

Sistem Penunjang Keputusan Pembelian Sepeda Motor Bekas Dengan Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS)

Aldiansah Dalimunthe^{1}, Hendra Cipta²*

Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lapangan Golf no.120, Medan, Indonesia
aldidalimunthe852@gmail.com¹, hendracipta@uinsu.ac.id²

Submitted : 05/10/2024; Reviewed : 07/10/2024; Accepted : 26/10/2024; Published : 31/10/2024

Abstract

Used motorcycles are one of the vehicles that are in great demand by the public, especially people with middle to lower economy. This research aims to develop a decision support system that can assist in recommending the best used motorcycle more accurately using the Additive Ratio Assessment (ARAS) method. The ARAS method was chosen because of its ability to evaluate and rank alternatives based on a number of criteria that affect the value of each alternative. In this study, several criteria were analyzed and given weights according to their level of importance. The results of the analysis show that the purchase for used motorcycle sales with the highest ranking is aimed at the Kawasaki Ninja 250 used motorcycle with a total matrix normalization value (D4) for each criterion of 0.83729 and a normalized matrix weight value (Si) of 0.1270 with the final value as well as the highest ranking level of the alternative (Ki) of 0.1354. Based on the calculation results in the research conducted by researchers, it can be concluded that the Additive Ratio Assessment (ARAS) method can be used to solve problems in this study, namely recommendations for determining the best used motorcycle.

Keywords : aras method, decision support system, motorcycle, recommendation

Abstrak

Sepeda Motor bekas merupakan salah satu kendaraan yang banyak diminati oleh masyarakat, terutama masyarakat dengan ekonomi menengah ke bawah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam merekomendasikan sepeda motor bekas terbaik secara lebih akurat dengan menggunakan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS). Metode ARAS dipilih karena kemampuannya dalam mengevaluasi dan meranking alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang mempengaruhi nilai dari setiap alternatif. Dalam penelitian ini, beberapa kriteria dianalisis dan diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Hasil analisis menunjukkan bahwa rekomendasi pembelian motor bekas dengan peringkat tertinggi ditujukan pada motor bekas Kawasaki Ninja 250 dengan nilai normalisasi matriks total (D4) untuk setiap kriteria sebesar 0.83729 dan nilai bobot matriks ternormalisasi (Si) sebesar 0.1270 dengan nilai akhir sekaligus tingkat perankingan tertinggi dari alternatif (Ki) sebesar 0.1354. Berdasarkan hasil perhitungan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini yaitu rekomendasi penentuan sepeda motor bekas terbaik.

Kata kunci : metode aras, rekomendasi, sepeda motor, sistem pendukung keputusan

1. Pendahuluan

Perkembangan aktivitas manusia, apalagi pada jaman sekarang sangat membutuhkan sarana transportasi. Transportasi adalah kendaraan atau alat angkut yang dapat membawa kita berpindah dari satu tempat ke tempat lain [1]. Secara umum, jenis-jenis transportasi dibagi menjadi tiga, yaitu transportasi darat, transportasi air, dan transportasi udara [2]. Diantara jenis-jenis transportasi tersebut, transportasi darat merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan [3]. Transportasi darat merupakan salah satu elemen dalam pembangunan sektor perekonomian Indonesia, karena berkaitan erat dengan distribusi jasa, barang, dan tenaga kerja [4]. Saat ini pembelian sepeda motor bekas dilakukan oleh pemilik *showroom* secara langsung dengan membawa calon penjual atau penjual datang sendiri ke *showroom*. Setiap harinya ada sekitar lima sampai sepuluh sepeda motor bekas yang ditawarkan [5]. Hal ini menyulitkan pemilik

showroom untuk melakukan evaluasi terhadap sepeda motor tersebut. Banyak indikator maupun parameter yang harus dipertimbangkan oleh pemilik *showroom*, ditambah lagi total modal yang disediakan oleh pemilik sangat terbatas, sehingga menyulitkan pemilik *showroom* maupun konsumen dalam memilih sepeda motor bekas mana yang akan direkomendasikan untuk dibeli [6].

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem yang penting dalam membantu individu atau organisasi membuat keputusan yang kompleks dan terstruktur. Ada beberapa metode yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan, yaitu metode *Fuzzy Logics*, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW), *Eliminate and Select Translated Reality* (ELECTRE), *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE), serta pada penelitian ini penyelesaian penelitian menggunakan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) [7]. Saat ini, penentuan sepeda motor bekas sering kali bersifat subjektif dan berdasarkan pengalaman atau penilaian pribadi, sehingga dapat menimbulkan variasi yang cukup besar. Salah satu metode yang dapat dipakai yaitu dengan menggunakan metode, sebuah teknik dalam pengambilan keputusan multi kriteria (MCDM) yang dapat membantu dalam menilai berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang relevan [8].

