

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis AHP-SAW untuk Manajemen Beasiswa

Christo Kurniawan D. Wioreno¹, Saprial Matthew G. P. Ani^{1*}, Komang Aryasa², Sadly Syamsuddin²

¹Teknik Informatika, Universitas Dipa Makassar, Makassar, Indonesia

²Universitas Dipa Makassar, Makassar, Indonesia

e-mail: ¹christokurniawan7@gmail.com, ²saprialani05@gmail.com,

³komang.aryasa@undipa.ac.id, ⁴sadly.syamsuddin@undipa.ac.id

Abstrak

Ketimpangan pendidikan dan seleksi beasiswa yang masih subjektif memerlukan pendekatan yang transparan dan objektif. Meskipun berbagai platform telah dikembangkan, sebagian besar belum mengintegrasikan pengambilan keputusan berbasis kriteria terukur. Penelitian ini mengembangkan Gensmart Edusupport, Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) berbasis mobile yang mengintegrasikan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk evaluasi multikriteria. AHP digunakan untuk menentukan bobot, yang dalam contoh kasus ini adalah IPK (22,88%), pendapatan orang tua (64,92%), dan prestasi (12,20%), yang kemudian diterapkan pada SAW untuk menghitung nilai preferensi empat kandidat. Hasil menunjukkan Kandidat Ketiga memperoleh nilai tertinggi 87,07%, diikuti Kandidat Kedua (84,6%), Kandidat Keempat (67,07%), dan Kandidat Pertama (61,2%). Hasil sistem konsisten dengan perhitungan manual dengan selisih kecil akibat pembulatan, menunjukkan integrasi AHP-SAW akurat dan terukur. Pengujian System Usability Scale (SUS) pada 87 responden juga menghasilkan skor 72,20 (kategori Baik), sehingga sistem dinilai efektif, adil, dan mudah digunakan.

Kata kunci—SPK (Sistem Pendukung Keputusan), AHP (Analytical Hierarchy Process), SAW (Simple Additive Weighting), Alokasi Sumber Daya Pendidikan, Pengelolaan Beasiswa.

Abstract

Educational inequality and scholarship selection processes that remain subjective require a more transparent and objective approach. Although various platforms have been developed, most have not yet integrated decision-making based on measurable criteria. This study develops Gensmart Edusupport, a mobile-based Decision Support System (DSS) that integrates the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) methods for multicriteria evaluation. AHP is used to determine the weights, which in this case are GPA (22.88%), parents' income (64.92%), and achievements (12.20%), and these are then applied in SAW to calculate the preference values of four candidates. The results show that the third candidate achieved the highest score of 87.07%, followed by the second candidate (84.6%), the fourth candidate (67.07%), and the first candidate (61.2%). The system results are consistent with manual calculations, with minor differences due to rounding, indicating that the AHP-SAW integration is accurate and reliable. The System Usability Scale (SUS) testing conducted on 87 respondents also yielded an average score of 72.20 (Good category), indicating that the system is effective, fair, and easy to use.

Keywords—DSS (Decision Support System), AHP (Analytical Hierarchy Process), SAW (Simple Additive Weighting), Educational Resource Allocation, Scholarship Management.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital telah mendorong terjadinya transformasi yang signifikan dalam sektor pendidikan. Pemerintah Indonesia mendorong pemanfaatan platform digital dan konten daring untuk memperluas akses serta meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup besar antara harapan dan kondisi yang sebenarnya, khususnya di wilayah terpencil dan daerah tertinggal. Ketimpangan akses pendidikan di daerah terpencil dipengaruhi oleh keterbatasan infrastruktur, rendahnya kemampuan ekonomi keluarga, serta kurang memadainya fasilitas pembelajaran [1]. Di sisi lain, hak untuk memperoleh pendidikan yang berkualitas telah dijamin oleh berbagai peraturan perundang-undangan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara ketentuan normatif dan implementasinya di lapangan.

Salah satu upaya konkret untuk mengatasi ketimpangan tersebut adalah melalui program beasiswa. Berbagai inisiatif telah dikembangkan, seperti platform penggalangan dana dan program beasiswa berbasis digital. Namun, sebagian besar solusi tersebut masih berjalan secara terpisah dan belum terintegrasi dalam suatu ekosistem terpadu yang menghubungkan pencari beasiswa dan para donatur [2]. Lebih jauh, proses seleksi penerima beasiswa pada platform yang ada saat ini masih sering dilakukan secara manual atau semi-digital, serta masih bergantung pada penilaian subjektif tanpa kerangka pengambilan keputusan yang terstruktur [3]. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketidakakuratan dalam penyaluran beasiswa, mengurangi transparansi, serta memengaruhi efektivitas program secara keseluruhan.

