

IMPLEMENTASI METODE AHP-SAW DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERWAKILAN OLIMPIADE AKADEMIK

Syafiatul Kamila, Rizka Hadiwiyanti, Dhian Satria Yudha Kartika
Sistem Informasi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya, No. 1, Gunung Anyar, Surabaya, Indonesia
20082010016@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Proses pemilihan perwakilan Olimpiade Akademik seringkali dilakukan secara manual dan subjektif, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakadilan dan inkonsistensiketidakobjektifan dan kurangnya transparansi dalam kriteria pemilihan, memakan waktu, serta dapat menghasilkan evaluasi yang kurang standar. SPK ini dirancang untuk meminimalkan subjektivitas, memaksimalkan keakuratan, dan memberikan dasar yang kuat. Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Perwakilan Lomba Olimpiade Akademik ini menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menetapkan bobot kriteria dan *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk merangkingkan hasil perhitungan. Implementasi atau pembuatan sistem dilakukan dengan menggunakan PHP, CodeIgniter, Bootstrap, dan MySQL serta pengujian sistem menggunakan metode *Blackbox*. Sistem ini mampu menghitung penentuan perwakilan lomba dengan berbagai kategori secara dinamis. Hasil penelitian dengan 4 kriteria menghasilkan bobot kriteria dengan menggunakan metode AHP yaitu nilai tes 61%, kehadiran 11%, pengalaman 23%, dan kelas intensif 5% serta menghasilkan nilai perangkingan tertinggi menggunakan Perhitungan SAW dengan nilai 96.29. Hasil perhitungan matematis Pembobotan kriteria AHP serta Perangkingan SAW secara manual dan sistem konsisten, menunjukkan keakuratan sistem.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW), Olimpiade Akademik

1. PENDAHULUAN

Olimpiade Akademik merupakan ajang bergengsi bagi para pelajar untuk menunjukkan kemampuan dan potensi di bidang akademik. Keikutsertaan dalam Olimpiade Akademik tidak hanya membawa manfaat bagi para pelajar, tetapi juga bagi institusi pendidikan. Oleh karena itu, pemilihan perwakilan yang tepat untuk mengikuti Olimpiade Akademik menjadi sangat penting. Salah satu olimpiade yang ada yaitu Kompetisi Sains Madrasah (KSM) merupakan sebuah acara yang diinisiasi dan diselenggarakan oleh Kementerian Agama sebagai platform untuk merangsang semangat kompetisi sains di kalangan siswa madrasah [1].

Proses pemilihan perwakilan Olimpiade Akademik seringkali dilakukan secara manual dan subjektif, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakadilan dan inkonsistensi. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan sistem pendukung keputusan (SPK) yang terkomputerisasi. SPK berfungsi sebagai alat bantu yang memberikan informasi dan analisis yang relevan untuk membantu pengambil keputusan dalam merinci, mengevaluasi, dan memahami situasi yang kompleks sehingga mereka dapat membuat keputusan yang lebih informasional dan terinformasi [2].

Salah satu metode SPK yang populer adalah kombinasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria yang digunakan dalam proses seleksi. Sistem pendukung keputusan diterapkan pada MTs. YPPMI Arjasa dimana dalam proses seleksinya memiliki 4

Kriteria, yaitu nilai tes seleksi olimpiade, Jumlah kehadiran bimbingan, Pengalaman Olimpiade atau lomba sebelumnya, serta keikutsertaan dalam kelas intensif.

Bobot kriteria ini kemudian digunakan dalam metode SAW untuk menghitung nilai akhir dari setiap peserta seleksi. Peserta dengan nilai akhir tertinggi akan terpilih sebagai perwakilan Olimpiade Akademik. Kolaborasi kedua metode memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk evaluasi Kriteria, meningkatkan akurasi dan konsistensi pengambilan keputusan multi-Kriteria [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia & Muhtarom (2021) dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan siswa terbaik menggunakan kombinasi metode AHP-SAW", Kriteria yang digunakan dalam Penelitian ini adalah *Habituatation, Vocabulary, Reading, Grammar, dan Speaking*. Kombinasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW) berkontribusi dalam menentukan siswa terbaik dengan cara menyusun matriks perbandingan setiap Kriteria menggunakan AHP. AHP menghasilkan nilai rasio yang konsisten karena tidak lebih dari 0,1 sehingga memberikan acuan penilaian siswa per Kriteria dan per subKriteria. Selain itu, SAW digunakan dalam menentukan peringkat atau perankingan siswa terbaik berdasarkan nilai *eigenvector* yang sesuai dengan nilai akhir masing-masing Kriteria dan subKriteria yang sudah ditentukan [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriyani & Andiyani (2020) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Peserta Olimpiade SMA Negeri 1 Mutiara Menerapkan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)” Membahas penerapan sistem pendukung keputusan untuk memilih siswa peserta Olimpiade di SMA Negeri 1 Mutiara menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Kriteria yang digunakan yaitu Keterampilan, Pengalaman Olimpiade, Tingkat Intelegensi, Kemampuan Akademik dan Kemampuan Olimpiade. Penulisan ini juga membahas aspek analisis masalah, analisis kebutuhan sistem, metode Penelitian, serta hasil dan pembahasan implementasi sistem tersebut [5].

