan studi literatur yang diselarasakan dengan kebutuhan lapangan. Untuk menjamin objektivitas penentuan bobot dilakukan penyebaran kuesioner tingkat kepentingan kriteria kepada lima responden yang terdiri dari owner dan mekanik di Menara Wheels Ban Kudus. Penilaian ini menggunakan skala prioritas satu sampai lima, di mana Prioritas 1 (P_1) merupakan kriteria yang paling penting, sedangkan Prioritas 5 (P_5) adalah kriteria yang paling tidak diutamakan. Selanjutnya, hasil jawaban kuesioner dikonversikan ke dalam skor terukur dengan ketentuan: $P_1 = 5$, $P_2 = 4$, $P_3 = 3$, $P_4 = 2$, dan $P_5 = 1$. Nilai rata-rata skor pada setiap kriteria diperoleh dengan membagi total skor jawaban responden terhadap jumlah total responden ($N = 5$). Sebagai contoh, pada kriteria Kondisi Fisik (C_1), 4 responden memilih Prioritas 1 (berbobot 5) dan 1 responden memilih Prioritas 2 (berbobot 4), sehingga menghasilkan total skor sebesar 24 ($20 + 4$). Total skor tersebut kemudian dibagi dengan jumlah responden ($24 \div 5$) untuk menghasilkan nilai rata-rata sebesar 4,80. Hasil rekapitulasi kuesioner dan rata-rata skor untuk masing-masing kriteria dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan Kriteria

	P1	P2	P3	P4	P5	Skor	Rata-Rata	Prioritas
Kondisi	4	1	0	0	0	24	4,80	1
Kedalaman	0	1	4	0	0	20	4,00	2
Tapak								
Tahun	1	3	1	0	0	16	3,20	3
Kualitas	0	0	0	3	2	8	1,60	4
Merk								
Harga	0	0	0	2	3	7	1,40	5

Setelah urutan prioritas kriteria didapatkan dari hasil kuesioner, langkah selanjutnya adalah mengubah urutan tersebut menjadi angka bobot menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC). Metode ROC menghitung bobot berdasarkan posisi peringkat kriteria menggunakan Persamaan (1). Rincian urutan prioritas beserta hasil perhitungan bobot ROC untuk kelima kriteria disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pembobotan Kriteria dengan Metode ROC

Prioritas Kriteria	Bobot Prioritas Kriteria
C_1	$w_1 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = 0,46$
C_2	$w_2 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = 0,26$

$$C_3 \quad w_3 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = 0,16$$

$$C_4 \quad w_4 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = 0,09$$

$$C_5 \quad w_5 = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{5} \right) = 0,03$$

Total	1,00
--------------	------

Setelah nilai bobot ROC diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan sifat atau jenis dari masing-masing kriteria. Berdasarkan jenis dan sifat kriteria tersebut, ringkasan nilai bobot beserta atribut kriteria yang digunakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria dan Bobot

Kode	Kriteria	Nilai Bobot	Persentase	Sifat	Keterangan
C1	Kondisi	0,46	46%	Benefit	Semakin bebas dari kerusakan maka nilai preferensinya semakin tinggi.
C2	Kedalaman Tapak	0,26	26%	Benefit	Semakin dalam alur tapak yang tersisa, semakin tinggi nilai preferensinya
C3	Tahun	0,16	16%	Benefit	Semakin muda usia produksinya, maka semakin tinggi nilai evaluasinya.
C4	Kualitas Merek	0,09	9%	Benefit	Menilai kualitas dan reputasi produsen, artinya semakin bagus mereknya maka nilainya semakin naik.
C5	Harga	0,03	3%	Cost	semakin murah harganya, semakin tinggi nilainya.

b. Penetapan Nilai Sub-Kriteria

Pada bagian sub-kriteria, setiap komponen memiliki jumlah pilihan kategori penilaian yang berbeda-beda. Perbedaan jumlah sub-kriteria ini sengaja ditetapkan berdasarkan data dan standar kelayakan ban yang diperoleh langsung dari pemilik toko. Rincian sub-kriteria dapat dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Sub-Kriteria