Dalam konteks ini, peran Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi sangat penting. SPK merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan kriteria tertentu [4]. Beberapa metode seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) telah terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan yang kompleks [5]. Sistem seleksi beasiswa yang masih manual rentan terhadap human error dan subjektivitas, sehingga implementasi SPK berbasis SAW terbukti mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi seleksi [6]. Senada dengan itu, penerapan metode SAW pada DSS seleksi beasiswa efektif dalam meminimalkan bias, meskipun sistemnya masih bersifat terpisah dan belum terintegrasi dalam ekosistem platform yang lebih luas [7]. Pada level internasional, dikembangkan model seleksi beasiswa menggunakan kombinasi AHP, SAW, dan TOPSIS, namun implementasinya masih terbatas pada sistem berbasis web dan belum mencakup integrasi fitur donatur maupun manajemen beasiswa secara menyeluruh dalam satu platform [8].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu tersebut, terdapat research gap yang perlu diisi: belum adanya platform SPK berbasis mobile yang mengintegrasikan metode AHP dan SAW secara menyeluruh dalam satu ekosistem yang menghubungkan seleksi beasiswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Gensmart Edusupport, yaitu sebuah platform berbasis SPK yang mengintegrasikan metode AHP dan SAW. Aplikasi ini berfokus pada optimalisasi proses pemilihan penerima beasiswa berdasarkan kriteria kesesuaian dan tingkat prioritas kebutuhan. Dengan menerapkan pendekatan kedua metode tersebut, platform ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi, transparansi, dan keadilan dalam alokasi sumber daya pendidikan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi Gensmart menggunakan metode *prototyping*-iteratif, yaitu pendekatan yang memungkinkan validasi pengguna dilakukan lebih awal dan perbaikan dapat dilakukan secara cepat pada setiap siklus pengembangan [ref]. Metode ini dipilih karena karakteristik proyek yang mencakup fitur utama dengan kebutuhan yang dapat berkembang secara dinamis, yaitu manajemen beasiswa.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui 5 fase sistematis sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan, yaitu dilakukan melalui survei dan wawancara dengan pihak yang berkaitan beasiswa, seperti siswa/pelajar, untuk memahami kebutuhan fungsional aplikasi.
2. Perancangan Sistem, yaitu mencakup penyusunan arsitektur *client-server*, desain UI/UX, dan skema basis data menggunakan Flutter, Laravel, dan MySQL.
3. Implementasi, yaitu pengkodean seluruh fitur aplikasi termasuk modul SPK berbasis AHP-SAW.
4. Pengujian, meliputi *black-box testing* untuk memverifikasi fungsionalitas sistem dan *usability testing* menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dengan total 87 responden (11 responden dari komunitas aplikasi *Discord* dan 76 responden dari komunitas aplikasi *X/Twitter*).
5. Evaluasi dan Penyempurnaan, yaitu analisis umpan balik untuk memperbaiki sistem dan untuk dikembangkan lebih lanjut.

2.3 Sumber Data

Data penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu Primer dan Sekunder. Data Primer diperoleh dari pengisian formulir indikator penilaian oleh kandidat penerima beasiswa nyata dalam aplikasi, mencakup penilaian terhadap kriteria-kriteria yang ada seperti IPK, pendapatan orang tua, dan prestasi akademik/non-akademik, dan sebagainya, menggunakan skala *rating* 1 hingga 5. Data sekunder diperoleh dari informasi beasiswa yang dipublikasikan secara resmi oleh lembaga penyelenggara seperti LPDP, KIP Kuliah, dan Chevening *Scholarship*.

2.4 Metode Analisis Data

2.4.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan pada masalah semi-terstruktur dan tidak terstruktur. SPK menggabungkan data, model analisis, dan antarmuka pengguna untuk menilai berbagai alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Dalam penelitian ini, SPK digunakan untuk menentukan penerima beasiswa secara objektif dengan metode AHP dan SAW [9].

2.4.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang menyusun masalah ke dalam hierarki (tujuan, kriteria, dan alternatif). Metode ini menggunakan perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot prioritas sebagai dasar pengambilan keputusan [10].

2.4.3 Matriks Perbandingan Berpasangan dan Normalisasi Matriks Perbandingan

Setiap kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_i = 1^n a_{ij}} \quad (1)$$

Pada formula (1), n_{ij} menyatakan nilai yang telah dinormalisasi untuk kriteria i , a_{ij} merupakan nilai perbandingan berpasangan, and n menunjukkan jumlah total kriteria [11].

2.4.4 Perhitungan Bobot Prioritas

Bobot prioritas dari setiap kriteria diperoleh dengan menghitung rata-rata dari nilai yang telah dinormalisasi [12] menggunakan rumus berikut.

$$w_i = \frac{(\sum_j = 1^n r_{ij})}{n} \quad (2)$$

Pada formula (2), w_i menyatakan bobot dari kriteria i , n_{ij} merupakan nilai yang telah dinormalisasi, dan n adalah jumlah kriteria. Bobot yang dihasilkan menunjukkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria dan digunakan sebagai masukan dalam metode SAW [13].

