

Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Pendekatan Additive Ratio Assessment pada Penentuan Lokasi Usaha untuk UMKM

Nofitri Heriyani¹, Yanuardi², Nurdiana Handayani³, Mulyadi⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15118, Indonesia

⁴Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nurdin Hamzah
Jl. Kolonel Abunjani, Selamat Danau Teluk, Selamat, Kec. Telanaipura, Kota Jambi, Jambi 36124
nofitri.heriyani@ft-umt.ac.id¹, yanuardi99@gmail.com², nurdiana.handayani@ft-umt.ac.id³,
mulyadiroesly@gmail.com⁴

Received: 17 Jul 2024 | Revised: 29 Aug 2024

Accepted: 20 Sep 2024 | Published: 01 Oct 2024

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Akan tetapi, UMKM sering menghadapi tantangan dalam pemilihan lokasi usaha yang strategis, yang merupakan faktor kunci kesuksesan. Metode tradisional yang digunakan dalam menentukan lokasi usaha sering kali subjektif dan kurang sistematis, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih objektif dan terstruktur. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menerapkan pendekatan *Additive Ratio Assessment* (ARAS) untuk membantu pemilik UMKM memilih lokasi usaha yang optimal. Pendekatan ARAS memiliki keunggulan dalam memberikan hasil yang lebih objektif dengan mempertimbangkan berbagai kriteria secara simultan dan menilai alternatif sesuai dengan tingkat kepentingannya. Dalam penelitian ini, menghasilkan SPK yang dapat memberikan rekomendasi alternatif lokasi usaha terbaik melalui perbandingan nilai kinerja relatif. Konsistensi antara output sistem dan perhitungan manual menunjukkan validitas perhitungan yang dihasilkan oleh sistem. Hasil uji *usability* dengan rata-rata skor 91,25% mengindikasikan bahwa SPK yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan fungsionalitas yang dibutuhkan dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan.

Kata kunci: *Additive Ratio Assessment*, Pemilihan Lokasi Usaha, Sistem Pendukung Keputusan

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a vital role in Indonesia's economy. However, MSMEs often face challenges in selecting strategic business locations, which is a key factor for success. Traditional methods used to determine business locations are often subjective and lack systematic approaches, necessitating a more objective and structured method. This study aims to develop a Decision Support System (DSS) by applying the Additive Ratio Assessment (ARAS) approach to help MSME owners choose optimal business locations. The ARAS approach has the advantage of providing more objective results by simultaneously considering various criteria and evaluating alternatives according to their importance. This research resulted in a DSS that can provide recommendations for the best alternative business locations through the ranking of relative performance values. The consistency between the system's output and manual calculations demonstrates the validity of the system's computations. Usability test results, with an average score of 91.25%, indicate that the developed DSS successfully integrates the required functionality with an intuitive and user-friendly interface.

Keywords: *Additive Ratio Assessment, Business Location Selection, Decision Support System*

I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan krusial dalam ekonomi Indonesia. Menurut data dari Kementerian Koperasi dan UKM, UMKM berkontribusi lebih dari 60%

terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan menyerap hampir 97% tenaga kerja di seluruh negeri. [1]. Meskipun demikian, UMKM sering menghadapi berbagai tantangan yang menghambat pertumbuhan dan keberlanjutannya, salah satunya adalah pemilihan lokasi usaha yang strategis. Pemilihan lokasi usaha yang tepat merupakan faktor kunci dalam kesuksesan sebuah UMKM [2]. Lokasi yang strategis dapat meningkatkan visibilitas, aksesibilitas, dan jumlah pelanggan potensial, yang pada gilirannya meningkatkan pendapatan dan keuntungan usaha [3]. Namun, menentukan lokasi usaha yang optimal bukanlah tugas yang mudah karena melibatkan berbagai kriteria dan faktor. Metode tradisional yang sering digunakan oleh pemilik UMKM dalam menentukan lokasi usaha biasanya bersifat subjektif dan kurang sistematis. Hal ini dapat menyebabkan keputusan yang tidak optimal dan berisiko tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang lebih objektif dan terstruktur untuk membantu pemilik UMKM dalam mengambil keputusan yang lebih baik terkait pemilihan lokasi usaha. Sistem pendukung keputusan (SPK) muncul sebagai solusi ideal karena dirancang untuk memudahkan dalam mengambil keputusan pada permasalahan yang rumit serta tidak terstruktur.

Pendekatan *Additive Ratio Assessment* (ARAS) merupakan satu diantara beberapa teknik dalam *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang dapat diterapkan dalam penyelesaian permasalahan untuk penentuan keputusan. Metode ARAS memiliki keunggulan dalam memberikan hasil yang lebih objektif dengan mempertimbangkan berbagai kriteria secara simultan dan melakukan penilaian sesuai dengan tingkat kepentingannya [4]. Beberapa penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa pendekatan ARAS dapat merekomendasikan alternatif terbaik secara efektif dan efisien. Terdapat penelitian yang menggunakan metode ARAS untuk menentukan kelompok tani teladan di Kabupaten Takalar [5]. Pada penelitian ini, metode yang digunakan dapat meranking dan membobotkan nilai kriteria sehingga mampu memberikan hasil yang transparan dan akurat dalam pemilihan kelompok tani terbaik. Penelitian selanjutnya mengenai penerapan pendekatan ARAS untuk pemilihan *customer service* terbaik [6]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwasanya pendekatan ARAS mampu memilih solusi terbaik dari beberapa solusi yang ada berdasarkan perbandingan kriteria yang

telah ditetapkan. Berikutnya, penelitian untuk menentukan *reseller* terbaik pada CV. Inside Computer House [7]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ARAS efektif dalam menentukan *reseller* terbaik secara optimal dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah SPK dengan menerapkan pendekatan *Additive Ratio Assessment* (ARAS) dalam membantu pemilik UMKM untuk menentukan lokasi usaha yang optimal. Diharapkan, sistem ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan objektif, sehingga dapat meningkatkan peluang kesuksesan usaha UMKM. Melalui pengemangan sistem ini, pemilik UMKM dapat melakukan evaluasi yang lebih komprehensif terhadap berbagai alternatif lokasi usaha, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih informed dan strategis. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan UMKM di Indonesia, serta memberikan solusi praktis bagi pemilik usaha dalam menghadapi tantangan penentuan lokasi usaha.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah diartikan sebagai alat yang dirancang untuk membantu dalam menentukan keputusan guna mengatasi permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur. [8]. Secara historis, pengembangan SPK dimulai sejak 1960-an dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan manusia dalam memproses informasi yang besar dan kompleks [9]. Berbagai model dan metode telah dikembangkan dalam SPK, termasuk model berbasis matematika dan statistik, analisis skenario, dan simulasi. Teknologi ini terus berkembang seiring dengan kemajuan dalam komputasi yang memungkinkan analisis yang lebih cepat dan lebih akurat. SPK mengkombinasikan penggunaan model analitis dengan basis data yang canggih untuk menyediakan informasi yang relevan dan mendukung proses pengambilan keputusan [10].