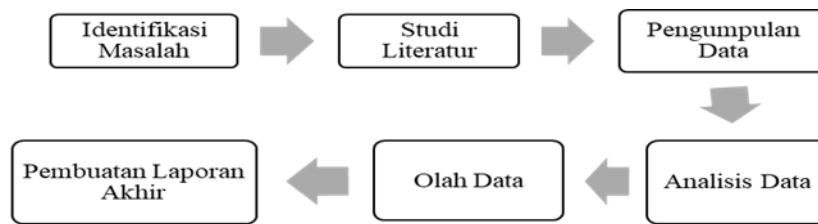
86 Motor merupakan salah satu *Showroom* Honda yang cukup populer di kota Medan, tepatnya di Jalan Sutomo Ujung No. 137, Durian, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara. Banyaknya persaingan antar pasar menyebabkan dealer 86 Motor harus mencari strategi pemasaran yang lebih baik, agar keuntungan yang diperoleh dapat menutupi modal yang dikeluarkan. Peneliti mengusulkan sebuah metode sistem pengambilan keputusan untuk memberikan solusi berupa rekomendasi untuk menentukan sepeda motor yang terbaik untuk diperjualbelikan di *showroom* sehingga dapat bersaing di pasaran tanpa harus ada yang dirugikan baik dari sisi penjual maupun konsumen [9]. Pengambilan keputusan berarti hasil dari pemecahan masalah yang sedang berlangsung dengan tepat. Keputusan adalah jawaban yang pasti atas pertanyaan tentang apa yang harus dibicarakan dalam kaitannya dengan perencanaan [10].

Sejumlah penelitian terdahulu telah dilakukan untuk menentukan sepeda motor bekas terbaik dengan menggunakan berbagai metode yang berbeda yaitu : 1. Penelitian yang dilakukan oleh [11] menggunakan metode WASPAS dengan hasil skor rangking tertinggi sebesar 38,9583 , 2. Penelitian yang dilakukan oleh [12] yang menggunakan dua metode, yaitu AHP dan SAW dengan hasil skor rangking tertinggi sebesar 0,030127 , 3. Penelitian yang dilakukan oleh [13] dengan menggunakan metode SAW yang memiliki hasil skor akhir tertinggi senilai 12,00, 4. Penelitian yang dilakukan oleh [14] menggunakan metode MOORA dengan hasil akhir sebesar 0,3, 5. Penelitian yang dilakukan oleh [15] dengan menggunakan metode PROMETHEE yang memiliki hasil akhir 1,666. Pada penelitian ini akan digunakan metode yang berbeda dari kelima penelitian terdahulu yaitu *Additive Ratio Assessment* (ARAS), metode ini didasarkan pada konsep optimasi dimana alternatif yang tersedia dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, kemudian diurutkan untuk menghasilkan solusi terbaik [16]. Dalam konteks rekomendasi pembelian sepeda motor bekas, metode ARAS sangat tepat digunakan karena pembeli biasanya mempertimbangkan beberapa faktor seperti harga, kondisi fisik, tahun pembuatan, jarak tempuh, dan performa mesin. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa metode ARAS unggul dalam memberikan hasil yang mudah diinterpretasikan oleh pengguna karena hasil akhir berupa skor agregat yang memungkinkan pembeli untuk dengan mudah mengidentifikasi sepeda motor yang paling sesuai dengan preferensi mereka.

Penelitian yang diterapkan di bidang otomotif menunjukkan bahwa metode ARAS dapat diintegrasikan dengan teknologi informasi untuk membuat sistem atau aplikasi berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi langsung kepada pengguna [17]. Metode ini cocok digunakan untuk menentukan manakah sepeda motor bekas yang terbaik untuk dibeli sebab memungkinkan evaluasi yang komprehensif dan obyektif berdasarkan beberapa kriteria [18]. Dengan penyesuaian kriteria dan bobot yang tepat, metode ini dapat membantu penjual dan pembeli dalam membuat keputusan yang lebih terinformasi dan rasional. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dan teoritis dalam menentukan harga jual sepeda motor bekas di Indonesia.

2. Metodologi

Metode penelitian melibatkan pemilihan desain penelitian, pengumpulan data serta analisis data untuk menghasilkan temuan yang dapat diandalkan. Perlunya susunan kerangka kerja (*frame work*) yang jelas untuk membantu menyusun laporan penelitian agar menjadi lebih terarah dan baik Adapun kerangka kerja penelitian yang digunakan sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pada bagan tahapan yang telah disebutkan, yaitu identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis data, olah data dan pembuatan laporan akhir. Tahapan tersebut akan dijelaskan dibawah ini.

1. Identifikasi Masalah
Tahapan ini adalah tahap dimana peneliti mengidentifikasi masalah mengenai proses untuk membeli sepeda motor bekas. Hasil identifikasi bertujuan untuk memfokuskan permasalahan yang akan dibahas dan mencari solusi dalam mengimplementasikan SPK untuk pemilihan sepeda motor bekas terbaik yang akan dibeli.
2. Studi Literatur
Pada tahapan ini peneliti melakukan pencarian metode-metode yang berhubungan dengan penelitian ini, sehingga penelitian dapat terarah secara baik dan benar.
3. Pengumpulan Data
Pada tahapan ini peneliti mengumpulkan data-data yang diperlukan yaitu dengan cara wawancara dan observasi.
4. Analisis Data
Pada tahap ini penulis memilah data yang telah didapat untuk dianalisis sebagai pertimbangan sistem pendukung keputusan dalam menentukan pembelian sepeda motor bekas terbaik yang pemilihan metode *additive ratio assessment* dengan hasil analisis data berupa ranking atau peringkat masing-masing alternatif yang akan diolah dan hasil test.
5. Olah Data
Tahapan ini dilakukan dengan menerapkan data sampel dan kriteria dan akan dilakukan perhitungan demi mendapatkan hasil yaitu dengan menggunakan metode ARAS.
6. Laporan Akhir
Pada Tahap ini penulis membuat laporan mengenai hasil penelitian berupa kesimpulan sebagai dokumentasi.