Penelitian oleh Fizarudin dan Bhakti (2019) bertujuan mengatasi kesulitan dalam menyeleksi calon peserta Olimpiade Sains Nasional (OSN) di SMAN 1 Beber Kabupaten Cirebon, terutama pada cabang olimpiade kebumian. Kesulitan utama adalah pemilihan peserta yang tidak selalu sesuai dengan kriteria yang ditetapkan sekolah. Untuk mengatasi ini, digunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yang dipilih karena kemampuannya dalam menormalisasi matriks sesuai dengan jenis atribut tiap kriteria. Penelitian ini menggunakan tujuh kriteria dan hasilnya menunjukkan nilai V sebagai berikut: 0,940 untuk rangking pertama, 0,936 untuk rangking kedua, 0,826 untuk rangking ketiga, 0,792 untuk rangking keempat, dan 0,780 untuk rangking kelima. Hasil ini menegaskan bahwa metode SAW efektif dalam membantu seleksi peserta OSN dengan lebih objektif sesuai kriteria yang ada [6].

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem informasi khusus yang dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajemen terkait dengan masalah-masalah yang memiliki tingkat struktur yang semi terstruktur. Tujuan utama SPK adalah membantu manajemen agar dapat membuat keputusan dengan lebih efektif dan efisien, tanpa menggantikan peran pengambil keputusan dalam proses pengambilan keputusan itu sendiri [2].

Sistem pendukung keputusan berperan sebagai kerangka berpikir yang terorganisir, memberikan dukungan dalam menerapkan teknik-teknik pengambilan keputusan, serta meningkatkan tingkat kualitas dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, mereka berfungsi sebagai opsi solusi atau langkah-langkah alternatif di antara berbagai pilihan yang tersedia untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan demikian, sistem pendukung keputusan memungkinkan penyelesaian masalah dengan cara yang efektif dan efisien [7].

2.3. Analytical Hierarchy Process (AHP).

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah teori tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio dengan melakukan perbandingan berpasangan antar faktor. Perbandingan berpasangan ini dapat dicapai melalui pengukuran aktual atau relatif dari derajat kesukaan, tingkat kepentingan, perasaan (intuisi), pengalaman, dan fakta, yang merupakan skala dasar yang menunjukkan kekuatan dan preferensi relatif [1].

Ada beberapa tahapan yang dijalankan dalam metode AHP, menurut Marsono (2020) langkah langkah tersebut yaitu [8]:

1. Menyusun Hirarki dalam struktur hirarki AHP
2. Membuat matriks perbandingan bebasangan antar Kriteria. Skala nilai perbandingan menurut Saaty (2008) yaitu 1-9, dimana angka-angka ini digunakan untuk memberikan nilai pada pentingnya elemen-elemen atau Kriteria yang berbeda.
3. Menetapkan bobot prioritas Kriteria dengan menentukan *eigenvector*. Proses ini melibatkan penghitungan jumlah nilai setiap kolom dalam matriks, pembagian nilai kolom dengan total kolom untuk normalisasi, dan penjumlahan nilai setiap baris yang dibagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.
4. Mengukur konsistensi logis dengan menguji indeks Konsistensi (*Consistency Index/CI*) dan Konsistensi Rasio (*Ratio Consistency/RC*) Kriteria.
 - a. Mencari nilai *eigenvalue* = Matriks awal dikalikan dengan bobot prioritas (*Eigenvector*)
 - b. Mencari $\lambda_{\max}$ (*Maximum Eigenvalue*) Jumlah penilaian seluruhnya
 - c. Menghitung *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Keterangan :