Keunggulan SPK terletak pada kemampuannya untuk mengolah berbagai data dan informasi dari berbagai sumber, serta menerapkan berbagai metode analisis seperti model kuantitatif dan algoritma optimisasi untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat dan dapat diandalkan [11]. Seiring perkembangan teknologi informasi, SPK telah berevolusi menjadi lebih interaktif dan *user-friendly*, memungkinkan

pengguna untuk melakukan simulasi dan *scenario planning* secara lebih efisien. SPK dapat berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif antara berbagai pihak dalam organisasi, mempercepat proses dalam menentukan keputusan serta meningkatkan kualitas hasil keputusan.

B. Normalisasi Bobot Dengan Metode Pembagian Sederhana

Normalisasi bobot dengan metode pembagian sederhana adalah teknik yang digunakan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria untuk menyesuaikan nilai kepentingan dari berbagai kriteria sehingga dapat dibandingkan secara konsisten [12]. Dalam konteks ini, setiap kriteria diberi nilai tingkat kepentingan oleh pengambil keputusan, yang kemudian dinormalisasi dengan cara membagi setiap nilai dengan jumlah total dari semua nilai yang diberikan untuk kriteria-kriteria tersebut. Bobot yang dinormalisasi jika ditotal untuk semua kriteria adalah 1. Misalkan ada n kriteria dengan nilai tingkat kepentingan v_i untuk setiap kriteria i (dengan $i = 1, 2, \dots, n$). Bobot w_i untuk setiap kriteria i dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$w_i = \frac{v_i}{\sum_{j=1}^n v_j} \quad (1)$$

dimana w_i merujuk pada bobot yang dinormalisasi untuk kriteria i , sedangkan v_i menunjukkan nilai tingkat kepentingan untuk kriteria i .

C. Pendekatan Additive Ratio Assessment (ARAS)

Additive Ratio Assessment (ARAS) adalah salah satu metode dalam analisis multi-kriteria yang digunakan untuk menilai dan memilih alternatif terbaik berdasarkan berbagai kriteria [13]. Pendekatan ARAS berfungsi dengan menghitung rasio aditif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal yang ditentukan berdasarkan kriteria yang ada [14]. Keunggulan utama dari metode ARAS terletak pada kesederhanaan dan kemampuannya untuk memberikan hasil yang jelas dan mudah dipahami [15]. Metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk dengan cepat mengidentifikasi alternatif terbaik tanpa memerlukan perhitungan yang kompleks [16]. ARAS juga fleksibel dalam penggunaan berbagai jenis kriteria dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks. ARAS dianggap efektif dalam menangani masalah keputusan yang melibatkan banyak kriteria karena dapat mempertimbangkan berbagai faktor secara simultan dan memberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya [17].

Proses perhitungan ARAS terdiri dari beberapa langkah kunci, yang melibatkan normalisasi, penentuan bobot, dan perhitungan nilai utility. Berikut adalah langkah-langkah rinci dan persamaan yang digunakan dalam metode ARAS:

- 5) Mencari nilai optimum pada setiap kriteria.

Proses ini diawali dengan mendapatkan nilai yang optimum dari masing-masing kriteria. Terdapat perbedaan tingkat optimum setiap kriteria tergantung pada jenis kriterianya. Untuk kriteria yang mencari nilai tertinggi atau *benefit*, maka digunakan persamaan (2). Sebaliknya, apabila kriteria yang dicari adalah nilai terendah atau *cost*, maka diperoleh melalui persamaan (3).

$$x_{0j} = \max\{x_{ij}\} \quad (2)$$

$$x_{0j} = \min\{x_{ij}\} \quad (3)$$

dimana x_{0j} merupakan nilai optimum dari kriteria ke j , x_{ij} merujuk pada atribut i untuk kriteria j .

- 6) Seluruh atribut disusun dalam matriks keputusan. Membuat matriks keputusan X yang berisi nilai dari setiap alternatif pada masing-masing kriteria. Apabila terdapat m alternatif dan n kriteria, sehingga matriks keputusan yang dapat dibentuk dinyatakan sebagai persamaan (4).

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{02} & \dots & x_{0m} \\ x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

- 7) Menormalisasikna matriks keputusan.

Proses normalisasi berfungsi untuk menyetarakan skala nilai-nilai kinerja agar dapat dibandingkan satu sama lain. Dalam metode normalisasi ini, setiap nilai pada masing-masing alternatif dibagi dengan total nilai yang ada pada kriteria yang sama. Untuk kriteria *benefit* dapat menerapkan persamaan (5) dan kriteria *cost* dapat dihtung melalui persamaan (6).

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (5)$$

$$x_{ij} = \frac{1}{x_{ij}^*}; x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (6)$$

dimana x'_{ij} merujuk pada nilai hasil normalisasi pada alternatif i untuk kriteria j .

- 8) Menormalisasikan matriks dengan bobotnya.

Setiap elemen matriks keputusan ternormalisasi dikalikan dengan bobot kriterianya masing-masing, menghasilkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang dihitung dengan persamaan (6).

$$x''_{ij} = x'_{ij} \times w_j \quad (6)$$

dimana x''_{ij} merujuk pada hasil atribut yang telah dinormalisasikan dengan bobotnya dan w_j menotasikan nilai bobot ke- i pada kriteria j .

- 9) Mendapatkan nilai *utility*.
Nilai *utility* masing-masing alternatif didapatkan melalui penjumlahan dari seluruh nilai kinerja alternatif yang telah dinormalisasikan dengan bobotnya, seperti pada persamaan (7).

$$S_i = \sum_{j=1}^m x''_{ij} \quad (7)$$

dimana S_i merujuk pada nilai *utility* setiap alternatif.

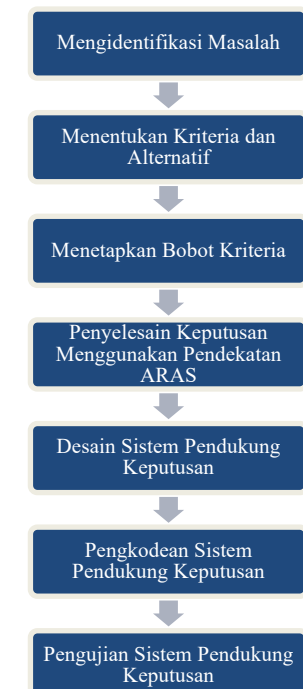
- 10) Memperoleh nilai tingkat relatif kinerja.
Tingkat relatif kinerja untuk setiap alternatif dihitung dengan membandingkan nilai *utility* alternatif tersebut dengan nilai *utility* alternatif ideal. Semakin tinggi nilai k_i , semakin baik kinerja relatif alternatif tersebut. Untuk memperoleh nilai tingkat relatif masing-masing kinerja dapat melalui persamaan (8).

$$K_i = \frac{S_i}{S_{max}} \quad (8)$$

dimana K_i merujuk pada nilai relatif kinerja dari alternatif i , dan S_{max} merepresentasikan nilai utilitas tertinggi pada seluruh alternatif.