Kode	Nilai Bobot	Sifat	Sub-Kriteria	Skor
C1	0,46	Benefit	Sangat Baik	5
			Baik	4
			Cukup	3
C2	0,26	Benefit	> 6 mm	5
			5 – 6 mm	4
			3 – 4 mm	3
			1,7 – 2 mm	2
			≤ 1,6mm	1
C3	0,16	Benefit	2025	5
			2024	4
			2023	3
			2022	2
			≤2021	1
C4	0,09	Benefit	Premium	5
			Standar	4
			Ekonomis	3
C5	0,03	Cost	-	

c. Alternatif

Data alternatif yang digunakan dalam penelitian ini merupakan stok ban bekas yang tersedia di toko, total keseluruhan stok gudang adalah sebanyak 125 data ban bekas. Pemilihan data alternatif disimulasikan melalui skenario kedatangan seorang konsumen yang membutuhkan ban dengan ukuran spesifik 185/70/R14. Berdasarkan permintaan tersebut, penjual menawarkan 17 pilihan alternatif ban yang

memiliki ukuran pas sesuai dengan kebutuhan konsumen. Rincian daftar ban bekas yang dijadikan data alternatif dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Alternatif

No	Merek	Harga	Tahun	Kedalaman Tapak	Kondisi
1	Bridgestone Turanza t005a	350.000	2023	5 mm	Baik
2	Bridgestone B250	350.000	2024	6 mm	Sangat baik
3	Bridgestone Ecopia EP150	325.000	2023	4 mm	Baik
4	Bridgestone Techno New	340.000	2024	5 mm	Baik
5	Dunlop Enasave	300.000	2022	3 mm	Cukup
6	Dunlop SP10	325.000	2023	3 mm	Baik
7	Dunlop SP Touring	330.000	2023	5 mm	Baik
8	GT Radial Champiro Ecotec	280.000	2021	2 mm	Cukup
9	GT Radial Champiro Ecoplus	295.000	2022	3 mm	Cukup
10	Continental CC6	375.000	2023	5 mm	Baik
11	Continental CC7	380.000	2024	6 mm	Sangat baik
12	Continental UC6	385.000	2024	7 mm	Sangat baik
13	Micheline Energy XM2	400.000	2024	7 mm	Sangat baik
14	Accelera Ecoplus	275.000	2022	3 mm	Baik
15	Forceum Ecosa	250.000	2021	2 mm	Cukup
16	Forceum Trideka	240.000	2020	2 mm	Cukup
17	Forceum ATZ-R	275.000	2023	3 mm	Cukup

3.2 Penerapan dan Perhitungan Metode TOPSIS dan SAW

3.2.1 TOPSIS

a. Matriks Keputusan X

Berdasarkan penilaian yang telah ditetapkan pada tahap sub-kriteria, 17 alternatif ban bekas kemudian dikonversikan menjadi bentuk angka skala nilai (1-5). Hasil pemetaan nilai kriteria tersebut dibentuk ke dalam matriks keputusan (X) yang tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Keputusan

Alt	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	4	3	5	350.000
A2	5	4	4	5	350.000
A3	4	3	3	5	325.000
A4	4	4	4	5	340.000
A5	3	3	2	4	300.000
A6	4	3	3	4	325.000
A7	4	4	3	4	330.000
A8	3	2	1	4	280.000
A9	3	3	2	4	295.000
A10	4	4	3	5	375.000
A11	5	4	4	5	380.000
A12	5	5	4	5	385.000
A13	5	5	4	5	400.000
A14	4	3	2	3	275.000
A15	3	2	1	3	250.000
A16	3	2	1	3	240.000
A17	3	3	3	3	275.000
Pembagi	16,3095	14,5602	12,2066	17,7764	1,341.929.5812

b. Matriks Normalisasi (R)

Setiap elemen asli pada matriks keputusan awal (X) dibagi dengan hasil pembagi kriteria masing-masing. Perhitungan normalisasi dilakukan menggunakan persamaan (1).