2.4.5 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) merupakan teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif dengan cara menghitung jumlah terbobot dari nilai kriteria yang telah dinormalisasi. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik [14].

2.4.6 Normalisasi untuk Kriteria Benefit

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})} \quad (3)$$

2.4.7 Normalisasi untuk Kriteria Cost

$$r_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}} \quad (4)$$

Pada formula (3) dan (4), r_{ij} menyatakan nilai yang telah dinormalisasi, sedangkan x_{ij} merupakan nilai alternatif i pada kriteria j .

2.4.8 Perhitungan Nilai Preferensi

Nilai preferensi akhir dari setiap alternatif dihitung dengan menjumlahkan nilai normalisasi yang telah dikalikan dengan bobotnya menggunakan rumus berikut.

$$V_i = \sum_j = 1^n (w_j \times r_{ij}) \quad (5)$$

Pada formula (5), V_{ij} menyatakan nilai preferensi dari alternatif i , w_j merupakan bobot kriteria j yang diperoleh dari metode, r_{ij} adalah nilai yang telah dinormalisasi, dan n menunjukkan jumlah total kriteria. Alternatif dengan nilai V_i tertinggi akan diperingkatkan sebagai pilihan keputusan terbaik [15].

2.4.9 Normalisasi Penilaian Ordinal

Dalam metode SAW yang sering dipadukan dengan AHP, normalisasi linier digunakan untuk menyamakan skala nilai setiap kriteria (0–1). Hal ini memastikan setiap atribut berkontribusi secara adil sehingga hasil pemeringkatan menjadi lebih akurat dan andal. [16].

Kriteria *Benefit* (semakin tinggi semakin baik) dinormalisasi dengan membagi nilai tiap kandidat dengan nilai maksimum. Cara ini menjaga proporsi nilai, sehingga kandidat terbaik mendekati skor 1 dan yang lain menyesuaikan secara proporsional.

$$\frac{r_n}{n} \quad (6)$$

Sebaliknya, kriteria *Cost* (semakin rendah semakin baik) dinormalisasi dengan membagi nilai minimum dengan nilai tiap kandidat, sehingga nilai terendah menghasilkan skor tertinggi.

Cara ini membalik skala agar konsisten dalam penilaian dan mendukung proses agregasi yang objektif.

$$\frac{(n+1) - r_n}{n} \quad (7)$$

Pada formula (6) dan (7), n menyatakan skala penilaian maksimum, sedangkan r_n merupakan nilai penilaian kandidat [17].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Aplikasi Gensmart adalah platform terpadu dengan fitur manajemen beasiswa, relawan guru, dan donasi untuk mendukung pengolahan serta pengelolaan data secara efisien. Pada modul beasiswa, metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, sedangkan SAW digunakan untuk memeringkat calon penerima secara objektif dan transparan.

3.1.1 Perhitungan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Sebagai contoh penerapan AHP, digunakan tiga kriteria seleksi beasiswa: IPK, pendapatan orang tua, dan prestasi akademik maupun non-akademik. Ketiganya mewakili kemampuan akademik, kebutuhan finansial, dan pencapaian tambahan sebagai dasar penentuan bobot kriteria.

Untuk menentukan tingkat kepentingan relatif antar kriteria tersebut, dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) menggunakan skala fundamental Saaty, yaitu:

- Pendapatan orang tua dianggap lebih penting dibandingkan IPK dengan nilai 3.
- Pendapatan orang tua juga dinilai jauh lebih penting dibandingkan prestasi, dengan nilai 5.
- IPK dianggap sedikit lebih penting dibandingkan prestasi, yang direpresentasikan dengan nilai 2.

Hasil perbandingan berpasangan dengan skala Saaty disusun dalam matriks sebagai dasar perhitungan AHP, yang digunakan untuk normalisasi dan menentukan bobot prioritas kriteria.

Tabel 1 Matriks Perbandingan Berpasangan

Criterion	C1	C2	C3
C1	1	$\frac{1}{3}$	2
C2	3	1	5
C3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	1

Setelah matriks perbandingan disusun, setiap kolom dijumlahkan lalu digunakan untuk normalisasi dengan membagi tiap elemen terhadap total kolomnya, sehingga diperoleh proporsi yang dapat dibandingkan dan jumlah tiap kolom menjadi satu.

Tabel 2 Penjumlahan Kolom

Criterion	C1	C2	C3
C1	1	$\frac{1}{3}$	2
C2	3	1	5
C3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	1
Column Totals	4.5	1.53	8

Setelah total kolom diperoleh, normalisasi dilakukan dengan membagi tiap elemen terhadap totalnya sehingga menghasilkan nilai 0–1. Matriks ini kemudian digunakan untuk menghitung bobot prioritas pada AHP.