CI = *Consistency Index*

$\lambda_{\max}$ = Lamda maksimum atau *eigenvalue* maksimum

n = Jumlah kriteria

- d. Mengukur *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Keterangan :

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Ratio Index*

2.4. Simple Additive Weighting (SAW)

Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja untuk setiap alternatif pada semua atribut. Untuk melakukan ini, proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu

skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada [2]. Kriteria keuntungan (benefit) dan biaya (cost) adalah dua atribut yang digunakan oleh metode SAW. Metode ini membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Perbedaan utama antara kedua Kriteria ini terletak pada bagaimana mereka digunakan dalam proses pengambilan keputusan [9]. Terdapat beberapa langkah dalam metode SAW yaitu [10]:

1. Menentukan Kriteria-Kriteria yang akan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan
 2. Menentukan nilai yang sesuai untuk setiap alternatif terhadap setiap Kriteria
 3. Membuat matrik keputusan berdasarkan pada
 4. Mengnormalisasi matrik menggunakan persamaan yang disesuaikan sesuai dengan jenis atribut (keuntungan atau biaya) untuk menghasilkan normalisasi matrik.
 5. Hasil terakhir yang dihasilkan dari proses perankingan alternatif terbaik.
- Persamaan untuk melakukan normalisasi [2].

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max}_{ij}} \text{ (Kriteria Cost)} \quad (3)$$

$$r_{ij} = \frac{\text{Min}_{ij}}{x_{ij}} \text{ (Kriteria Banefit)} \quad (4)$$

Keterangan :

- r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j .
- Max_{ij} adalah nilai maksimum dari setiap baris dan kolom.
- Min_{ij} adalah nilai minimum dari setiap baris dan kolom.
- x_{ij} adalah baris dan kolom dari matriks.

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V) diberikan oleh persamaan:

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

Keterangan :

- v_i adalah nilai akhir dari alternatif A_i
- w_j adalah bobot yang telah ditentukan.
- r_{ij} adalah nilai normalisasi dari matriks.

Nilai V yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan langkah awal Penulisan yang melibatkan pencarian, seleksi, dan analisis literatur terkait. Hasil studi pustaka kemudian dapat digunakan untuk merumuskan pertanyaan Penulisan

lebih lanjut, mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, dan mendukung pengembangan teori atau konsep baru.

3.2. Identifikasi Masalah

Memahami konteks dan tujuan dari keputusan yang akan diambil, serta mengidentifikasi pemangku kepentingan yang terlibat. Dalam proses ini, penentuan kriteria keputusan. Kriteria ini kemudian dikategorikan ke dalam jenis cost (biaya) atau benefit (manfaat), di mana kriteria cost mencerminkan biaya atau risiko yang perlu diminimalkan, dan kriteria benefit mencerminkan manfaat atau keuntungan yang perlu dimaksimalkan.

3.3. Pengumpulan data

Dilakukan melalui wawancara dengan pemangku kepentingan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang mendalam mengenai masalah dan kriteria yang relevan. Proses ini diakhiri dengan dokumentasi hasil identifikasi masalah dan kriteria dalam laporan yang rinci, mencakup tujuan keputusan, masalah yang diidentifikasi, serta kriteria keputusan dan jenisnya serta alternatifnya.

3.4. Penerapan Metode AHP-SAW

Penerapan Metode AHP-SAW atau perhitungan secara manual, dilakukan analisis keputusan dengan menentukan bobot Kriteria menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Setelah itu, dilakukan proses *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk memberikan nilai pada setiap alternatif berdasarkan bobot Kriteria yang telah ditentukan.

3.5. Perancangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi beberapa diagram untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang struktur dan alur kerja sistem.

3.6. Pembuatan Sistem

Tahap pembuatan atau pengkodean sistem dalam Penulisan ini melibatkan pengkodean menggunakan PHP dengan *framework* CodeIgniter dan *Framework* Bootstrap.