$$R = \begin{bmatrix} 0,2453 & 0,2747 & 0,2458 & 0,2813 & 0,2608 \\ 0,3066 & 0,2747 & 0,3277 & 0,2813 & 0,2608 \\ 0,2453 & 0,2060 & 0,2458 & 0,2813 & 0,2422 \\ 0,2453 & 0,2747 & 0,3277 & 0,2813 & 0,2422 \\ 0,1839 & 0,2060 & 0,1638 & 0,2250 & 0,2534 \\ 0,2453 & 0,2060 & 0,2458 & 0,2250 & 0,2236 \\ 0,2453 & 0,2747 & 0,2458 & 0,2250 & 0,2422 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,1839 & 0,2060 & 0,2458 & 0,1688 & 0,2049 \end{bmatrix}$$

c. Matriks Normalisasi Terbobot (Y)

Mengalikan setiap nilai pada matriks ternormalisasi (R) dengan bobot kriteria yang telah ditentukan pada tabel subkriteria. Perhitungan matriks ternormalisasi terbobot dilakukan menggunakan Persamaan (2).

$$Y = \begin{bmatrix} 0,1128 & 0,0714 & 0,0393 & 0,0253 & 0,0078 \\ 0,1410 & 0,0714 & 0,0524 & 0,0253 & 0,0078 \\ 0,1128 & 0,0536 & 0,0393 & 0,0253 & 0,0073 \\ 0,1128 & 0,0714 & 0,0524 & 0,0253 & 0,0076 \\ 0,0846 & 0,0536 & 0,0262 & 0,0203 & 0,0067 \\ 0,1128 & 0,0536 & 0,0393 & 0,0203 & 0,0073 \\ 0,1128 & 0,0714 & 0,0393 & 0,0203 & 0,0074 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,0846 & 0,0536 & 0,0393 & 0,0152 & 0,0061 \end{bmatrix}$$

d. Titik Solusi Ideal Positif dan Titik Solusi Ideal Negatif

Diperoleh dari nilai terbaik pada setiap kriteria. Perhitungan A^+ dilakukan menggunakan Persamaan (3).

$$A^+ = \{0,1410; 0,0893; 0,0524; 0,0253; 0,0054\}$$

Sementara A^- diperoleh dari nilai terburuk dari setiap kriteria dengan menggunakan Persamaan (4).

$$A^- = \{0,0846; 0,0357; 0,0131; 0,0152; 0,0089\}$$

e. Jarak Ideal Positif dan Jarak Ideal Negatif

Jarak terhadap solusi ideal positif dihitung berdasarkan Persamaan (5)

$$D_1^+ = \sqrt{(0,1128 - 0,1410)^2 + (0,0714 - 0,0893)^2 + (0,0393 - 0,0524)^2 + (0,0253 - 0,0253)^2 + (0,0253 - 0,0253)^2}$$

$$= \sqrt{(-0,0282)^2 + (-0,0179)^2 + (-0,0131)^2 + (0,0000)^2 + (0,0024)^2}$$

$$= \sqrt{0,00129302} = 0,0359$$

$$D_2^+ = \sqrt{(0,1410 - 0,1410)^2 + (0,0714 - 0,0893)^2 + (0,0524 - 0,0524)^2 + (0,0253 - 0,0253)^2 + (0,0078 - 0,0054)^2}$$

$$= \sqrt{0^2 + (-0,0179)^2 + 0^2 + 0^2 + (0,0024)^2} = \sqrt{0,00032617} = 0,0180$$

$$D_3^+ = \sqrt{(0,1128 - 0,1410)^2 + (0,0536 - 0,0893)^2 + (0,0393 - 0,0524)^2 + (0,0253 - 0,0253)^2 + (0,0073 - 0,0054)^2}$$

$$= \sqrt{(-0,0282)^2 + (-0,0357)^2 + (-0,0131)^2 + (0,0000)^2 + (0,0019)^2}$$

$$= \sqrt{0,00224639} = 0,0474$$

$$D_4^+ = \sqrt{(0,1128 - 0,1410)^2 + (0,0714 - 0,0893)^2 + (0,0524 - 0,0524)^2 + (0,0253 - 0,0253)^2 + (0,0076 - 0,0054)^2}$$