2.1 Metode ARAS

Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) adalah metode dalam Sistem Pendukung Keputusan yang digunakan untuk menilai dan menentukan alternatif terbaik berdasarkan sejumlah kriteria yang dinormalisasi. Prinsip utama ARAS adalah membandingkan setiap alternatif dengan solusi ideal yang ditentukan, sehingga dapat dinilai mana yang paling mendekati kriteria ideal tersebut. [19].

Langkah-langkah penyelesaian metode ARAS sebagai berikut :

1. Pembentukan *Decision Making Matrix*

$$X = \begin{bmatrix} X_{01} & X_{0j} & \dots & X_{0n} \\ X_{11} & X_{1j} & \dots & X_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{nj} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix} \quad (i = 0, m = \dots, j = 1, n)$$

Dimana m adalah nilai alternatif, n adalah nilai kriteria, X_{ij} adalah skor performa alternatif i untuk j, X_{0j} adalah nilai optimal dari kriteria j, apabila nilai optimum j (X_{0j}) tidak diketahui, maka :

$$X_{0j} = \frac{\max}{1} \cdot X_{ij} \quad (2.1)$$

Jika $\frac{\max}{1} \cdot X_{ij}$ adalah alternatif yang bersifat *benefit (preferable)*, artinya jika mencari alternatif yang memiliki nilai terbesar.

$$X_{0j} = \frac{\min}{1} \cdot X_{ij} \quad (2.2)$$

Jika $\frac{\min}{1} \cdot X_{ij}$ adalah alternatif yang bersifat *cost (prefable)*, artinya untuk mencari alternatif yang memiliki nilai terkecil.

2. Pormalisasian Matriks Keputusan Untuk Semua Kriteria (R)

Jika kriteria bersifat *benefit (max)*, maka dilakukan normalisasi dengan menggunakan rumus berikut :

$$R = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} \quad (2.3)$$

Dimana R adalah nilai normalisasi, namun jika kriterianya bersifat *cost (min)*, maka dilakukan penormalisasian dengan dua tahap yaitu sebagai berikut :

$$\text{Tahap 1 : } X_{ij}^* = \frac{1}{X_{ij}} \quad (2.4)$$

$$\text{Tahap 2 : } R = \frac{X_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m X_{ij}^*} \quad (2.5)$$

3. Menentukan Bobot Matriks Yang Sudah Dilakukan Normalisasi (D)

$$D = [D_{ij}] \text{ mXn} = R_{ij} \cdot W_j \quad (2.6)$$

Dimana D_{ij} adalah nilai akhir dari alternatif i terhadap kriteria j, R_{ij} yaitu nilai alternatif i berdasarkan kriteria j, dan W_j adalah nilai bobot kriteria.

4. Menentukan Nilai Fungsi Optimalisasi (Si)

$$S_i = \sum_j^n = 1 D_{ij} : (i = 1, 2, \dots, m : j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.7)$$

Dimana S_i merupakan jumlah optimalitas terhadap alternatif i jumlah terbesar dan nilai yang paling terkecil.

5. Menentukan Rangka Peringkat Tertinggi Alternatif (Ki)

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad (2.8)$$

Alternatif dengan nilai K_i tertinggi dianggap sebagai yang paling optimal. Nilai ini menunjukkan preferensi terbaik sesuai dengan bobot kriteria yang diberikan. Proses ini menghasilkan urutan alternatif dari yang paling sesuai hingga yang paling rendah, sehingga dapat diambil keputusan yang lebih objektif dan tepat.

2.2 Tahapan Penelitian

Metode ARAS merupakan salah satu dari berbagai metode yang mampu mengambil keputusan (*Decision*), Hal inilah yang membuat metode ini dapat menentukan efisiensi dari setiap alternatif. Langkah-langkah penyesuaian menggunakan metode Additive Ratio Assessment (ARAS) umumnya meliputi:

1. Identifikasi Kriteria: Menentukan kriteria yang relevan untuk penilaian.
2. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
3. Normalisasi Matriks: Melakukan normalisasi data untuk memastikan semua kriteria berada dalam skala yang sama.
4. Penentuan Bobot: Menetapkan bobot untuk masing-masing kriteria sesuai dengan kepentingannya.
5. Perhitungan Nilai Akhir: Menghitung nilai akhir untuk setiap alternatif berdasarkan rumus ARAS.
6. Ranking Alternatif: Mengurutkan alternatif berdasarkan nilai akhir untuk menentukan pilihan terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam bagian ini, akan dilakukan berbagai analisis dan perhitungan, mulai dari membuat data alternatif dan kriteria, membuat matriks keputusan, sampai dengan menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari alternatif yaitu dengan menggunakan metode ARAS. Tentu saja didalam hal ini banyak indikator-indikator yang perlu diperhatikan, baik dari kriteria maupun alternatif itu sendiri.