3.7. Pengujian Sistem

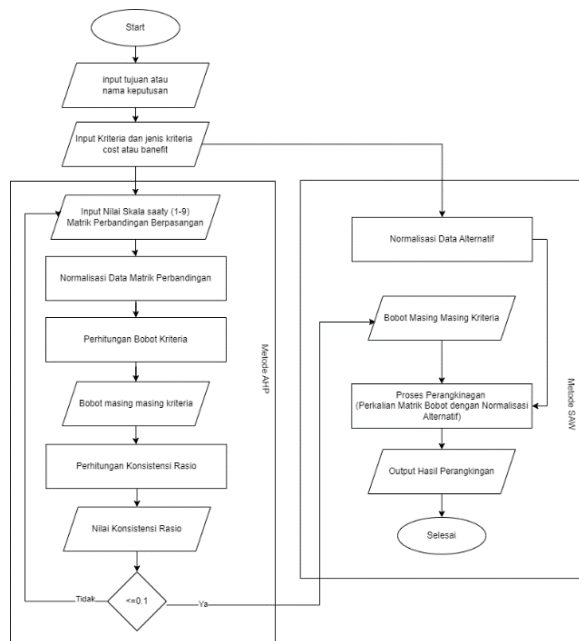
Tahap pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing*. Dalam metode ini, fokus utama adalah menguji fungsionalitas dan respons sistem tanpa memperhatikan detail internal implementasinya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penerapan Metode AHP-SAW

Langkah-langkah *flowchart* Alur Sistem mencakup *input* tujuan atau nama keputusan, Kriteria, dan jenis Kriteria (*cost* atau *benefit*), serta penilaian Matrik Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Skala Saaty (1-9). Setelah itu, dilakukan proses normalisasi

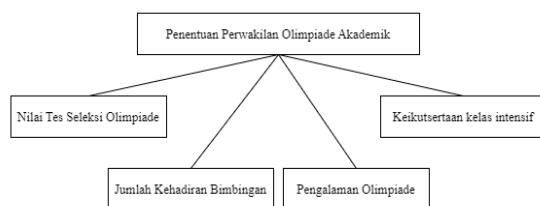
data matriks perbandingan, perhitungan bobot Kriteria, dan menghasilkan bobot untuk setiap Kriteria. Proses selanjutnya melibatkan perhitungan konsistensi rasio dan nilai konsistensi rasio. Jika nilai konsisten, sistem melanjutkan ke tahap SAW, yang melibatkan normalisasi alternatif, perangkingan berdasarkan perkalian matriks bobot dengan normalisasi alternatif, dan akhirnya menghasilkan output hasil perangkingan. Dengan pendekatan ini, pengembangan sistem dapat mengikuti langkah-langkah yang terstruktur dan menghasilkan keputusan yang lebih informasional.



Gambar 1. Flowchart Alur Sistem

4.2. Analytical Hierarchy Process

1. Struktur Hirarki Penentuan Perwakilan Olimpiade Akademik



Gambar 2. Struktur Hirarki AHP

Terdapat 4 kriteria yang digunakan yaitu nilai tes seleksi olimpiade, jumlah kehadiran bimbingan, pengalaman olimpiade, dan keikutsertaan dalam kelas intensif yang ditunjukkan pada gambar 2.

2. Menetapkan urutan prioritas kriteria

Dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Nilai Tes	Pengalaman	Kehadiran	Kelas Intensif
Nilai Tes	1	4	6	8
Pengalaman	0.250	1	3	5
Kehadiran	0.167	0.333	1	3
Kelas Intensif	0.125	0.200	0.333	1

Contoh perbandingan berpasangan antara kriteria kelas intensif yang memiliki nilai kepentingan 1 dengan kriteria kehadiran yang memiliki nilai kepentingan 3, maka bernilai $1:3 = 0.33$.

3. Normalisasi matriks

Menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 2. Normalisasi Matriks Nilai Kriteria

Kriteria	Nilai Tes	Pengalaman	Kehadiran	Kelas Intensif
Nilai Tes	1	4	6	8
Pengalaman	0.250	1	3	5
Kehadiran	0.167	0.333	1	3
Kelas Intensif	0.125	0.200	0.333	1
Total	1.542	5.533	10.333	17

Tabel 2 Merupakan tabel normalisasi nilai matriks. Untuk mendapatkan matriks yang dinormalisasi, langkahnya adalah dengan membagi setiap nilai dalam kolom oleh total dari kolom tersebut.