$$= \sqrt{(-0,0282)^2 + (-0,0179)^2 + (0,0000)^2 + (0,0000)^2 + (0,0022)^2}$$

$$= \sqrt{0,00111936} = 0,0335$$

$$D_5^+ = \sqrt{(0,0846 - 0,1410)^2 + (0,0536 - 0,0893)^2 + (0,0262 - 0,0524)^2 + (0,0203 - 0,0253)^2 + (0,0067 - 0,0054)^2}$$

$$= \sqrt{(-0,0564)^2 + (-0,0357)^2 + (-0,0262)^2 + (-0,0051)^2 + (0,0013)^2}$$

$$= \sqrt{0,00517211} = 0,0719$$

Jarak terhadap solusi ideal negatif dihitung menggunakan Persamaan (6)

$$D_1^- = \sqrt{(0,1128 - 0,0846)^2 + (0,0714 - 0,0357)^2 + (0,0393 - 0,0131)^2 + (0,0253 - 0,0152)^2 + (0,0078 - 0,0089)^2}$$

$$= \sqrt{(0,0282)^2 + (0,0357)^2 + (0,0262)^2 + (0,0101)^2 + (-0,0011)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{0,00286199} = 0,0535 \\
 D_2^- &= \sqrt{(0,1410 - 0,0846)^2 + (0,0714 - 0,0357)^2 + (0,0524 - 0,0131)^2 + (0,0253 - 0,0152)^2 + (0,0078 - 0,0089)^2} \\
 &= \sqrt{(0,0564)^2 + (0,0357)^2 + (0,0393)^2 + (0,0101)^2 + (-0,0011)^2} \\
 &= \sqrt{0,00610751} = 0,0782 \\
 D_3^- &= \sqrt{(0,1128 - 0,0846)^2 + (0,0536 - 0,0357)^2 + (0,0393 - 0,0131)^2 + (0,0253 - 0,0152)^2 + (0,0073 - 0,0089)^2} \\
 &= \sqrt{(0,0282)^2 + (0,0179)^2 + (0,0262)^2 + (0,0101)^2 + (-0,0017)^2} \\
 &= \sqrt{0,00190694} = 0,0437 \\
 D_4^- &= \sqrt{(0,1128 - 0,0846)^2 + (0,0714 - 0,0357)^2 + (0,0524 - 0,0131)^2 + (0,0253 - 0,0152)^2 + (0,0076 - 0,0089)^2} \\
 &= \sqrt{(0,0282)^2 + (0,0357)^2 + (0,0393)^2 + (0,0101)^2 + (-0,0013)^2} \\
 &= \sqrt{0,00372159} = 0,0610 \\
 D_5^- &= \sqrt{(0,0846 - 0,0846)^2 + (0,0536 - 0,0357)^2 + (0,0262 - 0,0131)^2 + (0,0203 - 0,0152)^2 + (0,0067 - 0,0089)^2} \\
 &= \sqrt{(0,0000)^2 + (0,0179)^2 + (0,0131)^2 + (0,0051)^2 + (-0,0022)^2} \\
 &= \sqrt{0,00052131} = 0,0228
 \end{aligned}$$

f. Nilai Preferensi

Semakin tinggi nilai preferensi yang dihasilkan, maka alternatif tersebut semakin direkomendasikan sebagai pilihan terbaik. Perhitungan nilai preferensi dilakukan menggunakan Persamaan (7).

$$\begin{aligned}
 v_1 &= \frac{0,0535}{0,0359 + 0,0535} = 0,5984 \\
 v_2 &= \frac{0,0782}{0,0180 + 0,0782} = 0,8129 \\
 v_3 &= \frac{0,0437}{0,0474 + 0,0437} = 0,4796 \\
 v_4 &= \frac{0,0610}{0,0335 + 0,0610} = 0,6455 \\
 v_5 &= \frac{0,0228}{0,0719 + 0,0228} = 0,2408
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Pemeringkatan Nilai Preferensi Metode TOPSIS