Tabel 3 Normalisasi Matriks

Criterion	C1	C2	C3
C1	$1 : 4.5 = 0.22$	$\frac{1}{3} : 1.53 = 0.22$	$2 : 8 = 0.25$
C2	$3 : 4.5 = 0.66$	$1 : 1.53 = 0.65$	$5 : 8 = 0.63$
C3	$\frac{1}{2} : 4.5 = 0.11$	$\frac{1}{5} : 1.53 = 0.13$	$1 : 8 = 0.13$

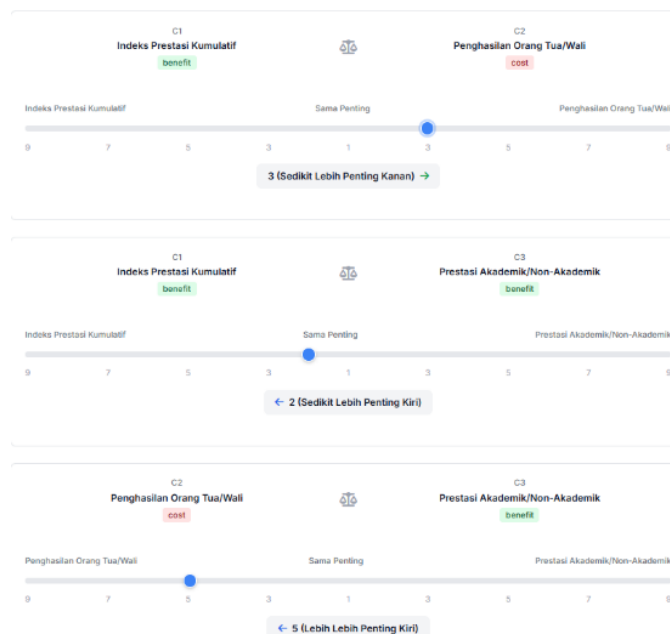
Matriks yang telah dinormalisasi digunakan untuk menentukan bobot prioritas dengan menjumlahkan nilai tiap baris lalu membaginya dengan jumlah kriteria. Hasilnya adalah bobot yang mencerminkan tingkat kepentingan relatif, dengan total seluruh bobot sama dengan satu.

$$C1 = \frac{(0.22 + 0.22 + 0.25)}{3} = 0.23 \text{ (atau 23 dalam bentuk persen)} \quad (8)$$

$$C2 = \frac{(0.66 + 0.65 + 0.63)}{3} = 0.64667 \text{ (atau 64.667 dalam bentuk persen)} \quad (9)$$

$$C3 = \frac{(0.11 + 0.13 + 0.13)}{3} = 0.12333 \text{ (atau 12.333 dalam bentuk persen)} \quad (10)$$

Bobot prioritas dibandingkan dengan hasil sistem untuk memastikan kesesuaian perhitungan AHP.



Gambar 1 Konfigurasi Kriteria Perbandingan Berpasangan di Sistem Gensmart Berdasarkan Skala Saaty

Pada Gambar 1, kriteria AHP dalam Gensmart ditentukan melalui perbandingan berpasangan: pendapatan orang tua lebih penting dari IPK (3), jauh lebih penting dari prestasi (5), dan IPK sedikit lebih penting dari prestasi (2). Nilai ini mengikuti skala Saaty dan disusun dalam matriks untuk perhitungan bobot.

KODE	NAMA KRITERIA	PROGRAM	TIPE	DATA TYPE	BOBOT	STATUS	AKSI
C1	Indeks Prestasi Kumulatif	KNB Scholarship	Benefit ↑	Numeric	22.88%	Aktif	✎ ✖
C2	Penghasilan Orang Tua/Wali	KNB Scholarship	Cost ↓	Numeric	64.92%	Aktif	✎ ✖
C3	Prestasi Akademik/Non-Akademik	KNB Scholarship	Benefit ↑	Categorical	12.20%	Aktif	✎ ✖

Gambar 2 Perhitungan Bobot AHP di Sistem Gensmart

Gambar 2 menunjukkan perbandingan hasil sistem dan perhitungan manual AHP yang hampir sama: C1 sekitar 22,88% vs 23%, C2 64,92% vs 64,67%, dan C3 12,20% vs 12,23%. Selisih kecil terjadi karena pembulatan, sehingga dapat disimpulkan sistem telah menerapkan AHP dengan akurat.

3.1.2 Perhitungan Simple Additive Weighting (SAW)

Sebagai contoh penerapan SAW, digunakan 4 kandidat dengan data penilaian yang dikonversi ke nilai numerik, lalu dinormalisasi sesuai jenis kriteria. Nilai tersebut kemudian dikalikan dengan bobot AHP dan dijumlahkan untuk memperoleh skor akhir.