III. METODE PENELITIAN

Pendekatan terstruktur yang diterapkan dalam proses pengumpulan, pengkajian, dan penafsiran informasi untuk mencapai sasaran penelitian dikenal sebagai metode penelitian. Pada penelitian pengembangan SPK untuk menentukan Lokasi usaha bagi pelaku UMKM tahapan penelitiannya direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah adalah langkah awal yang penting dalam penelitian ini. Tahap ini dimulai dengan mengumpulkan data faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pemilihan lokasi usaha dan tantangan yang dihadapi oleh UMKM. Selanjutnya, wawancara dan survei dilakukan dengan pelaku UMKM untuk mendapatkan wawasan langsung tentang kesulitan yang mereka hadapi dalam memilih lokasi usaha. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk merumuskan masalah utama yang akan diselesaikan oleh sistem pendukung keputusan (SPK).

Berdasarkan data yang terkumpul dan analisis permasalahan didapatkan masalah utama dalam menentukan lokasi usaha yaitu cara konvensional yang sering dipakai oleh pemilik UMKM dalam memilih lokasi usaha cenderung subjektif dan tidak sistematis. Ini dapat berakibat pada pengambilan keputusan yang kurang optimal dan berisiko tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih objektif dan terstruktur untuk membantu pemilik UMKM dalam membuat keputusan yang lebih tepat mengenai pemilihan lokasi usaha.

B. Menentukan Kriteria dan Alternatif

Setelah masalah diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah menentukan kriteria yang relevan untuk pemilihan lokasi usaha serta menetapkan alternatif lokasi. Kriteria adalah faktor atau parameter yang digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif keputusan [18]. Sedangkan alternatif adalah pilihan atau opsi yang dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan [19].

Untuk menetapkan kriteria pada penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa pelaku UMKM sehingga didapatkan kriteria sebagai berikut:

- 1) Harga Sewa
Kriteria ini merujuk pada besaran dana yang dikeluarkan pelaku UMKM untuk menyewa lokasi tersebut.
- 2) Aksesibilitas
Aksesibilitas mengacu pada kemudahan pelanggan dan karyawan untuk mencapai lokasi usaha.
- 3) Keamanan
Lokasi usaha yang berada di daerah dengan tingkat kejahatan rendah akan memberikan rasa aman bagi pemilik usaha.
- 4) Infrastruktur
Infrastruktur meliputi fasilitas pendukung yang tersedia di lokasi, seperti jaringan listrik, air, internet, dan layanan lainnya.
- 5) Jumlah Pesaing

Memilih lokasi yang tidak terlalu dekat dengan pesaing langsung atau yang memiliki sedikit persaingan dapat memberikan keuntungan kompetitif. Sehingga pada kriteria ini indikatornya berupa jumlah usaha yang bergerak dibidang yang sama dalam satu lokasi usaha.

Sedangkan alternatif untuk studi kasus ini akan diberikan beberapa contoh alternatif agar dapat diketahui bagaimana proses penyelesaian keputusan pada penelitian ini.

C. Menetapkan Bobot Kriteria

Setelah kriteria ditentukan, pengambil keputusan diminta untuk memberikan bobot pada setiap kriteria. Teknik pembobotan yang digunakan adalah normalisasi bobot dengan metode pembagian sederhana. Dalam teknik ini, setiap nilai tingkat kepentingan kriteria dibagi dengan jumlah total nilai dari semua kriteria untuk mendapatkan bobot yang dinormalisasi. Teknik pembobotan digunakan agar memudahkan pengambil keputusan untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria [20]. Jadi pengambil keputusan hanya menentukan tingkat kepentingan dengan nilai rentang tertentu kemudian dinormalisasikan menjadi nilai bobot.

D. Penyelesaian Keputusan Menggunakan Pendekatan ARAS

Untuk menyelesaikan permasalahan keputusan dan mendapatkan rekomendasi terbaik digunakan pendekatan ARAS (*Additive Ratio Assessment*). Metode ini digunakan untuk mengevaluasi dan meranking berbagai alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan. Metode ini bekerja dengan cara mengubah nilai kinerja setiap alternatif menjadi rasio yang dapat dibandingkan secara langsung. Metode ARAS memungkinkan pengambil keputusan untuk secara sistematis dan obyektif menentukan peringkat alternatif berdasarkan kriteria yang relevan, sehingga memudahkan dalam memilih alternatif yang paling optimal sesuai dengan tujuan dan preferensi yang telah ditetapkan. Hasil akhir dari tahapan ini berupa perankingan kinerja masing-masing alternatif dan kemudian disusun dalam bentuk *rank*.

E. Desain Sistem Pendukung Keputusan

Pada tahap desain, sistem yang akan dibangun dirancang secara detail untuk memastikan bahwa semua kebutuhan pengguna terpenuhi [21]. Untuk mempermudah proses ini, *use case diagram* digunakan untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna dan sistem. *Use case diagram* membantu dalam mengidentifikasi berbagai tindakan yang dapat dilakukan oleh pengguna [22].

Dengan menggunakan use case diagram, semua fungsi utama dan interaksi pengguna dengan sistem dapat diidentifikasi dan dirancang dengan jelas, sehingga menghasilkan panduan yang komprehensif untuk pengembangan sistem yang efektif dan efisien.

F. Pengkodean Sistem Pendukung Keputusan

Pada tahap pengkodean, fokus utamanya adalah mengembangkan perangkat lunak yang dapat digunakan secara efektif oleh pengguna [23]. Proses ini dimulai dengan pemilihan teknologi dan bahasa pemrograman yang tepat untuk pengembangan sistem. Dalam penelitian ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) akan dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, dengan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan semua data yang diperlukan. Implementasi sistem mencakup pengembangan berbagai modul utama, seperti modul untuk input kriteria, alternatif, nilai alternatif, perhitungan ARAS, dan *output* peringkat, memastikan setiap modul berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.