No	Alternatif	Nilai Preferensi	Peringkat
1	Bridgestone Turanza t005a (A1)	0,5984	6
2	Bridgestone B250 (A2)	0,8129	3
3	Bridgestone Ecopia EP150 (A3)	0,4796	9
4	Bridgestone Techno New (A4)	0,6455	5
5	Dunlop Enasave (A5)	0,2408	14
6	Dunlop SP10 (A6)	0,4729	10
7	Dunlop SP Touring (A7)	0,5925	8
8	GT Radial Champiro Ecotec (A8)	0,0613	15
9	GT Radial Champiro Ecoplus (A9)	0,2407	13
10	Continental CC6 (A10)	0,5977	7
11	Continental CC7 (A11)	0,8118	4
12	Continental UC6 (A12)	0,9648	1
13	Michelin Energy XM2 (A13)	0,9606	2
14	Accelera Ecoplus (A14)	0,4022	11
15	Forceum Ecosa (A15)	0,0373	17
16	Forceum Trideka (A16)	0,0393	16
17	Forceum ATZ-R (A17)	0,3161	12

3.2.2 SAW

a. Normalisasi

Nilai optimal yang digunakan sebagai pembagi normalisasi metode SAW adalah $\max c_1 = 5$, $\max c_2 = 5$, $\max c_3 = 4$, $\max c_4 = 5$, $\min c_5 = 240.000$ Normalisasi untuk kriteria benefit dihitung berdasarkan Persamaan (8). Sedangkan normalisasi pada kriteria cost dihitung dengan menggunakan Persamaan (9).

$$r_{11} = \frac{4}{5} = 0,8000$$

$$r_{12} = \frac{4}{5} = 0,8000$$

$$r_{13} = \frac{3}{4} = 0,7500$$

$$r_{14} = \frac{5}{5} = 1,0000$$

$$r_{15} = \frac{240000}{350000} = 0,6857$$

$$R = \begin{bmatrix} 0,8000 & 0,8000 & 0,7500 & 1,0000 & 0,6857 \\ 1,0000 & 0,8000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,6857 \\ 0,8000 & 0,6000 & 0,7500 & 1,0000 & 0,7385 \\ 0,8000 & 0,8000 & 1,0000 & 1,0000 & 0,7059 \\ 0,6000 & 0,6000 & 0,5000 & 0,8000 & 0,8000 \\ 0,8000 & 0,6000 & 0,7500 & 0,8000 & 0,7385 \\ 0,8000 & 0,8000 & 0,7500 & 0,8000 & 0,7273 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,6000 & 0,6000 & 0,7500 & 0,6000 & 0,8727 \end{bmatrix}$$

b. Perhitungan Nilai Preferensi

Proses perhitungan dilakukan dengan mengakumulasikan hasil perkalian nilai normalisasi dan bobot pada masing-masing kriteria. Alternatif yang memiliki skor tertinggi dianggap sebagai rekomendasi terbaik. Perhitungan nilai preferensi metode SAW dilakukan menggunakan Persamaan (10).

$$v_1 = (0,46 \times 0,8000) + (0,26 \times 0,8000) + (0,16 \times 0,7500) + (0,09 \times 1,000) + (0,03 \times 0,6857)$$

$$= 0,3680 + 0,2080 + 0,1200 + 0,0900 + 0,0274 = 0,8132$$

$$v_2 = (0,46 \times 1,0000) + (0,26 \times 0,8000) + (0,16 \times 1,0000) + (0,09 \times 1,000) + (0,03 \times 0,6857)$$

$$= 0,4600 + 0,2080 + 0,1600 + 0,0900 + 0,0274 = 0,9452$$

$$v_3 = (0,46 \times 0,8000) + (0,26 \times 0,6000) + (0,16 \times 0,7500) + (0,09 \times 1,000) + (0,03 \times 0,7385)$$

$$= 0,3680 + 0,1560 + 0,1120 + 0,0900 + 0,0295 = 0,7635$$

$$v_4 = (0,46 \times 0,8000) + (0,26 \times 0,8000) + (0,16 \times 1,0000) + (0,09 \times 1,000) + (0,03 \times 0,7059)$$

$$= 0,3680 + 0,2080 + 0,1600 + 0,0900 + 0,0282 = 0,8542$$

$$v_5 = (0,46 \times 0,6000) + (0,26 \times 0,6000) + (0,16 \times 0,5000) + (0,09 \times 0,8000) + (0,03 \times 0,8000)$$