Contoh perhitungan :

$$m = \frac{1}{1.542} = 0.649$$

Berikut nilai normalisasi matriks yang telah dilakukan perhitungan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Matriks Nilai Kriteria

Kriteria	Nilai Test	Pengalaman	Kehadiran	Kelas Intensif
Nilai Test	0.649	0.723	0.581	0.471
Pengalaman	0.162	0.181	0.290	0.294
Kehadiran	0.108	0.060	0.097	0.176
Kelas Intensif	0.081	0.036	0.032	0.059

4. Menghitung bobot prioritas Kriteria dengan menentukan *eigenvector*

Untuk mendapatkan nilai rata-rata atau bobot prioritas, nilai-nilai dalam setiap baris dijumlahkan, kemudian hasilnya dibagi dengan jumlah total elemen dalam baris tersebut.

Contoh perhitungan baris kelas intensif

$$BP = \frac{0.649 + 0.723 + 0.581 + 0.471}{4} = \frac{2.423}{4} = 0.6057 = 0.606$$

Lakukan perhitungan untuk semua kriteria. Terdapat kolom Jumlah atau Prioritas Vektor dan

kolom Prioritas atau Bobot yang digunakan untuk SAW yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Menghitung Bobot Prioritas

Kriteria	Jumlah	Prioritas
Nilai Tes	2.423	0.606
Pengalaman	0.927	0.232
Kehadiran	0.442	0.110
Kelas Intensif	0.208	0.052
Jumlah	4	1

5. Menghitung eigen maksimum

Dalam proses pengambilan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik tingkat konsistensi yang ada karena keputusan yang didasarkan pada pertimbangan dengan konsistensi rendah tidak diharapkan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah yaitu

- Mencari nilai Vektor $[A] = \text{Matriks awal dikalikan dengan bobot prioritas (Eigenvector)}$

Tabel 5. Eigenvalue

Kriteria	Matriks Normalisasi	Bobot Prioritas	Eigenvalue
Nilai Test	1.542	0.606	0.934
Pengalaman	5.533	0.232	1.283
Kehadiran	10.333	0.110	1.141
Kriteria	17	0.052	0.885

- Lamda Maksimum atau *Eigenvalue* Maksimum
Jumlahkan hasil lambda Maks untuk setiap kriteria yaitu $0.934 + 1.283 + 1.141 + 0.885 = 4.243$

6. Menghitung Indeks Konsistensi atau Consistency Index (CI) menggunakan Persamaan

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4.243 - 4}{4 - 1} = 0.081$$

Keterangan :

CI = Consistency Index

λ max = Lamda maksimum atau *eigenvalue* maksimum

n = Jumlah kriteria

Nilai *consistency index*nya adalah 0.081

7. Menghitung Rasio Konsistensi atau Consistency Ratio (CR) yang ditunjukkan pada persamaan dibawah ini.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.081}{0.900} = 0.090$$

Nilai RI didapatkan dari *Random Consistency Index* (saaty, 1980) dimana 4 kriteria bernilai 0.090. Jadi Nilai *Consistency Rationya* adalah 0.090.

8. Memeriksa konsistensi hirarki

Untuk memastikan konsistensi, AHP menghitung Rasio Konsistensi (CR); jika CR berada di bawah ambang batas yang diterima $< 0,1$, maka penilaian dianggap konsisten. Jika tidak, pengguna perlu

meninjau dan memperbaiki perbandingan yang tidak konsisten untuk meningkatkan keandalan hasil keputusan. Nilai *Consistency Rationya* adalah 0.090 maka dapat dinyatakan konsisten.

4.3. Simple Additive Weighting

1. Menentukan nilai kriteria

Tabel 5. Nilai masing masing kriteria

Kriteria	Kode	Jenis	Nilai
Nilai Test	K1	Benefit	0-100
Pengalaman	K2	Benefit	Jumlah partisipasi dalam lomba
Kehadiran	K3	Benefit	0-12
Kelas Intensif	K4	Benefit	0 (Tidak Mengikuti) atau 1 (Mengikuti)

Tabel 5. menunjukkan rentang nilai untuk masing-masing kriteria evaluasi. Nilai Test memiliki rentang 0-100, mencerminkan hasil tes. Pengalaman Mengikuti Lomba memiliki rentang tidak terbatas sesuai jumlah partisipasi dalam lomba, menunjukkan jumlah partisipasi dalam lomba. Kehadiran dalam Mengikuti Bimbingan memiliki rentang 0-12, mencerminkan kehadiran dari 12 pertemuan bimbingan yang dijadwalkan. Kelas Intensif dinilai 0 jika tidak mengikuti dan 1 jika mengikuti, menunjukkan partisipasi dalam kelas intensif.