G. Pengujian Sistem Pendukung Keputusan

Tahap pengujian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Teknik pengujian yang digunakan adalah *usability testing*, yang mencakup beberapa parameter utama untuk mengevaluasi pengalaman pengguna. Parameter pertama adalah *understandability*, yaitu kemudahan bagi pengguna untuk memahami sistem dan cara kerjanya. Kedua adalah *learnability*, yang menilai seberapa cepat dan mudah pengguna dapat mempelajari cara menggunakan sistem. *Operability*, parameter ketiga, mengevaluasi kemudahan sistem dioperasikan dalam menjalankan tugas-tugas yang diinginkan. Terakhir, *attractiveness* mengukur daya tarik visual dan keseluruhan pengalaman estetika pengguna saat berinteraksi dengan sistem. *Usability testing* melibatkan pengguna akhir, seperti pelaku UMKM, untuk mencoba sistem dan memberikan umpan balik berdasarkan parameter tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Upaya mengatasi masalah pemilihan lokasi usaha bagi UMKM menggunakan pendekatan Additive Ratio Assessment (ARAS), langkah awal yang harus dilakukan adalah menetapkan kriteria

dan menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria, yang dikenal sebagai bobot kriteria. Dalam penelitian ini, kriteria yang dipertimbangkan adalah: Biaya Sewa (C1), Aksesibilitas (C2), Keamanan (C3), Infrastruktur (C4), dan Jumlah Pesaing (C5). Selanjutnya, pengambil keputusan harus menentukan bobot untuk setiap kriteria tersebut. Untuk memudahkan proses penetapan bobot, digunakan teknik normalisasi bobot dengan metode pembagian sederhana. Dalam teknik ini, nilai kepentingan setiap kriteria dibagi dengan total nilai semua kriteria untuk mendapatkan bobot yang dinormalisasi. Hasil normalisasi ini memastikan bahwa total bobot dari semua kriteria adalah 1, sehingga memudahkan penggabungan dan perbandingan berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Pengambil keputusan diminta untuk memberikan nilai kepentingan untuk masing-masing kriteria dengan skala sebagai berikut: 1 = Sangat Tidak Diprioritaskan, 2 = Tidak Diprioritaskan, 3 = Cukup Diprioritaskan, 4 = Diprioritaskan, dan 5 = Sangat Diprioritaskan. Dalam studi kasus ini, pengambil keputusan telah memberikan nilai kepentingan sebagai berikut: Biaya Sewa = 4, Aksesibilitas = 5, Keamanan = 3, Infrastruktur = 5, dan Jumlah Pesaing = 3. Sehingga, nilai bobot yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$w_1 = \frac{4}{4 + 5 + 3 + 5 + 3} = 0,20$$

$$w_2 = \frac{5}{4 + 5 + 3 + 5 + 3} = 0,25$$

$$w_3 = \frac{3}{4 + 5 + 3 + 5 + 3} = 0,15$$

$$w_4 = \frac{5}{4 + 5 + 3 + 5 + 3} = 0,25$$

$$w_5 = \frac{3}{4 + 5 + 3 + 5 + 3} = 0,15$$

Hasil dari perhitungan pembobotan tersebut kemudian disusun dalam Tabel I.

TABEL I. HASIL PEMBOBOTAN KRITERIA

Kode	Nama Kriteria	Jenis Kriterianya	Hasil Bobot
C1	Harga Sewa	<i>Cost</i>	0,20
C2	Aksesibilitas	<i>Benefit</i>	0,25
C3	Keamanan	<i>Benefit</i>	0,15
C4	Infrastruktur	<i>Benefit</i>	0,25
C5	Jumlah Pesaing	<i>Cost</i>	0,15

Setelah bobot untuk setiap kriteria ditentukan berdasarkan data di Tabel I, langkah selanjutnya adalah menentukan rentang nilai untuk setiap kriteria beserta nilai konversinya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mempermudah proses perhitungan pada tahap selanjutnya. Hal ini digunakan membantu dalam memberikan penilaian dan perhitungan untuk setiap alternatif lokasi usaha, membuat proses evaluasi lebih efisien dan konsisten. Dalam studi kasus ini, yang berfokus pada pemilihan lokasi usaha bagi UMKM, rentang penilaian untuk setiap kriteria dan nilai konversinya disusun sebagaimana ditampilkan pada Tabel II.

TABEL II. NILAI KONVERSI PEMILIHAN LOKASI USAHA

Kriteria	Rentang Penilaian	Nilai
Biaya Sewa (C1)	< 20.000.000	1
	>= 20.000.000 dan < 40.000.000	2
	>= 40.000.000 dan < 80.000.000	3
	> 80.000.000	4
Aksesibilitas (C2)	Tidak Mudah	1
	Cukup Mudah	2
	Mudah	3
	Sangat Mudah	4
Keamanan (C3)	Tidak Aman	1
	Cukup Aman	2
	Aman	3
	Sangat Aman	4
Infrastruktur (C4)	Tidak Lengkap	1
	Cukup Lengkap	2
	Lengkap	3
	Sangat Lengkap	4
Jumlah Pesaing (C5)	< 3 Pesaing	1
	>= 3 Pesaing dan < 5 Pesaing	2
	>= 5 Pesaing dan < 7 Pesaing	3
	>= 7 Pesaing	4

Tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap setiap alternatif lokasi usaha yang dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Alternatif merujuk pada berbagai opsi yang tersedia untuk dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan. Dalam studi kasus ini, terdapat empat alternatif lokasi yang dievaluasi, yaitu: Cipondoh (A1), Kelapa Dua (A2), Pagedangan (A3), dan Balaraja (A4). Penilaian pada seluruh alternatif yang ada disusun dalam Tabel III.

Selanjutnya, nilai-nilai alternatif yang terdapat pada Tabel III dilakukan pengkonversian nilai berdasarkan acuan nilai yang terdapat pada Tabel II. Hasil dari konversi nilai alternatif ini disusun dalam Tabel IV.

TABEL III. PENILAIAN UNTUK SETIAP ALTERNATIF

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	30 Juta	Sangat Mudah	Cukup Aman	Cukup Lengkap	5 Pesaing
A2	80 Juta	Sangat Mudah	Sangat Aman	Sangat Lengkap	4 Pesaing
A3	30 Juta	Cukup Mudah	Aman	Cukup Lengkap	4 Pesaing
A4	50 Juta	Mudah	Sangat Aman	Sangat Lengkap	6 Pesaing

TABEL IV. HASIL KONVERSI NILAI SETIAP ALTERNATIF

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	3	4	2	2	3
A2	4	4	4	4	3
A3	2	2	3	2	2
A4	2	3	4	4	2

Langkah awal dalam penyelesaian keputusan menggunakan metode ARAS (*Additive Ratio Assessment*) adalah menetapkan nilai yang optimum pada kriteria yang ada. Nilai optimum tersebut didapatkan tergantung pada jenis kriterianya. Jika kriterianya bersifat benefit, maka nilai optimum dihitung berdasarkan persamaan (2). Sebaliknya, jika kriterianya adalah cost, maka persamaan (3) yang digunakan. Dalam kasus ini, kriteria bersifat *benefit* ada pada C2, C3, dan C4. Sedangkan kriteria bersifat *cost* terdapat pada C1 dan C5. Berdasarkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel IV, nilai optimum untuk setiap kriteria adalah {2; 4; 4; 4; 2}. Dengan demikian, matriks keputusan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 2 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Setelah menyusun matriks keputusan awal, dilanjutkan dengan menormalisasi setiap nilai dalam matriks tersebut guna membentuk matriks keputusan yang ternormalisasi. Apabila kriteria bersifat *benefit* digunakan persamaan (4), sedangkan apabila kriterianya *cost* melalui persamaan (5). Proses normalisasi ini dilakukan untuk setiap atribut dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$x'_{01} = \frac{0,5}{0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,5 + 0,5} = 0,2400$$