3.1 Data Alternatif

Data alternatif merupakan data yang akan dijadikan sebagai bahan sampel pada saat proses perhitungan. Data ini diperoleh dari *Showroom 86 Motor Medan*. Alternatif yang dimaksud adalah 1. Honda Vario 150, 2. Yama NMAX, 3. Suzuki Satria FU, 4. Kawasaki Ninja 250, 5. Honda Beat FI, 6. Yamaha Mio M3, 7. Yamaha Aerox, 8. Honda CBR, 9. Suzuki Address, 10. Vespa Primevera. Adapun bentuk dalam tabelnya sebagai berikut :

Tabel 1. Data Alternatif

Alternatif	Variabel
Honda Vario 150	A_1
Yamaha NMAX	A_2
Suzuki Satria FU	A_3
Kawasaki Ninja 250	A_4
Honda Beat FI	A_5
Yamaha Mio M3	A_6
Yamaha Aerox	A_7
Honda CBR	A_8
Suzuki Address	A_9
Vespa Primevera	A_{10}

3.2 Data Kriteria dan Bobot Kriteria

Menambahkan kriteria dalam penelitian ini berfungsi untuk memperkaya analisis dan memberikan penilaian yang komprehensif terhadap alternatif yang sedang dipertimbangkan. Salah satu fungsi spesifik dari penambahan kriteria pada penelitian ini adalah meningkatkan akurasi penilaian. Bobot dan kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan sepeda motor terbaik mana yang akan direkomendasikan, adapun kriterianya adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria dan Bobot Kriteria

Kriteria	Nama Kriteria	Tipe	Bobot
C1	Tahun Pembuatan	Benefit	20%
C2	Kapasitas Mesin	Benefit	15%
C3	Kelengkapan Surat	Benefit	15%
C4	Aksesoris	Benefit	10%
C5	Jarak Tempuh	Cost	20%
C6	Warna Kendaraan	Benefit	10%
C7	Riwayat Servis	Cost	10%

Dari tabel 2 diperoleh nilai bobot pada masing-masing kriteria $W=[0.20, 0.15, 0.15, 0.10, 0.20, 0.10, 0.10]$

3.3 Data Alternatif dan Kriteria

Kriteria dan bobot yang digunakan diperoleh dari hasil wawancara dengan pemilik *showroom* dengan persetujuan oleh *Owner* dari *Showroom 86 Motor*. Berikut adalah tabel data mengenai kriteria pada masing-masing alternatif yang diteliti.

Tabel 3. Data Alternatif dan Kriteria

Nama Kendaraan	Tahun Pembuatan	Kapasitas Mesin	Kelengkapan Surat	Aksesoris	Jarak Tempuh	Warna Kendaraan	Riwayat Servis
Honda Vario 150	2018	150	Lengkap	Baik	22.000	Hitam	Rutin
Yamaha NMAX	2020	155	Lengkap	Baik	11.000	Hitam	Berkala
Suzuki Satria FU	2017	150	Tidak Lengkap	Sedang	27.000	Biru	Berkala
Kawasaki Ninja 250	2019	250	Lengkap	Baik	8.000	Merah	Baru
Honda Beat FI	2018	110	Lengkap	Buruk	29.000	Putih	Pernah Overhaul
Yamaha Mio M3	2017	125	Tidak Ada	Sedang	35.000	Hitam	Ganti Mesin
Yamaha Aerox	2019	155	Lengkap	Baik	13.000	Kuning	Baru
Honda CBR	2021	150	Lengkap	Baik	18.000	Hitam	Berkala
Suzuki Address	2018	113	Lengkap	Baik	17.000	Putih	Rutin
Vespa Primevera	2020	150	Cukup Lengkap	Baik Sekali	8.000	Biru	Rutin

3.4 Menentukan Rating Penilaian

Penentuan rating penilaian setiap bobot dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini yang berisi rating dan penilaian yang didapat berdasarkan wawancara dengan *owner showroom*.

Tabel 3. Kriteria Tahun Pembuatan

No	Tahun Pembuatan (C1)	Nilai Kriteria
1	2021	5
2	2020	4
3	2019	3
4	2018	2
5	2017	1

Tabel 4. Kapasitas Mesin

No	Kapasitas Mesin (C2)	Nilai Kriteria
1	250	5
2	200	4
3	155	3
4	150	2
5	≤140	1

Tabel 5. Kriteria Kelengkapan Surat

No	Kriteria Kelengkapan Surat (C3)	Nilai Kriteria
1	Lengkap	5
2	Cukup Lengkap	4
3	Tidak Lengkap	3
4	Tidak Ada Surat	2

Tabel 6. Kriteria Aksesoris

No	Kriteria Aksesoris (C4)	Nilai Kriteria
1	Baik Sekali	5
2	Baik	4
3	Sedang	3
4	Buruk	2