2. Menentukan siswa atau alternatif dan nilai masing masing kriteria yang ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Data Nilai Siswa

Nama	K1	K2	K3	K4
Ahmad Rizki	81	1	7	1
Aditya Nugraha	73	1	8	1
Budi Santoso	65	2	6	1
Cahaya Putri	88	2	8	0
Dewi Ayu	90	3	11	1
Eka Pratama	76	2	10	0
Faisal Akbar	80	2	10	1
Fitriani Dewi	92	3	12	1
Galih Wicaksono	86	1	12	1
Hanafi Rizal	68	0	10	0
Indah Permata	86	3	12	1
Joko Susilo	80	0	7	0
Kartika Sari	96	2	12	1
Lestari Ananda	98	3	12	0
Made Wijaya	76	0	12	1
Nia Ramadhani	76	1	7	1
Oki Setiawan	87	2	10	1
Putu Satria	88	2	12	1
Qori Rahma	66	0	6	0
Ratna Wulandari	77	0	12	1

3. Normalisasi nilai siswa

Proses normalisasi ini dilakukan untuk menghilangkan perbedaan skala asli dari data, memungkinkan perbandingan yang lebih adil dan akurat antara berbagai alternatif.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \text{ (jenis kriteria benefit)}$$

Contoh perhitungan :

$$R_{11} = \frac{81}{\{\text{Nilai Max di Kriteria Nilai Test}\}} = \frac{81}{98} = 0.826$$

Tabel 7. Hasil Normalisasi Nilai Siswa

Nama	K1	K2	K3	K4
Ahmad Rizki	0.827	0.333	0.583	1.000
Aditya Nugraha	0.745	0.333	0.667	1.000
Budi Santoso	0.663	0.667	0.500	1.000
Cahaya Putri	0.898	0.667	0.667	0.000
Dewi Ayu	0.918	1	0.917	1.000
Eka Pratama	0.776	0.667	0.833	0.000
Faisal Akbar	0.816	0.667	0.833	1.000
Fitriani Dewi	0.939	1	1.000	1.000
Galih Wicaksono	0.878	0.333	1.000	1.000
Hanafi Rizal	0.694	0	0.833	0.000
Indah Permata	0.878	1	1.000	1.000
Joko Susilo	0.816	0	0.583	0.000
Kartika Sari	0.980	0.667	1.000	1.000
Lestari Ananda	1.000	1	1.000	0.000
Made Wijaya	0.776	0	1.000	1.000
Nia Ramadhani	0.776	0.333	0.583	1.000
Oki Setiawan	0.888	0.667	0.833	1.000
Putu Satria	0.898	0.667	1.000	1.000
Qori Rahma	0.673	0	0.500	0.000
Ratna Wulandari	0.786	0	1.000	1.000

Tabel 7. menampilkan hasil normalisasi data alternatif, di mana nilai-nilai asli telah diubah ke dalam skala yang seragam, biasanya antara 0 dan 1. Dengan menggunakan metode *Min-Max Normalization* nilai-nilai dari setiap alternatif disesuaikan berdasarkan nilai minimum dan maksimum dalam dataset atau berdasarkan rata-rata dan standar deviasi.

4. Proses perangkingan menggunakan bobot dari AHP atau nilai preferensi untuk setiap alternatif

Tabel 8. Hasil Perhitungan Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot	Persentase
Nilai Test	0.606	61%
Pengalaman	0.232	23%
Kehadiran	0.110	11%
Kriteria	0.052	5%

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} &\text{Ahmad Rizki atau alternatif 1} \\ &= (0.606) * (0.826) + (0.232) * (0.333) + (0.110) * (0.583) + (0.052) * (1.00) \\ &= 0.500556 + 0.077256 + 0.06413 + 0.052 = 0.69394 = 69.3942 = 69.44 \end{aligned}$$

Tabel 9. Data Hasil Perangkingan

Nama	K1	K2	K3	K4	Hasil
Ahmad Rizki	50.06	7.73	6.44	5.21	69.44
Aditya Nugraha	45.12	7.73	7.36	5.21	65.41
Budi Santoso	40.17	15.46	5.52	5.21	66.36
Cahaya Putri	54.39	15.46	7.36	0.00	77.20