$$x'_{11} = \frac{0,33}{0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,5 + 0,5} = 0,1600$$

$$x'_{21} = \frac{0,25}{0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,5 + 0,5} = 0,1200$$

$$x'_{31} = \frac{0,5}{0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,5 + 0,5} = 0,2400$$

$$x'_{41} = \frac{0,5}{0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,5 + 0,5} = 0,2400$$

$$x'_{02} = \frac{4}{4 + 4 + 4 + 2 + 3} = 0,2353$$

$$x'_{12} = \frac{4}{4 + 4 + 4 + 2 + 3} = 0,2353$$

$$x'_{22} = \frac{4}{4 + 4 + 4 + 2 + 3} = 0,2353$$

$$x'_{32} = \frac{2}{4 + 4 + 4 + 2 + 3} = 0,1176$$

$$x'_{42} = \frac{3}{4 + 4 + 4 + 2 + 3} = 0,1765$$

$$x'_{03} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 3 + 4} = 0,2353$$

$$x'_{13} = \frac{2}{4 + 2 + 4 + 3 + 4} = 0,1176$$

$$x'_{23} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 3 + 4} = 0,2353$$

$$x'_{33} = \frac{3}{4 + 2 + 4 + 3 + 4} = 0,1765$$

$$x'_{43} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 3 + 4} = 0,2353$$

$$x'_{04} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 2 + 4} = 0,2500$$

$$x'_{14} = \frac{2}{4 + 2 + 4 + 2 + 4} = 0,1250$$

$$x'_{24} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 2 + 4} = 0,2500$$

$$x'_{34} = \frac{2}{4 + 2 + 4 + 2 + 4} = 0,1250$$

$$x'_{44} = \frac{4}{4 + 2 + 4 + 2 + 4} = 0,2500$$

$$x'_{05} = \frac{2}{2 + 3 + 3 + 2 + 2} = 0,2308$$

$$x'_{15} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 2 + 2} = 0,1538$$

$$x'_{25} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 2 + 2} = 0,1538$$

$$x'_{35} = \frac{2}{2 + 3 + 3 + 2 + 2} = 0,2308$$

$$x'_{45} = \frac{2}{2 + 3 + 3 + 2 + 2} = 0,2308$$

Dari hasil normalisasi tersebut, kemudian tersusunlah matriks normalisasi yaitu:

$$x'_{ij} = \begin{bmatrix} 0,2400 & 0,2353 & 0,2353 & 0,2500 & 0,2308 \\ 0,1600 & 0,2353 & 0,1176 & 0,1250 & 0,2308 \\ 0,1200 & 0,2353 & 0,2353 & 0,2500 & 0,1538 \\ 0,2400 & 0,1176 & 0,1765 & 0,1250 & 0,1538 \\ 0,2400 & 0,1765 & 0,2353 & 0,2500 & 0,2308 \end{bmatrix}$$

Proses berikutnya yakni memperoleh nilai atribut yang sudah dinormalisasi dan di bobotkan, kemudian mengatur nilai-nilai tersebut dalam matriks keputusan berbobot yang telah dinormalisasi. Untuk mendapatkan nilai normalisasi bobot, digunakan perhitungan berdasarkan persamaan (5). Bobot ini mengacu pada Tabel 1 yang telah dibahas sebelumnya. Langkah-langkah perhitungan secara rinci dijelaskan dalam proses berikut:

$$x''_{01} = 0,2400 \times 0,20 = 0,0480$$

$$x''_{11} = 0,1600 \times 0,20 = 0,0320$$

$$x''_{21} = 0,1200 \times 0,20 = 0,0240$$

$$x''_{31} = 0,2400 \times 0,20 = 0,0480$$

$$x''_{41} = 0,2400 \times 0,20 = 0,0480$$

$$x''_{02} = 0,2353 \times 0,25 = 0,0588$$

$$x''_{12} = 0,2353 \times 0,25 = 0,0588$$

$$x''_{22} = 0,2353 \times 0,25 = 0,0588$$

$$x''_{32} = 0,1176 \times 0,25 = 0,0294$$

$$x''_{42} = 0,1765 \times 0,25 = 0,0441$$

$$x''_{03} = 0,2353 \times 0,15 = 0,0353$$

$$x''_{13} = 0,1176 \times 0,15 = 0,0176$$

$$x''_{23} = 0,2353 \times 0,15 = 0,0353$$

$$x''_{33} = 0,1176 \times 0,15 = 0,0265$$

$$x''_{43} = 0,2353 \times 0,15 = 0,0353$$

$$x''_{04} = 0,2500 \times 0,25 = 0,0625$$

$$x''_{14} = 0,1250 \times 0,25 = 0,0313$$

$$x''_{24} = 0,2500 \times 0,25 = 0,0625$$

$$x''_{34} = 0,1250 \times 0,25 = 0,0313$$

$$x''_{44} = 0,2500 \times 0,25 = 0,0625$$

$$x''_{05} = 0,2308 \times 0,15 = 0,0346$$

$$x''_{15} = 0,2308 \times 0,15 = 0,0231$$

$$x''_{25} = 0,1538 \times 0,15 = 0,0231$$

$$x''_{35} = 0,1538 \times 0,15 = 0,0346$$

$$x''_{45} = 0,2308 \times 0,15 = 0,0346$$

Apabila setiap atribut telah dinormalisasikan dengan bobotnya, dilanjutkan dengan menyusunnya pada matriks berikut:

$$x''_{ij} = \begin{bmatrix} 0,0480 & 0,0588 & 0,0353 & 0,0625 & 0,0346 \\ 0,0320 & 0,0588 & 0,0176 & 0,0313 & 0,0231 \\ 0,0240 & 0,0588 & 0,0353 & 0,0625 & 0,0231 \\ 0,0480 & 0,0294 & 0,0265 & 0,0313 & 0,0346 \\ 0,0480 & 0,0441 & 0,0353 & 0,0625 & 0,0346 \end{bmatrix}$$

Tahap berikutnya adalah menghitung skor utilitas untuk setiap alternatif. Skor ini dihitung menggunakan persamaan (7). Proses perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$S_0 = 0,0480 + 0,0588 + 0,0353 + 0,0625 + 0,0346 \\ = 0,2392$$

$$S_1 = 0,0320 + 0,0588 + 0,0176 + 0,0313 + 0,0231 \\ = 0,1628$$

$$S_2 = 0,0240 + 0,0588 + 0,0353 + 0,0625 + 0,0231 \\ = 0,2037$$

$$S_3 = 0,0480 + 0,0294 + 0,0265 + 0,0313 + 0,0346 \\ = 0,1697$$

$$S_4 = 0,0480 + 0,0441 + 0,0353 + 0,0625 + 0,0346 \\ = 0,2245$$

Nilai utilitas yang telah dihitung digunakan untuk mengukur tingkat kinerja relatif dari setiap alternatif, dengan menggunakan persamaan (8). Berikut ini adalah hasil perhitungan tingkat kinerja relatif untuk masing-masing alternatif:

$$K_1 = \frac{0,1628}{0,2392} = 0,6805$$

$$K_2 = \frac{0,2037}{0,2392} = 0,8514$$

$$K_3 = \frac{0,1697}{0,2392} = 0,7095$$

$$K_4 = \frac{0,2245}{0,2392} = 0,9385$$

Peringkat kinerja setiap alternatif digunakan sebagai dasar untuk merekomendasikan pilihan terbaik. Berdasarkan nilai K_i , alternatif-alternatif tersebut dilakukan pemeringkatan sesuai dengan skor yang diperoleh, seperti yang ditunjukkan pada Tabel V.