Tabel 7. Kriteria Jarak Tempuh

No	Kapasitas Jarak Tempuh (C5)	Nilai Kriteria
1	≤10.000 Km	1
2	≤20.000 Km	2
3	≤30.000 Km	3
4	≤40.000 Km	4

Tabel 8. Kriteria Warna Kendaraan

No	Warna Kendaraan (C6)	Nilai Kriteria
1	Hitam	5
2	Biru	4
3	Merah	3
4	Putih	2
5	Kuning	1

Tabel 9. Kriteria Riwayat Servis

No	Riwayat Servis (C7)	Nilai Kriteria
1	Baru	1
2	Rutin	2
3	Berkala	3
4	Ganti Mesin	4
5	Pernah Overhaul	5

3.5 Melakukan Perhitungan Penilaian

Selanjutnya adalah menyusun rating kecocokan tiap alternatif pada setiap kriteria yang sudah ditentukan

Tabel 10. Rating Kecocokan

Alternatif	Kriteria						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A ₀	5	5	5	5	1	5	1
A ₁	2	2	5	4	3	5	2
A ₂	4	3	5	4	2	5	3
A ₃	1	2	3	3	3	4	3
A ₄	3	5	5	4	1	3	1
A ₅	2	1	5	2	3	2	5
A ₆	1	1	2	3	4	5	4
A ₇	3	3	5	4	2	1	1
A ₈	5	2	5	4	2	5	3
A ₉	2	1	5	4	2	2	2
A ₁₀	4	2	4	5	1	4	2

Selanjutnya adalah mengimplementasikan langkah-langkah yang digunakan di dalam metode *additive ratio assessment* yang ada pada tabel diatas. Adapun langkah pertama atau langkah 1 adalah dengan menentukan matriks keputusan (*Decision Making Matrix*).

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 5 & 1 & 5 & 1 \\ 2 & 2 & 5 & 4 & 3 & 5 & 2 \\ 4 & 3 & 5 & 4 & 2 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 3 & 3 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 5 & 4 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 5 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 3 & 3 & 5 & 4 & 2 & 1 & 1 \\ 5 & 2 & 5 & 4 & 2 & 5 & 3 \\ 2 & 1 & 5 & 4 & 2 & 2 & 2 \\ 4 & 2 & 4 & 5 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Matriks diatas dijumlahkan pada setiap kolom kebawah sehingga menghasilkan nilai [32, 27, 49, 24, 41, 27]. Setelah membuat matriks keputusannya, langkah selanjutnya adalah menormalisasikan matriks keputusan untuk semua kriteria yaitu dengan menggunakan persamaan (2.3) jika benefit, menggunakan persamaan (2.4) lalu (2.5) jika bersifat *cost*.

Kriteria C1 (*Benefit*)

$$R_{0.1} = \frac{5}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{5}{32} = 0,1562$$

$$R_{1.1} = \frac{2}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{2}{32} = 0,0625$$

$$R_{2.1} = \frac{4}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{4}{32} = 0,1250$$

$$R_{3.1} = \frac{1}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{1}{32} = 0,0312$$

$$R_{4.1} = \frac{3}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{3}{32} = 0,0937$$

$$R_{5.1} = \frac{2}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{2}{32} = 0,0625$$

$$R_{6.1} = \frac{1}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{1}{32} = 0,0312$$

$$R_{7.1} = \frac{3}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{3}{32} = 0,0937$$

$$R_{8.1} = \frac{5}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{5}{32} = 0,1562$$

$$R_{9.1} = \frac{2}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{2}{32} = 0,0625$$

$$R_{10.1} = \frac{4}{5+2+4+1+3+2+1+3+5+2+4} = \frac{4}{32} = 0,1250$$

Normalisasi matriks dihitung hingga smpa kriteria C7. Dari hasil perhitungan langkah pertama memperoleh matriks keputusan yang telah dinormalisasi sebagai berikut :

$$X^* = \begin{bmatrix} 0,1562 & 0,1851 & 0,1020 & 0,1136 & 0,1600 & 0,1219 & 0,1681 \\ 0,0625 & 0,0741 & 0,1020 & 0,0909 & 0,0533 & 0,1219 & 0,0841 \\ 0,1250 & 0,1111 & 0,1020 & 0,0909 & 0,0080 & 0,1219 & 0,0561 \\ 0,0312 & 0,0741 & 0,0612 & 0,0681 & 0,0533 & 0,0975 & 0,0561 \\ 0,0937 & 0,1851 & 0,1020 & 0,0909 & 0,1600 & 0,0731 & 0,1681 \\ 0,0625 & 0,0370 & 0,1020 & 0,0454 & 0,0533 & 0,0487 & 0,0336 \\ 0,0312 & 0,0370 & 0,0408 & 0,0681 & 0,0400 & 0,1219 & 0,0421 \\ 0,0937 & 0,1111 & 0,1020 & 0,0909 & 0,0080 & 0,0243 & 0,1681 \\ 0,1562 & 0,0741 & 0,1020 & 0,0909 & 0,0080 & 0,1219 & 0,0561 \\ 0,0625 & 0,0370 & 0,1020 & 0,0909 & 0,0080 & 0,0487 & 0,0841 \\ 0,1250 & 0,0741 & 0,0816 & 0,1136 & 0,1600 & 0,0975 & 0,0841 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah menormalisasikan bobot matriks dengan menggunakan persamaan (2.6) berikut :