$$= 0,2760 + 0,1560 + 0,080 + 0,0720 + 0,0240 = 0,6080$$

Tabel 8. Pemeringkatan Nilai Preferensi Metode SAW

No	Alternatif	Nilai Preferensi	Peringkat
1	Bridgestone Turanza t005a (A1)	0,8134	6
2	Bridgestone B250 (A2)	0,9452	3
3	Bridgestone Ecopia EP150 (A3)	0,7635	9
4	Bridgestone Techno New (A4)	0,8542	5
5	Dunlop Enasave (A5)	0,6080	14
6	Dunlop SP10 (A6)	0,7452	10
7	Dunlop SP Touring (A7)	0,7894	8
8	GT Radial Champiro Ecotec (A8)	0,5177	15
9	GT Radial Champiro Ecoplus (A9)	0,6084	13
10	Continental CC6 (A10)	0,8118	7
11	Continental CC7 (A11)	0,9435	4
12	Continental UC6 (A12)	0,9887	1
13	Michelin Energy XM2 (A13)	0,9880	2
14	Accelera Ecoplush (A14)	0,6842	11
15	Forceum Ecosa (A15)	0,5028	17
16	Forceum Trideka (A16)	0,5040	16
17	Forceum ATZ-R (A17)	0,6322	12

3.3 Validasi Hasil Menggunakan Uji Korelasi Spearman

Setelah diperoleh hasil perankingan menggunakan metode TOPSIS dan SAW, dilakukan tahap validasi untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil rekomendasi sistem terhadap penilaian ahli (*expert judgement*). Validasi penting dilakukan untuk memverifikasi kesesuaian model dengan kondisi nyata guna mencegah pengambilan keputusan yang tidak efektif atau merugikan[22]. Pada penelitian ini, ahli yang berperan sebagai validator adalah pemilik Menara Wheels Ban Kudus yang memiliki pengalaman dalam melakukan penilaian kelayakan ban mobil bekas. Hasil peringkat yang diberikan oleh ahli kemudian dibandingkan dengan hasil peringkat yang dihasilkan oleh metode SAW dan TOPSIS. Validasi dilakukan menggunakan uji korelasi peringkat Spearman (*Spearman Rank Correlation*). Metode ini dipilih karena data yang dibandingkan berupa data ordinal (peringkat) sehingga sesuai untuk mengukur tingkat hubungan antara hasil peringkat yang dihasilkan sistem dengan hasil peringkat dari penilaian ahli. Rumus menggunakan Persamaan (12).

Tabel 9. Validasi dan Uji Korelasi Spearman

Alt	Hasil Peringkat Ahli	Hasil Peringkat Metode TOPSIS	<i>d</i>	<i>d</i> ²	Hasil Peringkat Metode SAW	<i>d</i>	<i>d</i> ²
A1	5	6	-1	1	6	-1	1
A2	3	3	0	0	3	0	0
A3	9	9	0	0	9	0	0
A4	6	5	1	1	5	1	1
A5	11	14	-3	9	14	-3	9
A6	10	10	0	0	10	0	0
A7	8	8	0	0	8	0	0
A8	12	15	-3	9	15	-3	9
A9	13	13	0	0	13	0	0
A10	7	7	0	0	7	0	0
A11	4	4	-3	9	4	-3	9
A12	1	1	0	0	1	0	0
A13	2	2	0	0	2	0	0
A14	14	11	3	9	11	3	9
A15	17	17	0	0	17	0	0
A16	16	16	0	0	16	0	0
A17	15	12	3	9	12	3	9
Σ<i>d</i>²				38			38