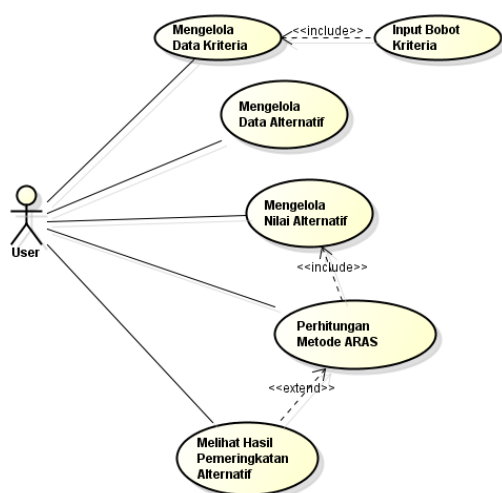
TABEL V. HASIL RANKING TINGKAT RELATIF KINERJA

Kode Alternatif	Alternatif	Tingkat Relatif Kinerja	Rank
A4	Balaraja	0,9385	1
A2	Kelapa Dua	0,8514	2
A3	Pagedangan	0,7095	3
A1	Cipondoh	0,6805	4

Pada Tabel V, diperoleh bahwa nilai relatif kinerja tertinggi adalah Balaraja (A2) dengan hasil 0,9385; kemudian diikuti alternatif Kelapa Dua (A2) dengan hasil 0,8514; Pagedangan (A3) dengan hasil 0,7095; dan Cipondoh (A1) yang hasilnya 0,6805.

Setelah menyelesaikan proses pengambilan keputusan menggunakan metode ARAS, langkah

berikutnya adalah melakukan perancangan sistem sebelum implementasi. Dalam tahap perancangan ini, tim pengembang memanfaatkan *use case diagram* sebagai alat visualisasi. Diagram ini berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (yang disebut sebagai aktor) dan berbagai fitur atau layanan yang akan disediakan oleh sistem yang sedang dikembangkan. Representasi visual dari rancangan sistem ini dapat dilihat pada ilustrasi yang disajikan dalam Gambar 2.

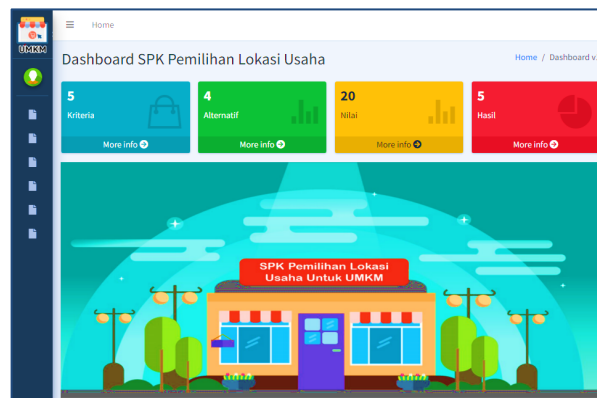


Gambar 2. Desain *Use Case Diagram* SPK Pemilihan Lokasi Usaha

Ilustrasi yang ditampilkan pada Gambar 2 memberikan gambaran komprehensif tentang rancangan dari SPK pemilihan lokasi usaha untuk UMKM yang diusulkan. Diagram ini menguraikan berbagai kapabilitas yang tersedia bagi pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Fitur-fitur utama yang dapat diakses oleh pengguna mencakup beberapa aspek kunci terkait pengelolaan data diantaranya: kriteria, alternatif, penilaian untuk setiap alternatif, perhitungan metode ARAS, dan hasil akhir berupa peringkat opsi-opsi yang tersedia.

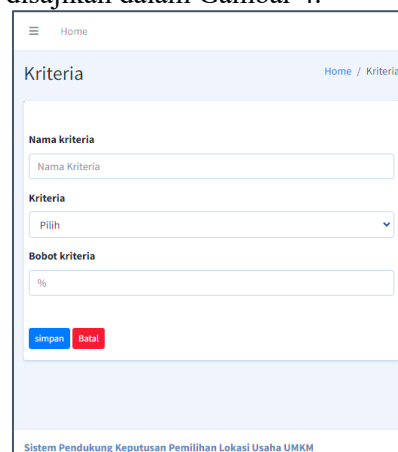
Tahap berikutnya yaitu implementasi sistem, dimana hasil dari analisis penyelesaian keputusan dan desain yang telah dibangun ke dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk memfasilitasi proses seleksi lokasi usaha untuk UMKM. Platform ini dibangun berdasarkan pengkodean dengan PHP serta MySQL untuk sistem manajemen basis datanya. Untuk mengakses sistem, pengguna harus melalui proses autentikasi dengan memasukkan username serta password. Bagi pengguna baru, tersedia opsi registrasi untuk membuat akun. Setelah verifikasi

berhasil, sistem mengarahkan pengguna ke antarmuka utama atau dashboard. Halaman ini berfungsi sebagai pusat kontrol, menyediakan akses ke berbagai modul fungsional yang diperlukan dalam proses evaluasi dan pemilihan lokasi usaha. Visualisasi dari tampilan dashboard dapat dilihat pada Gambar 3, yang memberikan gambaran komprehensif tentang fitur-fitur utama yang tersedia bagi pengguna.



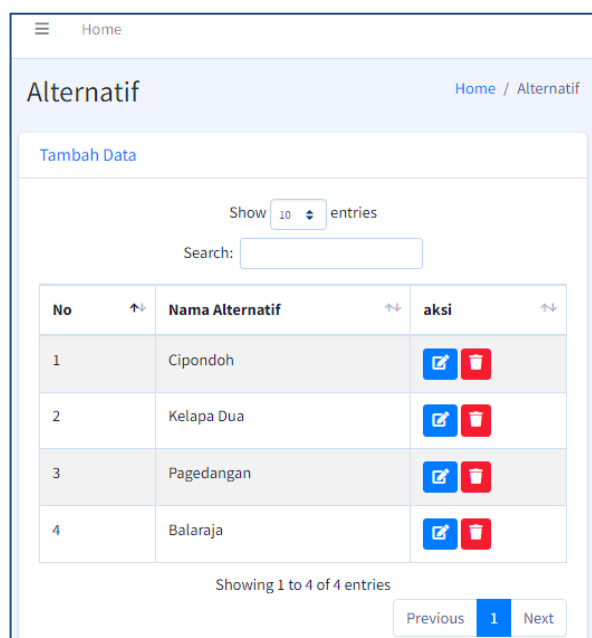
Gambar 3. Dashboard SPK untuk Memilih Supplier