$$D_{0.1} = 0,1562 \cdot 0,2 = 0,0312$$

$$D_{1.1} = 0,0625 \cdot 0,2 = 0,0125$$

$$D_{2.1} = 0,1250 \cdot 0,2 = 0,0250$$

$$D_{3.1} = 0,0312 \cdot 0,2 = 0,0062$$

$$D_{4.1} = 0,0937 \cdot 0,2 = 0,0187$$

$$D_{5.1} = 0,0625 \cdot 0,2 = 0,0125$$

$$D_{6.1} = 0,0312 \cdot 0,2 = 0,0062$$

$$D_{7.1} = 0,0937 \cdot 0,2 = 0,0187$$

$$D_{8.1} = 0,1562 \cdot 0,2 = 0,0312$$

$$D_{9.1} = 0,0625 \cdot 0,2 = 0,0125$$

$$D_{10.1} = 0,1250 \cdot 0,2 = 0,0250$$

Setelah menormalisasikan bobot matriks sampai $D_{10,7}$ seperti pada perhitungan diatas, maka dapat diperoleh hasil matriks sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} 0,0312 & 0,0278 & 0,0153 & 0,0114 & 0,0320 & 0,0123 & 0,0168 \\ 0,0125 & 0,0111 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0107 & 0,0123 & 0,0084 \\ 0,0250 & 0,0167 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0016 & 0,0123 & 0,0056 \\ 0,0062 & 0,0111 & 0,0092 & 0,0068 & 0,0107 & 0,0098 & 0,0056 \\ 0,0187 & 0,0278 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0320 & 0,0073 & 0,0168 \\ 0,0125 & 0,0055 & 0,0153 & 0,0045 & 0,0107 & 0,0049 & 0,0034 \\ 0,0062 & 0,0055 & 0,0061 & 0,0068 & 0,0080 & 0,0123 & 0,0042 \\ 0,0187 & 0,0167 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0016 & 0,0024 & 0,0168 \\ 0,0312 & 0,0111 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0016 & 0,0123 & 0,0056 \\ 0,0125 & 0,0055 & 0,0153 & 0,0091 & 0,0016 & 0,0049 & 0,0084 \\ 0,0250 & 0,0111 & 0,0122 & 0,0114 & 0,0320 & 0,0098 & 0,0084 \end{bmatrix}$$

Setelah mendapatkan nilai normalisasi matriks, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dari fungsi optimalisasi dengan cara menjumlahkan nilai kriteria pada setiap alternatif dari hasil perkalian matriks dengan bobot yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan rumus persamaan (2.7).

$$\begin{aligned} S_0 &= 0,0312 + 0,0278 + 0,0153 + 0,0114 + 0,0320 + 0,0123 + 0,0168 = 0,1468 \\ S_1 &= 0,0125 + 0,0111 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0107 + 0,0123 + 0,0084 = 0,0794 \\ S_2 &= 0,0250 + 0,0167 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0016 + 0,0123 + 0,0056 = 0,0856 \\ S_3 &= 0,0062 + 0,0111 + 0,0092 + 0,0068 + 0,0107 + 0,0098 + 0,0056 = 0,0594 \\ S_4 &= 0,0187 + 0,0278 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0320 + 0,0073 + 0,0168 = 0,1270 \\ S_5 &= 0,0125 + 0,0055 + 0,0153 + 0,0045 + 0,0107 + 0,0049 + 0,0034 = 0,0568 \\ S_6 &= 0,0062 + 0,0055 + 0,0061 + 0,0068 + 0,0080 + 0,0123 + 0,0042 = 0,0488 \\ S_7 &= 0,0187 + 0,0167 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0016 + 0,0024 + 0,0168 = 0,0806 \\ S_8 &= 0,0312 + 0,0111 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0016 + 0,0123 + 0,0056 = 0,0862 \\ S_9 &= 0,0125 + 0,0055 + 0,0153 + 0,0091 + 0,0016 + 0,0049 + 0,0084 = 0,0573 \\ S_{10} &= 0,0250 + 0,0111 + 0,0122 + 0,0114 + 0,0320 + 0,0098 + 0,0084 = 0,1099 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari setiap alternatif dengan menggunakan rumus persamaan (2.8) yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} K_0 &= \frac{0,1468}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,1468}{0,9378} = 0,1565 \\ K_1 &= \frac{0,0794}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0794}{0,9378} = 0,0847 \\ K_2 &= \frac{0,0856}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0856}{0,9378} = 0,0912 \\ K_3 &= \frac{0,0594}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0594}{0,9378} = 0,0633 \\ K_4 &= \frac{0,1270}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,1270}{0,9378} = 0,1354 \\ K_5 &= \frac{0,0568}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0568}{0,9378} = 0,0605 \\ K_6 &= \frac{0,0488}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,488}{0,9378} = 0,0521 \\ K_7 &= \frac{0,0806}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0806}{0,9378} = 0,0859 \\ K_8 &= \frac{0,0862}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0862}{0,9378} = 0,0919 \\ K_9 &= \frac{0,0573}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,0573}{0,9378} = 0,0611 \\ K_{10} &= \frac{0,1099}{0,1468+0,0794+0,0856+0,0594+0,1270+0,0568+0,0488+0,0806+0,0862+0,0573+0,1099} = \frac{0,1099}{0,9378} = 0,1171 \end{aligned}$$