Tabel 4 Informasi Kandidat dan Jawaban dari Penilaian Kriteria Mereka

No.	Nama Kandidat	C1	C2	C3
1.	Pierre	5	4	5
2.	Lydia	5	2	4
3.	Maple	5	2	5
4.	Darren	4	3	4

Pada tahap ini, perhitungan manual akan dilakukan untuk nilai C1, C2, dan C3 pada Kandidat 1, yaitu Pierre. Perhitungan untuk Kandidat 2 hingga Kandidat 4 akan dilakukan dengan menggunakan prosedur yang sama.

Pertanyaan pertama (mengenai IPK) dijawab dengan rating 5 (dari 5 tingkat penilaian). Karena kriteria ini diklasifikasikan sebagai atribut *Benefit*, proses normalisasi dilakukan menggunakan pendekatan normalisasi rating ordinal untuk kriteria *Benefit*. Oleh karena itu, perhitungannya dilakukan sebagai berikut.

$$\frac{5}{5} = 1 \text{ (atau 100 dalam bentuk persen)} \quad (11)$$

Nilai yang telah dinormalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot kriteria IPK.

$$100\% \times 23\% = \frac{100}{100} \times \frac{23}{100} = 0.23 \text{ (atau 23 dalam bentuk persen)} \quad (12)$$

Untuk indikator kedua yang berkaitan dengan pendapatan orang tua, kandidat pertama memilih rating 4. Karena pendapatan orang tua merupakan kriteria *Cost*, maka proses normalisasi dilakukan menggunakan pendekatan normalisasi rating ordinal untuk atribut *Cost*. Dengan demikian, perhitungannya dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{(5 + 1) - 4}{5} = \frac{6 - 4}{5} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ (atau 40 dalam bentuk persen)} \quad (13)$$

Nilai yang telah dinormalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot pendapatan orang tua.

$$\begin{aligned} 40\% \times 64.667\% &= \frac{40}{100} \times \frac{64.667}{100} \\ &= 0.258667 \text{ (atau 25.867 dalam bentuk persen)} \end{aligned} \quad (14)$$

Untuk indikator ketiga yang berkaitan dengan prestasi akademik dan non-akademik, kandidat pertama memberikan rating 5. Mengingat kriteria ini termasuk atribut *Benefit*, maka proses normalisasi menggunakan rumus normalisasi rating ordinal untuk kriteria *Benefit*. Perhitungannya dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{5}{5} = 1 \text{ (atau 100 dalam bentuk persen)} \quad (15)$$

Nilai yang telah dinormalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot prestasi.

$$\begin{aligned} 100\% \times 12.333\% &= \frac{100}{100} \times \frac{12.333}{100} \\ &= 0.12333 \text{ (atau 12.333 dalam bentuk persen)} \end{aligned} \quad (16)$$

Selanjutnya, nilai V atau skor total akhir dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara nilai normalisasi (R) dari setiap kriteria dengan bobot prioritasnya masing-masing, di mana bobot untuk C1 adalah 22,88%, C2 adalah 64,92%, dan C3 adalah 12,20%. Hasil perhitungan ini menghasilkan nilai akhir yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan pemeringkatan kandidat.

$$\begin{aligned} V \text{ value} &= 0.23 + 0.25867 + 0.12333 \\ &= 0.612 \text{ (atau 61.2 dalam bentuk persen)} \end{aligned} \quad (17)$$

Proses yang sama kemudian diterapkan pada kandidat 2, 3, dan 4, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 5 Perhitungan SAW dan Hasil Nilai V

No.	Nama Kandidat	C1	C2	C3	V value	Nilai Persen
1.	Pierre	0.23	0.258668	0.12333	0.611998	61.2
2.	Lydia	0.23	0.517336	0.098664	0.846	84.6
3.	Maple	0.23	0.517336	0.12333	0.870666	87.0666
4.	Darren	0.184	0.388002	0.098664	0.670666	67.0666

Hasil perhitungan untuk kandidat satu hingga empat adalah sebagai berikut: Pierre (61,1998%), Lydia (84,6%), Maple (87,0666%), dan Darren (67,0666%). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa urutan kandidat dari nilai tertinggi hingga terendah adalah sebagai berikut:

1. Maple (87.07%) sebagai peringkat pertama,
2. Lydia (84.6%) sebagai peringkat kedua,
3. Darren (67.07%) sebagai peringkat ketiga,
4. and Pierre (61.2%) sebagai peringkat keempat.