Antarmuka utama SPK untuk seleksi lokasi usaha untuk UMKM menyajikan beberapa modul fungsional kunci yang saling terkait. Fitur-fitur ini mencakup manajemen kriteria, alternatif lokasi usaha, nilai kinerja alternatif, serta visualisasi hasil analisis menggunakan metode ARAS. Langkah awal dalam proses ini adalah pengelolaan data kriteria, yang harus dilakukan sebelum pengguna dapat melanjutkan ke tahap pemilihan lokasi usaha untuk UMKM. Melalui menu tersebut, pengguna diberikan fleksibilitas untuk menambahkan kriteria baru, memodifikasi parameter yang ada, atau menghapus kriteria yang tidak relevan. Untuk memberikan gambaran yang lebih konkret tentang proses ini, tampilan antarmuka untuk input data kriteria disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Fitur Kriteria

Setelah mengelola data kriteria, pengguna dapat beralih ke fitur pengelolaan alternatif lokasi usaha. Fitur ini menyediakan manajemen data alternatif, memungkinkan pengguna untuk menambahkan data lokasi usaha, memperbarui informasi yang ada, atau menghapus data. Untuk memvisualisasikan antarmuka dari fitur alternatif, Gambar 5 menyajikan tampilan menu tersebut.



Gambar 5. Tampilan Fitur Nilai Alternatif

Langkah berikutnya adalah proses penilaian. Melalui menu nilai kriteria, pengguna dapat menginput nilai kinerja untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah didefinisikan sebelumnya. Setelah semua data kriteria, alternatif lokasi usaha, dan penilaian kinerja masing-masing alternatif sistem siap untuk melakukan analisis komprehensif menggunakan metode ARAS. Pengguna dapat mengakses modul perhitungan ARAS yang menyajikan proses analisis secara terstruktur. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengikuti setiap tahap kalkulasi, memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana keputusan akhir diperoleh. Hasil akhir dari analisis ini disajikan dalam bentuk peringkat berdasarkan nilai kinerja relatif setiap alternatif, menawarkan rekomendasi yang jelas tentang alternatif lokasi usaha terbaik. Untuk memberikan gambaran visual yang konkret, Gambar 6 menampilkan antarmuka dari modul hasil akhir nilai kinerja untuk setiap alternatif dengan metode ARAS.

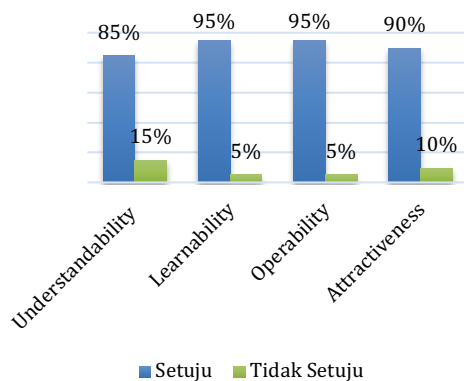
Visualisasi pada Gambar 6 menyajikan hasil analisis menggunakan metode ARAS, yang

mengungkapkan peringkat kinerja relatif dari berbagai alternatif lokasi usaha. Balaraja (A2) memimpin dengan nilai tertinggi sebesar 0,9385, mengungguli opsi-opsi lainnya. Kelapa Dua (A2) menempati posisi kedua dengan skor 0,8514, diikuti oleh Pagedangan (A3) yang mencapai nilai 0,7095. Cipondoh (A1) berada di posisi terakhir dengan skor 0,6805. Signifikansi dari hasil ini terletak pada kesesuaiannya dengan kalkulasi manual yang telah dilakukan sebelumnya, mendemonstrasikan keakuratan dan reliabilitas dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikembangkan. Konsistensi antara *output* sistem dan perhitungan manual ini menjadi bukti kuat bahwa SPK untuk pemilihan lokasi usaha untuk UMKM telah berhasil mengimplementasikan metode ARAS dengan tepat dan valid.

Rangking		
No	Nama	Nilai Utilitas
1	Balaraja	0.938529047389
2	Kelapa Dua	0.851448350216
3	Pagedangan	0.709549748917
4	Cipondoh	0.680497631004

Gambar 6. Tampilan Fitur Perhitungan CPI dan Hasil Perangkingan

Setelah fase pengembangan sistem selesai, langkah berikutnya adalah melaksanakan uji usability untuk memastikan kesiapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk digunakan oleh pengguna. Pendekatan pengujian ini mengandalkan kuesioner yang didistribusikan kepada sekelompok responden yang dalam hal ini adalah pelaku usaha UMKM. Instrumen survei ini mengadopsi skala *Guttman*, yang dipilih untuk mendapatkan respon yang tegas dan tidak ambigu dari partisipan, dengan hanya terdapat dua pilihan jawaban yakni 'setuju' dan 'tidak setuju'. Kuesioner disusun dengan berisi pertanyaan yang dirancang untuk mengevaluasi empat parameter *usability* diantaranya: *understandability*, *learnability*, *operability*, dan *attractiveness*. Survei ini melibatkan 20 responden yang merupakan pelaku usaha UMKM. Untuk memberikan gambaran komprehensif tentang hasil pengujian, Gambar 7 menyajikan visualisasi data yang menampilkan distribusi respon serta persentase untuk setiap parameter *usability* yang dievaluasi.



Gambar 7. Hasil Uji Usability

Visualisasi pada Gambar 7 menyajikan hasil komprehensif dari uji usability yang telah dilakukan terhadap Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan lokasi usaha untuk UMKM. Analisis data menunjukkan bahwa sistem ini mencapai skor *usability* rata-rata yaitu 91,25%. Skala *System Usability Scale* (SUS) membagi penilaian usability ke dalam beberapa tingkatan: skor 85-100 diklasifikasikan sebagai "*Excellent*", 70-84 sebagai "*Good*", 50-69 sebagai "*Acceptable*", dan skor di bawah 50 dikategorikan sebagai "*Poor*" [24]. Merujuk pada standar evaluasi *System Usability Scale* (SUS), skor ini menempatkan SPK pemilihan lokasi usaha untuk UMKM dalam kategori "*Excellent*". Pencapaian skor usability ini mengindikasikan bahwa SPK yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan fungsionalitas yang dibutuhkan dengan antarmuka yang intuitif dan mudah dioperasikan.

V. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan telah melakukan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pemilihan lokasi usaha untuk UMKM dengan menerapkan pendekatan ARAS (*Additive Ratio Assessment*). Pendekatan ARAS memiliki kemampuan dalam mengevaluasi dan meranking alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dengan mengubah nilai kinerja menjadi rasio yang dapat dibandingkan secara langsung, sehingga memungkinkan pengambil keputusan secara sistematis dan obyektif memilih alternatif paling optimal sesuai tujuan dan preferensi. Pada penelitian ini telah dihasilkan SPK untuk pemilihan lokasi usaha yang dapat memberikan rekomendasi alternatif terbaik melalui perbandingan nilai kinerja relatif yang tertinggi hingga terendah. Konsistensi antara *output* sistem dan perhitungan manual menjadi bukti kuat bahwa

perhitungan yang dihasilkan oleh sistem telah valid. Selain itu, berdasarkan hasil uji *usability* menunjukkan rata-rata skor yakni 91,25%. Skor usability ini menunjukkan bahwa SPK yang dikembangkan berhasil menggabungkan fungsionalitas yang diperlukan dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan. Namun, terdapat beberapa perbaikan yang diperlukan untuk penelitian kedepan. Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan integrasi teknologi berbasis data *real-time*, seperti analisis geospasial dan data pasar dinamis, untuk memperbarui kriteria evaluasi secara berkala sehingga keputusan yang diambil lebih akurat dan relevan dengan kondisi terkini.

REFERENSI

- [1] S. J. Pardede, K. Rizqiah, and S. Suwito, "Strategi Pemberdayaan UMKM Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi Guna Kemandirian Ekonomi Bangsa Indonesia," *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 11, no. 4, pp. 1526–1538, 2024.
- [2] R. Astriyani, "Pengaruh Lokasi, Modal dan Kemampuan Usaha terhadap Keberhasilan Usaha," *J. Kewirausahaan dan Multi Talent.*, vol. 2, no. 2, pp. 59–69, 2024.
- [3] R. Yansyah, Y. Yunsepa, and H. Malini, "Pengaruh Lokasi Usaha dan Kreativitas Terhadap Keberhasilan Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Penjahit Pakaian di Kecamatan Baturaja Timur," *KOLEGIAL*, vol. 11, no. 1, pp. 56–68, 2023.
- [4] Y. Yilistriyani, I. Kanedi, and L. Elfianty, "Implementation of the Additive Ratio Assessment (ARAS) Method for Employee Performance Assessment in the Office of Perum Bulog," *J. Kom.*, vol. 1, no. 1, pp. 106–116, 2021.
- [5] D. Darniati, "Pemilihan Kelompok Tani Teladan Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Pada Kabupaten Takalar," *Nusant. Hasana J.*, vol. 2, no. 4, pp. 231–240, 2022.
- [6] S. A. B. Siburian, M. T. A. Zaen, S. Setiawansyah, D. Siregar, E. W. Ambarsari, and Y. Jumaryadi, "Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) dalam Pemilihan Customer Service Terbaik," *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–17, 2023.
- [7] N. A. Putri and H. Kurniawan, "Sistem Pendukung Keputusan Reseller Terbaik Menggunakan Metode ARAS berbasis WEB Pada Inside Computer House," *J. JUREKSI (Jurnal Rekayasa Sist.*, vol. 2, no. 1, pp. 272–284, 2024.
- [8] S. Sukamto, Y. Andriyani, and K. Wahyuni, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lembaga Kursus Bahasa Inggris dengan Metode Simple Additive Weight," *J. Inovtek Polbeng - Seri Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 65–79, 2021.
- [9] V. B. Klau, T. A. Kido, and J. W. D. Lomi, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi ATM Center Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," *J. Ilmu Komput. Revolusioner*, vol. 7, no. 12, pp. 129–134, 2023.
- [10] N. Wulandari, N. I. Hadiana, M. Mesran, R. I. Borman, and A. P. Windarto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Penerima Bantuan Uang Kuliah

- Tunggal Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *J. Decis. Support Syst. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [11] R. I. Borman, D. A. Megawaty, and A. Attohiroh, “Implementasi Metode TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Biji Kopi Robusta yang Bernilai Mutu Ekspor (Studi Kasus: PT. Indo Cafco Fajar Bulan Lampung),” *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i1.3828.
- [12] T. Ardiansah, “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode WASPAS dalam Pemilihan Calon Ketua Komite Sekolah,” *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2024.
- [13] N. Putra, K. Imtihan, P. Simanjuntak, M. Mesran, and H. Rohayani, “Decision Support System for Choosing the Best General Practitioner with Additive Ratio Assessment (ARAS) Method,” *IJICS (International J. Informatics Comput. Sci.)*, vol. 7, no. 1, p. 11, 2023, doi: 10.30865/ijics.v7i1.6165.
- [14] A. B. Ginting, “Implementasi Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Dalam Menentukan Perusahaan Penyalur Tenaga Kerja Terbaik,” *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 174–182, 2021.
- [15] H. Syahputra, M. Syahrizal, S. D. Nasution, and B. Purba, “SPK Pemilihan Konten Youtube Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS),” in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019, pp. 678–685.
- [16] R. A. S. Prayoga and P. Susanti, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perumahan dengan Metode ARAS (Studi Kasus Kabupaten Ponorogo),” *J. Sains dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 31–40, 2022, doi: 10.34128/jsi.v8i1.387.
- [17] M. Erkamim, Y. Daniarti, M. I. Shalahudin, and T. G. Soares, “Decision Support System for Selecting a Camera Stabilizer Using Rank Reciprocal and ARAS Approaches,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 8, no. 2, pp. 1044–1054, 2024, doi: 10.30865/mib.v8i2.7560.
- [18] E. Nurelasari and E. Purwaningsih, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perumahan Terbaik Dengan Metode TOPSIS,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 317, 2020.
- [19] A. N. Purnama, W. P. Mahardika, R. Fadillah, K. Kunci, and M. Mesran, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Siaran Edukasi di Televisi Menggunakan Weight Aggregated Sum Product Assesment Method,” *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 8–16, 2023.
- [20] I. M. Pandiangan, M. Mesran, R. I. Borman, A. P. Windarto, and S. Setiawansyah, “Implementation of Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) and Rank Order Centroid (ROC) to Determination of Minimarket Location,” *Bull. Informatics Data Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [21] S. Mulyati, R. Mulyadi, and M. Natalia, “Implementasi Sistem Informasi Stock Opname Warehouse Pada PD. Sinar Mas (Hakasima) Jambi,” *J. Akad.*, vol. 15, no. 2, pp. 64–69, 2023.
- [22] I. K. G. Sudiarta, I. N. E. Indrayana, I. W. Suasnawa, I. M. Ari, and D. Suta, “User Requirement and Use Case Diagram for Traveler Tracking Application in Tourist Destination,” in *iCAST-ES 2021 - International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science*, 2023, pp. 1376–1380. doi: 10.5220/0010965700003260.
- [23] Y. Fernando, R. Napianto, and R. I. Borman, “Implementasi Algoritma Dempster-Shafer Theory Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Psikologis Gangguan Kontrol Impuls,” *Insearch Inf. Syst. Res. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–54, 2022.
- [24] R. R. Putra, R. Yasirandi, and M. M. Qusyairi, “Evaluation of Travel App’s Usability Using the System Usability Scale Method,” *Sci. J. Informatics*, vol. 11, no. 2, pp. 439–450, 2024, doi: 10.15294/sji.v11i2.4509.