Nama	K1	K2	K3	K4	Hasil
Dewi Ayu	55.62	23.18	5.52	5.21	94.14
Eka Pratama	46.97	15.46	7.36	0.00	71.63
Faisal Akbar	49.44	15.46	10.12	5.21	79.31
Fitriani Dewi	56.86	23.18	9.20	5.21	96.29
Galih Wicaksono	53.15	7.73	9.20	5.21	77.13
Hanafi Rizal	42.03	0.00	11.04	0.00	51.23
Indah Permata	53.15	23.18	11.04	5.21	92.58
Joko Susilo	49.44	0.00	9.20	0.00	55.88
Kartika Sari	59.33	15.46	11.04	5.21	91.04
Lestari Ananda	60.57	23.18	6.44	0.00	94.79
Made Wijaya	46.97	0.00	11.04	5.21	63.22
Nia Ramadhani	46.97	7.73	11.04	5.21	66.35
Oki Setiawan	53.77	15.46	9.20	5.21	83.63
Putu Satria	54.39	15.46	11.04	5.21	86.09
Qori Rahma	40.79	0.00	5.52	0.00	46.31
Ratna Wulandari	47.59	0.00	11.04	5.21	63.84

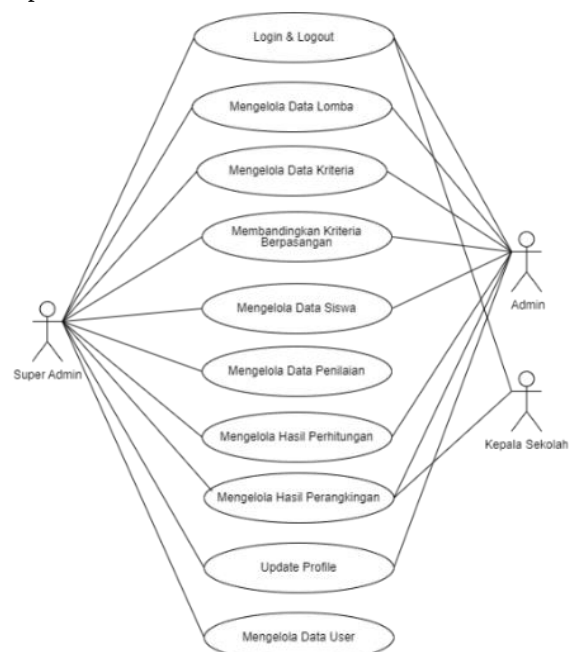
Data hasil perangkingan yang ditunjukkan pada tabel 9. setelah dikali 100 kemudian dibulatkan menjadi format 2 angka di belakang koma.

5. Hasil perangkingan

Berdasarkan jumlah nilai preferensi paling tinggi. Dalam pemilihan perwakilan lomba dipilih 3 nilai tertinggi yaitu fitriani dewi dengan nilai 96.29, Lestari ananda dengan nilai 94.79, dan Dewi ayu dengan nilai 94.14.

4.4. Perancangan Sistem

Use Case Diagram yang menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem serta berbagai fungsi yang dapat dilakukan.



Gambar 3. Use Case Diagram

Dalam sistem ini, terdapat tiga aktor utama: super admin, kemudian admin yang merupakan koordinator atau guru kelas intensif, dan kepala sekolah. Super Admin memiliki wewenang penuh untuk mengelola berbagai aspek dalam sistem, termasuk data keputusan, Kriteria, siswa, nilai siswa, perhitungan, perangkingan, dan pengaturan pengguna. Kegiatan pengelolaan yang dilakukan dalam *use case* mencakup penambahan, perubahan, dan penghapusan data sesuai kebutuhan.

4.5. Pembuatan Sistem



Gambar 4. Hasil Tampilan homepage

Hasil *homepage* yang pertama kali dilihat pengunjung saat mengakses sebuah situs web setelah *Login*. Pada halaman ini berisi penjelasan terkait sistem pendukung keputusan serta metode yang digunakan yaitu AHP-SAW, serta terdapat tombol panduan cara penggunaan sistem. Terdapat menu untuk mengelola data lomba, kriteria, penilaian dan perangkingan.