USER	TOTAL SCORE	RANK
 Maple	87	1
 Lydia	85	2
 Darren	67	3
 Pierre	61	4

Gambar 3 Hasil Perangkingan Kandidat di Sistem Gensmart

Gambar 3 menunjukkan hasil sistem yang konsisten dengan perhitungan manual. Peringkatnya adalah M (87), L (85), D (67), dan P (61), sesuai dengan hasil manual yang hanya berbeda sedikit karena pembulatan, sehingga tetap akurat.

3.1.3 Pengujian Black-Box

Pengujian *black-box* dilakukan pada 2 skenario yang mencakup keseluruhan fungsi sistem manajemen beasiswa, dengan hasil dirangkum pada Tabel 4 berdasarkan fungsi utamanya.

Tabel 6 Hasil Pengujian Black-Box Gensmart

No.	Fungsi/Modul	Input	Jumlah Skenario	Status
1.	Login/Autentikasi	Email & password (valid/invalid)	2	Sukses
2.	Konfigurasi Kriteria AHP	Nilai perbandingan berpasangan	2	Sukses
3.	Input Data Kandidat	Nama, rating IPK, rating pendapatan orang tua, rating prestasi	4	Sukses
4.	Perhitungan SAW – Normalisasi Benefit dan Cost	Rating kandidat pada benefit (C1, C3) dan cost (C2)	3	Sukses
5.	Perhitungan Nilai V (Total Skor)	Nilai normalisasi x bobot AHP tiap kriteria	2	Sukses
6/	Perangkingan Kandidat	Data seluruh kandidat beserta nilai V-nya	1	Sukses

3.1.4 Hasil Uji Coba System Usability Scale (SUS)

Pengujian *System Usability Scale (SUS)* dilakukan pada 87 responden (11 orang dari komunitas aplikasi *Discord* dan 76 orang dari komunitas aplikasi X/Twitter) dengan aspek yang dinilai meliputi fitur, antarmuka, kemudahan penggunaan, dan kepuasan. Hasilnya ditampilkan pada tabel

Table 7 Hasil Pengujian System Usability Scale

No	Sumber Responden (Platform)	Jumlah Responden	Rata-rata Skor SUS (setelah kali 2,5)	Rating Interpretasi Skor SUS
1.	Discord	11	70,9090	Baik
2.	X (Twitter)	76	73,4982	Baik
Total atau Rata-rata		87	72,2036	Baik

3.2 Pembahasan

Implementasi metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting* dalam sistem Gensmart Edusupport menunjukkan bahwa pendekatan pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria dapat meningkatkan objektivitas dan transparansi dalam seleksi beasiswa. Melalui metode AHP, bobot kriteria IPK, pendapatan orang tua, dan prestasi ditentukan menggunakan perbandingan berpasangan, dengan hasil bahwa pendapatan orang tua memperoleh bobot tertinggi sebagai indikator utama kebutuhan finansial.

Perbandingan antara bobot yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil perhitungan AHP secara manual menunjukkan tingkat konsistensi yang tinggi. Sistem menghasilkan bobot 22,88% untuk IPK, 64,92% untuk pendapatan orang tua, dan 12,20% untuk prestasi akademik maupun non-akademik. Sementara itu, hasil perhitungan manual menghasilkan nilai 23%, 64,667%, dan 12,333% secara berturut-turut. Perbedaan kecil yang muncul disebabkan oleh pembulatan angka, namun nilai-nilai tersebut tetap sebanding secara proporsional, sehingga menegaskan bahwa implementasi metode AHP dalam sistem telah berjalan dengan benar.

Demikian pula, roses perhitungan *Simple Additive Weighting* menunjukkan hasil yang konsisten antara perhitungan manual dan sistem. Pada perhitungan manual, Kandidat ke-3 Maple memperoleh nilai tertinggi sebesar 87,07%, diikuti Kandidat ke-2 Lydia (84,6%), Kandidat ke-4 Darren (67,07%), dan Kandidat ke-1 Pierre (61,2%). Sementara itu, sistem menghasilkan nilai 87, 85, 67, dan 61 dengan urutan peringkat yang sama. Perbedaan kecil pada nilai numerik antara perhitungan manual dan sistem dapat disebabkan oleh pembulatan angka pada tampilan sistem, karena perhitungan manual dilakukan dengan beberapa angka desimal untuk menjaga ketelitian, sedangkan sistem menampilkan nilai akhir dalam bentuk bilangan bulat agar lebih sederhana dan mudah dibaca. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma SAW yang diterapkan dalam aplikasi bekerja dengan tingkat akurasi dan keandalan yang baik.

Secara keseluruhan, integrasi metode AHP dan SAW dalam aplikasi ini mampu meminimalkan subjektivitas serta memastikan mekanisme pengambilan keputusan yang transparan, konsisten, dan terstruktur dalam pengelolaan seleksi beasiswa.

3.3 Perbandingan Penelitian Ini dengan Perbandingan Terdahulu

Secara garis besar, komparasi antara penelitian Gensmart ini dengan beberapa penelitian terdahulu [6], [7], [8] diuraikan pada tabel di bawah ini.