Peringkat tertinggi pada metode *additive ratio assesment* (ARAS) adalah alternatif dengan nilai performa (K_i) tertinggi, yang merepresentasikan alternatif terbaik dalam konteks evaluasi multi-kriteria. Setelah mendapatkan nilai tingkatan peringkat tertingginya, langkah selanjutnya membuat tabulasi nilai-nilai dari setiap alternatif, baik dari kriteria, nilai normasasi maupun nilai tingkatannya.

Tabel 11. Nilai Untuk Setiap Alternatif

A	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	S	K
A ₀	-	0,0312	0,0278	0,0153	0,0114	0,0320	0,0123	0,0168	0,1468	0,1565
A ₁	Honda Vario	0,0125	0,0111	0,0153	0,0091	0,0107	0,0123	0,0084	0,0794	0,0847
A ₂	Yamaha NMAX	0,0250	0,0167	0,0153	0,0091	0,0016	0,0123	0,0056	0,0856	0,0912
A ₃	Suzuki Satria FU	0,0062	0,0111	0,0092	0,0068	0,0107	0,0098	0,0056	0,0594	0,0633
A ₄	Kawasaki Ninja	0,0187	0,0278	0,0153	0,0091	0,0320	0,0073	0,0168	0,1270	0,1354
A ₅	Honda Beat	0,0125	0,0055	0,0153	0,0045	0,0107	0,0049	0,0034	0,0568	0,0605
A ₆	Yamaha Mio M3	0,0062	0,0055	0,0061	0,0068	0,0080	0,0123	0,0042	0,0488	0,0521
A ₇	Yamaha Aerox	0,0187	0,0167	0,0153	0,0091	0,0016	0,0024	0,0168	0,0806	0,0859
A ₈	Honda CBR	0,0312	0,0111	0,0153	0,0091	0,0016	0,0123	0,0056	0,0862	0,0919
A ₉	Suzuki Address	0,0125	0,0055	0,0153	0,0091	0,0016	0,0049	0,0084	0,0573	0,0611
A ₁₀	Vespa Primevera	0,0250	0,0111	0,0122	0,0114	0,0320	0,0098	0,0084	0,1099	0,1171

3.6 Pembahasan

Setelah melakukan tabulasi untuk masing-masing alternatif, langkah selanjutnya sekaligus langkah terakhir dari metode ARAS ini adalah dengan mentabulasi ranking yaitu dengan cara membuat tabel perankingan. Tabel ini membantu pengambil keputusan dalam membandingkan alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dan melihat alternatif mana yang memiliki nilai terbaik. Maka dari hasil perhitungan tersebut didapatkan tingkatan perankingan dari setiap alternatif, sehingga menghasilkan nilai *utility* yang akan dijadikan tingkatan perankingan untuk memilih sepeda motor bekas mana yang sangat direkomendasikan untuk dibeli di *showroom* tersebut. Dengan tabel perankingan ini, pengambilan keputusan dapat dengan mudah melihat mana alternatif yang terbaik dan membuat keputusan didasarkan data-data yang jelas dan terorganisir. Berikut adalah tabel akhir yaitu tabel perankingan seperti berikut :

Tabel 12. Perankingan

Alternatif	Nilai (Ki)	Ranking
A ₀	0,1565	-
A ₄	0,1354	1
A ₁₀	0,1171	2
A ₈	0,0919	3
A ₂	0,0912	4
A ₇	0,0859	5
A ₁	0,0847	6
A ₃	0,0633	7
A ₉	0,0611	8
A ₅	0,0605	9
A ₆	0,0521	10

Dari tabel di atas, maka dapat diperoleh bahwa dalam pemilihan rekomendasi pembelian sepeda motor bekas terbaik harus memenuhi kriteria di atas dengan mendapatkan nilai tertinggi dan yang menjadi alternatif dengan ranking tertinggi jatuh kepada alternatif 4 (A₄) yaitu kawasaki ninja 250.