4.6. Pengujian Sistem

Tabel 10. Pengujian *BlackBox*

Proses	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil
Login	Memasukkan <i>username</i> dan <i>Password</i> dengan benar, salah, atau tidak diisi.	Dapat masuk sistem atau menampilkan pesan peringatan jika input tidak lengkap atau salah.	Berhasil
Mengelola data Lomba, kriteria, siswa, dan penilaian	Menampilkan, Menambah, Menghapus, dan Mengubah Data	Dapat Menampilkan, Menambah, Menghapus, dan Mengubah Data serta Menampilkan pesan berhasil/sukses.	Berhasil
	Menambah atau mengubah data dengan informasi yang diinput tidak lengkap atau salah format.	Menampilkan pesan peringatan jika input tidak lengkap atau salah.	Berhasil
Membandingkan Data Kriteria	Memilih nilai perbandingan dan cek konsistensi	Menampilkan Pesan Konsisten atau Tidak Konsisten serta tabel hasil perhitungannya	Berhasil
Mencetak Perhitungan dan Perangkingan	Memilih tombol cetak pada halaman perhitungan dan perangkingan	Dapat Mencetak hasil perhitungan dan Perangkingan dalam bentuk file PDF	Berhasil

Tabel 11. Uji Coba Perhitungan Matematis

Nama Proses	Hasil Perhitungan Manual	Hasil Perhitungan Sistem	Status
Hasil Perhitungan Bobot Kriteria	- Nilai Tes = 0.606 - Pengalaman = 0.231 - Kehadiran = 0.110 - Kelas Intensif = 0.052	- Nilai Tes = 61 % - Pengalaman = 23 % - Kehadiran = 11 % - Kelas Intensif = 5 %	OK
Hasil Perangkingan	Nilai tertinggi yaitu Fitriani Dewi dengan nilai 0.9629, Lestari Ananda dengan nilai 0.9479, dan Dewi Ayu dengan nilai 0.94135.	Nilai tertinggi yaitu Fitriani Dewi dengan nilai 96.29, Lestari Ananda dengan nilai 94.79, dan Dewi Ayu dengan nilai 94.14.	OK

Gambar 5. Tampilan Perbandingan Kriteria AHP

Gambar 6. Tampilan Perhitungan SAW

Menampilkan Tabel Hasil Perhitungan Bobot Kriteria, Nilai Siswa, Normalisasi Nilai, dan Perhitungan V.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem mampu melakukan perhitungan lebih dari satu lomba olimpiade akademik dengan berbagai kategori dan kemampuan menyesuaikan kriteria secara dinamis. Hasil perhitungan sistem secara konsisten sesuai dengan perhitungan manual, menunjukkan keakuratan dan keandalan dalam menentukan perwakilan untuk setiap lomba.

Eksplorasi penggunaan kombinasi metode yang berbeda agar mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, serta menemukan kombinasi optimal untuk mencapai tujuan sistem. Menambahkan fitur *upload* data menggunakan *excel*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenag, "Petunjuk Teknis Kompetensi Sains Madrasah," 2023. [Online]. Available: <https://ksm.kemenag.go.id/web/juknislite>. [Accessed: Dec. 10, 2023].
- [2] Setiyaningsih, wiji. Konsep Sistem Pendukung Keputusan. Yayasan Edelweis, 2015.
- [3] Florencia, T. Parung, J. & Herowati, E. The Integration of AHP and SAW Methods with Multiple Decision-Makers for Supplier Selection. A Case Study of UD BSA, Surabaya. *Proceedings of the 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations*, 2022.
- [4] Kurnia, I., & Muhtarom, A. Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode AHP dan SAW. *Jurnal Informatika Dan Komputer*, 4(3), 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33387/jiko>
- [5] Fitriyani, & Andiyani, Putri. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Peserta Olimpiade Akademik SMA Negeri 1 Mutiara Menerapkan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Webinar nasional universitas jabal ghafur-aceh*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [6] Fizarudin, M., & Bhakti, R. M. H. Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Calon Peserta Olimpiade Menggunakan Metode SAW. *Jurnal Ilmiah INTECH (Information Technology Journal) of UMUS*, vol. 01, no. 01, pp. 1–10, 2019.
- [7] Safitri, K., Waruwu, F. T., & Mesran. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Berprestasi dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : PT.Capella Dinamik Nusantara Takengon). *Media Informatika Budidarma*, vol. 1, no. 1, pp. 12-16, 2017.
- [8] Marsono. Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Penulisan. Penerbit IN MEDIA, 2020.
- [9] Pribadi, D., Saputra, R. A., Hudin, J. M., & Gunawan. Sistem Pendukung Keputusan. Graha Ilmu, 2020.
- [10] Trimulia, C., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. Pemilihan Supplier Obat yang tepat dengan Metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, vol. 16, no. 1, pp. 37–42, 2018.