Perhitungan Korelasi Spearman Metode TOPSIS

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r_s = 1 - \frac{6(38)}{17(17^2 - 1)}$$

$$r_s = 1 - \frac{228}{4896}$$

$$r_s = 0,953$$

Perhitungan Korelasi Spearman Metode SAW

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r_s = 1 - \frac{6(38)}{17(17^2 - 1)}$$

$$r_s = 1 - \frac{228}{4896}$$

$$r_s = 0,953$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji korelasi Spearman, diperoleh nilai korelasi antara peringkat metode TOPSIS dengan peringkat ahli sebesar 0,953, sedangkan nilai korelasi antara peringkat metode SAW dengan peringkat ahli juga sebesar 0,953. Untuk memverifikasi hasil perhitungan manual tersebut sekaligus menguji signifikansi hubungan antara hasil peringkat metode dengan hasil peringkat ahli, dilakukan pengujian menggunakan IBM SPSS Statistics. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Korelasi Menggunakan IBM SPSS

Variabel	ρ	Sig.(2-tailed)	N	Interprestasi
Ahli-TOPSIS	0,953	0,000	17	Sangat kuat
Ahli- SAW	0,953	0,000	17	Sangat kuat
SAW-TOPSIS	1,000	-	17	Identik

Hasil pengujian menggunakan IBM SPSS Statistics pada Tabel 10 mengonfirmasi hasil perhitungan manual dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,953 pada metode TOPSIS maupun SAW. Nilai signifikansi sebesar 0,000 menunjukkan bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik, sedangkan koefisien korelasi sebesar 1,000 antara metode SAW dan TOPSIS menunjukkan bahwa kedua metode menghasilkan urutan peringkat yang identik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk rekomendasi ban bekas layak pakai menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dan Simple Additive Weighting (SAW), kedua metode menghasilkan urutan pemeringkatan yang sama untuk 17 alternatif merek ban. Alternatif Continental UC6 (A12) menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi 0,9648 pada TOPSIS dan 0,9887 pada SAW, diikuti oleh Michelin Energy XM2 (A13) di peringkat kedua dengan nilai preferensi 0,9606 pada TOPSIS dan 0,9880 pada SAW, serta Bridgestone B250 (A2) di peringkat ketiga dengan nilai preferensi 0,8129 pada TOPSIS dan 0,9452 pada SAW. Pengujian korelasi Rank Spearman menunjukkan nilai koefisien korelasi (r_s) sebesar 1,000 antara hasil metode SAW dan TOPSIS, yang berarti urutan peringkat kedua metode ini identik. Selain itu, hasil pengujian korelasi antara pemeringkatan sistem dengan penilaian ahli menghasilkan nilai koefisien korelasi (r_s) sebesar 0,953 dengan nilai signifikansi (Sig.(2-tailed)) sebesar 0,000 yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan signifikan secara statistik antara kriteria sistem dengan penilaian ahli. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data dari beberapa toko ban bekas dengan jumlah alternatif yang lebih banyak agar hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik. Selain itu, perlu dilakukan uji sensitivitas terhadap perubahan bobot kriteria untuk mengetahui pengaruh perubahan bobot terhadap hasil perankingan yang dihasilkan oleh metode TOPSIS dan SAW. Penelitian selanjutnya juga dapat melakukan validasi eksternal dengan melibatkan lebih banyak responden atau praktisi dari berbagai toko ban bekas, sehingga hasil pembobotan dan rekomendasi sistem dapat dibandingkan pada lingkungan yang berbeda serta memiliki tingkat reliabilitas yang lebih tinggi.