4. Kesimpulan

Kesimpulan Berdasarkan hasil perhitungan pada penelitian ini yang telah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) layak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diatas yaitu pemilihan Sepeda Motor Bekas terbaik. Penerapan metode *Additive Ratio Assasment* (ARAS) dilakukan dengan cara menghitung nilai alternatif berdasarkan algoritma ARAS yang hasilnya bertujuan untuk memperoleh alternatif dengan peringkat tertinggi. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa sepeda motor bekas yang terburuk dengan skor 0,0488 yaitu Yamaha Mio M3 dan sepeda motor bekas yang terbaik memiliki skor 0,1354 yaitu sepeda motor bekas Kawasaki Ninja 250. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam membantu calon pembeli sepeda motor bekas dalam membuat keputusan yang lebih tepat. Dengan menggunakan metode ARAS, pengguna dapat menilai dan membandingkan berbagai pilihan sepeda motor bekas secara obyektif, sehingga keputusan pembelian menjadi lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pribadi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Nur and A. T. Prasasty, 'Analisis Penjualan dan Citra Merek dari 3 Merek Sepeda Motor dengan Metode Anova', *Prosiding Seminar Nasional dan Diskusi Panel Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI*, vol. 6, pp. 241–246, 2020.
- [2] A. M. Robani, S. Hadi, O. Nurdiawan, G. Dwilestari, and N. Suarna, 'Sistem Informasi Penjualan Motor Bekas Berbasis Android Untuk Meningkatkan Penjualan di Mokascirebon.Com', *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 8, no. 6, p. 205, Dec. 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3629.
- [3] M. Erliana, A. P. Kurniawan, and Y. Tonce, 'Pengaruh Harga dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian Sepeda Motor Bekas di Showroom Kurnia Indah Maumere', *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi dan Manajemen*, vol. 3, no. 2, pp. 432–444, Apr. 2024, doi: 10.30640/inisiatif.v3i2.2422.
- [4] F. R. Filla, 'Pemilihan Moda Tranprotasi Darat Dalam Mendukung Efektivitas Pengiriman Barang', *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, vol. 2, no. 2, pp. 52–57, Nov. 2022, doi: 10.55122/blogchain.v2i2.526.
- [5] S. A. Kaye *et al.*, 'Exploring beliefs and perceptions towards Advanced Rider Assistance Systems (ARAS) in motorcycle safety', *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*, vol. 102, pp. 77–87, Apr. 2024, doi: 10.1016/j.trf.2024.02.011.
- [6] T. Juita Sapitri, A. Kharisma Hidayah, Y. Reswan, and U. Juhardi, 'Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor Bekas Menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting (Saw)', *JURNAL KOMITEK*, vol. 3, no. 1, pp. 197–204, 2023, doi: 10.53697/jkomitek.v3i1.
- [7] W. Risfani Nst, S. Dur, and H. Cipta, 'Penilaian Prestasi Kerja Karyawan PT. Perkebunan Nusantara IV Medan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)', *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, pp. 5635–5647, 2023.
- [8] P. N. Sianipar and H. Cipta, 'Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Sosial Program Keluarga Harapan (PKH) Kelurahan Titi Kuning Dengan Metode VIKOR', *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*, vol. 8, pp. 18–27, 2023, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [9] Mohammad Amir Fanani, 'Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode K-NN', *Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 178–185, Jan. 2024, doi: 10.55606/juisik.v4i1.760.
- [10] T. Tampubolon, 'Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Koordinator Konsiyansi Menerapan Metode ARAS', *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 2, no. 4, p. 131, 2022, doi: 10.47065/jimat.v2i4.144.
- [11] V. M. M. Siregar and H. Sugara, 'SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SEPEDA MOTOR BEKAS MENGGUNAKAN METODE WASPAS', *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 5, no. 2, p. 263, Dec. 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i2.393.
- [12] E. M. Sipayung, 'Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Motor Bekas Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)', *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 11, no. 2, p. 295, Jul. 2023, doi: 10.26418/justin.v11i2.56495.
- [13] A. Adyatma, P. Hadi, and D. B. Sujatmiko, 'Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor Bekas Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Berbasis Web', *Jurnal Manajemen Informatika*, vol. 11 No.1, pp. 1–8, 2020.
- [14] A. Eko Syaputra, R. Adawia, and N. Hasanah Nasta, 'Sistem Penunjang Keputusan Pembelian Motor Bekas Oleh Dealer MOKAS Menggunakan Metode MOORA', *Jurnal Pustaka AI (Pusat*

- Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence*), vol. 4, no. 2, pp. 47–52, Aug. 2024, doi: 10.55382/jurnalpustakaai.v4i2.758.
- [15] Gustrianty, Oktarina Dwi, and Kurniawan Joni Wahyu, ‘Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode PROMETHEE Untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan Penjualan Sepeda Motor Bekas’, *SISTEMASI*, vol. 8, pp. 62–69, 2019.
- [16] S. Badiwibowo Atim, P. Korespondensi, and R. Arundaa, ‘Metode A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Dalam Penentuan Pegawai Honor Berprestasi’, *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)*, vol. 2, no. 1, 2024, doi: 10.58602/itsecs.v2i1.96.
- [17] S. H. Hadad, ‘Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Dalam Pemilihan Guru Terbaik’, *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering*, vol. 1, no. 4, 2023, doi: 10.58602/chain.v1i4.70.
- [18] S. Syam and N. Komalasari, ‘Implementasi Metode WASPAS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Terbaik’, *Jurnal Teknik Informatika Unis*, vol. 11, no. 2, pp. 151–159, 2023.
- [19] D. Puspa Wahyuni, N. Hanni Pradipa, M. Alfariqo, E. Septaulina Situmorang, and Afrisawati, ‘Pemilihan Cushion Terbaik untuk Wanita dengan Metode ARAS’, *Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 275–282, May 2024, doi: 10.56854/jt.v3i1.343.