Table 8 Komparasi Penelitian Gensmart dengan Penelitian Terdahulu

No	Aspek Perbandingan	Firmansyah & Hafidz (2025)	Arslantaş et al. (2023)	Arifitama (2022)	Gensmart App (2026)
1.	Jumlah Alternatif (Data Kandidat)	10 kandidat	335 kandidat	23 kandidat	4 kandidat (<i>proof of concept</i>)
2.	Jenis Beasiswa	3 jenis (Penuh, KIP, Emas)	1 jenis (lembaga amal)	1 jenis (prestasi)	Beasiswa yang umum/generik
3.	Platform/Media	Berbasis web	Model matematis/simulasi	Sistem komputasi	Aplikasi mobile (basis Android)
4.	Validasi Pengujian	<i>Black-box testing</i>	Komparasi hasil ranking SAW vs TOPSIS	Perbandingan hasil ranking final	Konsistensi hasil sistem dengan perhitungan manual

Keterangan Inovasi Penelitian Gensmart Edusupport:

1. Aspek Jumlah Alternatif (Data Kandidat): Meskipun jumlah kandidat lebih sedikit sebagai studi awal/*proof of concept*, sistem yang dikembangkan dirancang skalabel untuk menangani lebih banyak kandidat dalam implementasi nyata.
2. Aspek Jenis Beasiswa: Gensmart Edusupport dirancang fleksibel dan dapat dikonfigurasi untuk berbagai jenis beasiswa, berbeda dari penelitian terdahulu yang umumnya hanya menangani satu atau tiga jenis beasiswa spesifik.
3. Aspek Platform/Media: Merupakan satu-satunya dari ketiga penelitian tersebut yang mengimplementasi SPK beasiswa dalam platform Mobile berbasis Android.
4. Aspek Validasi Pengujian: Sistem Gensmart memvalidasi hasil sistem terhadap perhitungan manual, membuktikan akurasi implementasi AHP-SAW.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Gensmart Edusupport, sebuah platform Sistem Pendukung Keputusan berbasis *mobile* yang mengintegrasikan metode AHP dan SAW untuk seleksi beasiswa. Berdasarkan hasil evaluasi, diperoleh beberapa temuan utama sebagai berikut:

1. Metode AHP berhasil menentukan bobot prioritas tiga kriteria secara objektif, yaitu pendapatan orang tua (64,92%), IPK (22,88%), dan prestasi akademik/non-akademik

- (12,20%), yang selanjutnya digunakan oleh metode SAW untuk memeringkat kandidat secara transparan.
2. Hasil perangkian sistem terbukti konsisten dengan perhitungan manual, dengan perbedaan kecil yang hanya disebabkan oleh pembulatan, mengonfirmasi keakuratan implementasi AHP-SAW dalam sistem.
 3. Seluruh skenario pengujian fungsional (*black-box testing*) berjalan sesuai harapan dengan status Sukses, membuktikan bahwa sistem bekerja dengan andal.
 4. Pengujian *System Usability Scale* (SUS) terhadap 87 responden menghasilkan skor rata-rata 72,20 (kategori Baik), menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan oleh pengguna.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam pengembangan dan implementasi sistem Gensmart Edusupport. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas sistem serta memperluas cakupan analisis dalam proses pengambilan keputusan seleksi beasiswa. Adapun beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah kriteria penilaian seperti mempertimbangkan penambahan kriteria lain yang relevan dengan proses seleksi beasiswa agar proses evaluasi kandidat dapat dilakukan secara lebih komprehensif.
2. Pengujian dengan dataset yang lebih besar yaitu menggunakan jumlah data kandidat yang lebih banyak untuk menguji stabilitas dan konsistensi metode AHP dan SAW.
3. Perbandingan dengan metode lainnya seperti membandingkan kombinasi metode AHP-SAW dengan metode pengambilan keputusan lainnya seperti TOPSIS atau *Weighted Product* untuk mengetahui metode yang paling efektif.
4. Penggunaan metode normalisasi yang berbeda seperti normalisasi Min-Max, Vector, atau Z-Score dalam proses SAW untuk melihat pengaruhnya terhadap hasil peringkat kandidat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Komang Aryasa, S.Kom., M.T., Ph.D., dan Bapak Dr. Sadly Syamsuddin, S.Kom., M.T. atas bimbingan, saran yang berharga, serta dukungan yang terus-menerus selama proses penelitian berlangsung. Wawasan dan keahlian beliau sangat berkontribusi dalam penyelesaian serta penyempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mundzir, R. Zulkarnain, and R. Hardi, "Employing Fuzzy AHP in Modeling a Decision Support System for Determining Scholarship Recipients within the University Context .," *JSM (Jurnal Solusi Masyarakat)*, vol. 1, no. 2, pp. 139–149, 2023, doi: 10.29103/jsm.v.
- [2] D. Salsabilla, A. Q. A. Saputri, and A. P. Widyassari, "PENGKABUNGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN," *SENDIKO*, pp. 1–14, 2024.
- [3] Y. D. Noviani, A. B. Susanto, and T. Taryo, "Decision Support System of Web-Based Scholarship Admission Selection Using Analytical Hierarchy Process And Simple Additive Weighting Methods (Case : STIE Tribuana Bekasi)," *HUMANIS (Humanities, Manag. Sci. Proceedings)*, vol. 3, no. 1, pp. 391–401, 2022.