REFERENCES

- [1] Badan Pusat Statistik, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2024,” 2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/number-of-motor-vehicle-by-type.html> (diakses 10 Juni 2026).
- [2] K. Ban, M. Merek, A. Restiady, J. Na, dan G. W. Nurcahyo, “Jurnal KomtekInfo Metode Certainty Factor dalam Mengidentifikasi Claim untuk,” vol. 9, hal. 94–99, 2022, doi: 10.35134/komtekinfo.v9i3.313.
- [3] “KNKT: 80 persen kecelakaan di tol akibat kurang tekanan ban,” 2019. <https://www.antaranews.com/view/1149828/knkt-80-persen-kecelakaan-di-tol-akibat-kurang-tekanan-ban?.html> (diakses 10 Juni 2026).
- [4] A. R. Pratama dan A. Yuliana, “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ban Sepeda Motor Dengan Metode Multi Atribut Utility Theory,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3S1, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5260.
- [5] W. E. Sari, B. Muslimin, dan S. Rani, “Perbandingan Metode SAW dan Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa,” vol. 10, hal. 52–58, 2021.
- [6] M. W. Hannan, D. R. Nursamsi, dan N. G. Setyoningrum, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Pembelian Motor Bekas Berdasarkan Harga Dan Kondisi,” vol. 2, hal. 153–160, 2025.
- [7] M. Munir, M. Muhallim, S. Paembonan, dan H. Abduh, “PEMILIHAN MOBIL BEKAS MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW),” vol. 13, no. 1, 2025.
- [8] M. Metode, S. A. W. Di, T. Dimas, dan J. Ban, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN VELG MOBIL,” vol. 06, no. 01, hal. 88–97, 2026.
- [9] N. Softwan, A. Zuhudha, dan D. Priyawati, “Sistem Rekomendasi Objek Wisata Di Kabupaten Karanganyar Menggunakan SAW dan TOPSIS Berbasis Mobile,” vol. 7, hal. 1241–1254, 2026, doi: 10.30865/json.v7i4.9690.

- [10] Toyota Astra Motor, “Ban Mobil Bekas Layak Pakai atau Tidak,” 2026. https://www.toyota.astra.co.id/corporate-information/news-promo/read/ban-mobil-bekas-layak-pakai-atau-tidak?utm_source (diakses 21 Juli 2026).
- [11] M. Gilang, “Panduan Memilih Ban Bekas yang,” *Koranmetropolitan Indonesia*, 2025. <https://koranmetro.com/panduan-memilih-ban-bekas-yang-masih-layak-pakai/>
- [12] Michelin, “Kedalaman tapak ban dan batas legal,” 2024. <https://www.michelin.co.id/auto/saran/dasar-dasar-ban/kedalaman-tapak-ban> (diakses 21 Juli 2026).
- [13] A. F. Muh. Ilham Nurul Karim, “Tips Memilih Ban Bekas yang Layak Pakai,” *Kompas.com*, 2025. <https://otomotif.kompas.com/read/2025/03/27/172100115/tips-memilih-ban-bekas-yang-layak-pakai>
- [14] Daihatsu, “Cara Cek Kondisi Ban Bekas Sebelum Membeli,” 2026. <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/cara-cek-kondisi-ban-bekas-sebelum-membeli/> (diakses 21 Juli 2026).
- [15] Senior Analyst TireGuidePro Editorial Team, “How Tire Brands Differ in Quality (Premium vs Budget Explained),” *tireguidepro.com*, 2026. <https://tireguidepro.com/how-tire-brands-differ-in-quality-premium-vs-budget-explained/> (diakses 21 Juli 2026).
- [16] Dwi Andri Yatmo, “Panduan Memilih Ban Mobil Bekas yang Masih Layak Digunakan, Cek Kondisi dan Usianya,” *MediaPemalang.com*, 2026. <https://pemalang.pikiran-rakyat.com/otomotif/pr-24010293058/panduan-memilih-ban-mobil-bekas-yang-masih-layak-digunakan-cek-kondisi-dan-usianya?page=2> (diakses 21 Juli 2026).
- [17] K. Wsm-topsis, P. Adytia, dan E. Arriyanti, “Desain dan Implementasi Job Matching System Menggunakan Metode,” 2020.
- [18] S. T. M. Kom, “Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS),” 2018.
- [19] P. Metode dan S. Pendukung, “Pengenalan Metode Sistem Pendukung Keputusan 1,” hal. 1–70.
- [20] A. Setiadi *et al.*, “Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Pemilihan Siswa Terbaik,” vol. 07, no. September, hal. 104–109, 2018.
- [21] E. Hadistra dan R. Supriyanto, “Pemilihan Marketplace Terbaik dengan menggunakan Metode SAW dan WP Studi Kasus : Kota Bekasi Selection of the Best Marketplace using SAW and WP Methods : A Case Study of Bekasi City,” vol. 15, hal. 396–406, 2026.
- [22] I. S. Linda Rosalina, Rahmi Oktarina, Rahmiati, “BUKU AJAR STATISTIKA,” 2023.