-
- [4] J. N. Ginting, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BEASISWA DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHT BERBASIS WEBSITE," *J. TIMES (Technology Informatics Comput. Syst.*, vol. XIII, no. 1, pp. 21–27, 2024.
 - [5] Y. Indrianingsih, A. Pujiastuti, E. T. Nuryatno, U. Mauidzoh, and M. Leo, "Application of Simple Additive Weighting Method for Decision Making for Scholarship Recipients at SMA Angkasa Adisutjipto Yogyakarta," *COMPILER*, vol. 13, no. 2, pp. 95–106, 2024, doi: 10.28989/compiler.v13i2.2660.
 - [6] R. Abdillah, P. Firmansyah, and M. Al Hafidz, "Implementasi Sistem Pengambilan Keputusan Penerima Beasiswa di Perguruan Tinggi Indonesia," *JIP (Jurnal Inform. Polinema)*, pp. 145–152, 2023.
 - [7] B. Arifitama, "Decision Support System Scholarship Selection Using Simple Additive Weighting (SAW) Method," *JISA (Jurnal Inform. dan Sains)*, vol. 05, no. 01, pp. 80–84, 2022.
 - [8] O. Arslantaş, M. Gümüş, and E. Hüseyin Özder, "Scholarship recipient selection for higher education with AHP, SAW and TOPSIS," *J. Turkish*, vol. 2, no. 7, pp. 1685–1700, 2023.
 - [9] G. A. Nugraha, W. Lestari, and A. Srirahayu, "Decision Support System for Selecting the Best Employee Using the Simple Additive Weighting Method," *Bit-Tech (Binary Digit. - Technol.*, vol. 8, no. 1, 2025, doi: 10.32877/bt.v8i1.2788.
 - [10] T. P. Indarso, C. Taurusta, Suprianto, and Sumarno, "Decision Support System for Superior and High-Achieving Students Using the Analytical Hierarchy Process Method (Case Study: Junior High School Taman Pendidikan Islam Porong)," *J. Informatics, Inf. Syst. Softwae Eng. Appl.*, vol. 7, no. 20, pp. 213–222, 2025.
 - [11] K. Nishizawa, "A method to speedily pairwise compare in AHP and ANP," *ISAHP*.
 - [12] A. S. Mohammed, "Using Statistical Approach to Derive Priority Weights in the Analytic Hierarchy Process with Application to Public Investment Allocation بولسا نمض عم يمر هلا ليلحتلا ا صيصخت قيلمع بلع قبيطتلا "فيلولأا نا زوا باسحل قيناصلح قيجهنم مادختسا قماعلا تا رامثتسل", *Egypt. Rev. Dev. Plan.*, pp. 31–53.
 - [13] N. T. D. Linh, N. H. Son, and D. X. Thao, "Evaluating the Impact of Weighting Methods on the Stability of Scores for Alternatives in Multi- Criteria Decision-Making Problems," *Eng. Technol. Appl. Sci. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 19998–20004, 2025.
 - [14] Z. Wang and G. P. Rangaiah, "Multi-Criteria Decision-Making : Aggregation-Type Methods," pp. 1–39.
 - [15] R. Andreas, M. A. MP, S. M. Sinaga, T. Brahmana, and D. Kusmawati, "Comparative Analysis of the Combination of AHP-SAW and AHP-WP In Making Decisions on Hiring New Employees," *IJATIS Indones. J. Appl. Technol. Innov. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–41, 2025.
 - [16] A. N. Hakim and D. Setiawan, "Analisis Multi-Criteria Decision Making (MCDM) pada Pengambilan Keputusan Pemilihan Vendor dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Multidiscip. Stud.*, vol. 2, no. 2, pp. 10–21, 2025.
 - [17] W. S. I. W. A. Rahman, Z. M. Rodzi, Z. F. Zainuddin, S. Alias, and F. Al-Sharqi, "A Novel Simplified Yielded Aggregation Index (SYAI) Method for Enhancing Multi-Criteria Decision-Making," *Eur. J. PURE Appl. Math.*, vol. 18, no. 4, pp. 1–23, 2025.
-