

Implementasi Metode ARAS pada Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Calon Siswa SNBP (Studi Kasus: SMKN 5 Kuningan)

Rahmat Hidayat¹, Erlan Darmawan^{2*}, Endra Suseno³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45512
20200910045@uniku.ac.id¹, erlan.darmawan@uniku.ac.id², endra@uniku.ac.id³
Correspondency: *erlan.darmawan@uniku.ac.id²

Received: 15 Nov 2024 | Revised: 17 Jan 2025

Accepted: 28 Jan 2025 | Published: 28 Feb 2025

Abstrak

Proses pemilihan siswa untuk mengikuti Seleksi Nasional Berdasarkan Prestasi (SNBP) di SMKN 5 Kuningan saat ini hanya mempertimbangkan peringkat sepuluh besar di kelas, sehingga prestasi nonakademik tidak mendapatkan bobot penilaian dari guru. Pada tahun 2024, jumlah siswa kelas XII di SMKN 5 Kuningan mencapai 681 siswa, menyebabkan guru kesulitan dalam menyeleksi 40% siswa terbaik sesuai kuota yang ditetapkan. Untuk meningkatkan efektivitas dan akurasi dalam proses seleksi, diperlukan sistem pendukung keputusan berbasis metode ARAS (*Additive Ratio Assessment*) yang mampu memberikan rekomendasi siswa terbaik secara komprehensif. Kriteria yang digunakan dalam proses ini meliputi prestasi akademik, prestasi nonakademik, dan presensi kehadiran selama semester satu hingga lima. Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis PHP dan MySQL menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall. Sistem ini diharapkan dapat membantu guru dalam memilih calon siswa SNBP dengan lebih objektif, efektif, dan tepat sasaran. Hasil implementasi metode ARAS pada sistem menunjukkan bahwa sistem berhasil menghasilkan rekomendasi siswa kelas XII dari berbagai jurusan yang memenuhi kriteria kelayakan untuk mengikuti SNBP. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya mempermudah proses seleksi, tetapi juga meningkatkan objektivitas, transparansi, dan keakuratan dalam menentukan siswa terbaik yang layak mengikuti SNBP di SMKN 5 Kuningan, sesuai dengan kuota dan ketentuan yang berlaku.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, ARAS, Waterfall

Abstract

The current selection process for students participating in the National Selection Based on Achievement (SNBP) at SMKN 5 Kuningan only considers the top ten students in each class, resulting in non-academic achievements not receiving additional teacher assessment points. In 2024, the number of twelfth-grade students at SMKN 5 Kuningan reached 681, making it challenging for teachers to select the top 40% of students according to the established quota. A decision support system based on the Additive Ratio Assessment (ARAS) method is required to improve the efficiency and accuracy of this selection process, which can provide comprehensive recommendations for the best students. The criteria used in this process include academic achievements, non-academic achievements, and attendance records for semesters one through five. This research developed a system using PHP and MySQL with the Waterfall sytem development method. The system is expected to assist teachers in selecting SNBP candidates more objectively, effectively, and accurately. The results of the implementation of the ARAS method indicate that the system successfully provides recommendations for twelfth-grade students from various departments who meet the eligibility criteria for participation in SNBP. Thus, this system not only simplifies the selection process but also enhances objectivity, transparency, and accuracy in identifying the best-qualified students for SNBP at SMKN 5 Kuningan according to the applicable quotas and criteria.

Keywords: Decision Support System, ARAS, Waterfall, recommendation.,

I. PENDAHULUAN

Seleksi Nasional Berdasarkan Prestasi (SNBP) merupakan jalur masuk perguruan tinggi negeri yang mulai menggantikan SNMPTN sejak tahun 2023 [1]. Jalur ini memberikan peluang bagi siswa berprestasi, baik dalam bidang akademik maupun nonakademik, untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Program beasiswa mencerminkan hasil dari berbagai harapan dan tujuan yang saling berhubungan untuk mencapai satu tujuan bersama [2]. SMKN 5 Kuningan, sebagai sekolah berakreditasi A [3], mendapatkan kuota SNBP sebesar 40% [4]. Saat ini, prioritas seleksi masih diberikan kepada siswa dengan peringkat akademik terbaik, namun kuota tersebut belum dapat terpenuhi secara optimal. Selain berperan dalam mengarahkan dan memberikan bantuan dalam kegiatan bimbingan keterampilan siswa [5], Guru Bimbingan Konseling (BK) di SMKN 5 Kuningan juga memiliki peran penting dalam mengidentifikasi serta memotivasi siswa-siswa berprestasi lainnya untuk turut mengisi kuota yang tersedia, termasuk mereka yang memiliki prestasi di bidang nonakademik.

Untuk mempermudah proses seleksi ini, dirancang sebuah sistem pendukung keputusan berbasis metode ARAS (*Additive Ratio Assessment*). Metode ARAS diharapkan dapat membantu guru Bimbingan Konseling (BK) menilai siswa berdasarkan kriteria yang objektif, mencakup aspek akademik dan nonakademik, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan adil. Melalui pendekatan ini, penilaian terhadap siswa menjadi lebih efisien, mengurangi unsur subjektivitas, dan memastikan kuota SNBP dapat dimanfaatkan secara optimal. Sistem ini bertujuan untuk mendukung sekolah dalam mengidentifikasi siswa yang memenuhi syarat dengan lebih efektif. Selain itu, implementasi metode ARAS membantu sekolah dalam memaksimalkan peluang siswa untuk melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi secara lebih sistematis [6].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hamsiah di SMAN 1 Kerinci mengenai pemilihan siswa untuk mengikuti SNMPTN, digunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Kriteria yang digunakan dalam proses penilaian meliputi nilai rapor, prestasi, dan akreditasi. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa metode AHP dapat mempermudah pihak sekolah dalam memastikan

ketepatan dan ketetapan peserta didik yang mengikuti jalur SNMPTN [7].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Suci Sundar dan M. Barkah pada tahun 2023 menggunakan metode ARAS. Suci menjelaskan dalam artikelnya bahwa program Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang menampilkan diagram peminatan yang dipilih oleh calon siswa dapat membantu mereka dalam memilih kompetensi keahlian yang sesuai dengan minat. Hal ini menunjukkan bahwa calon siswa tidak akan merasa salah dalam pemilihan kompetensi keahlian, dengan presentase keberhasilan sebesar 54,4% [8]. Penelitian dengan metode yang sama juga dilakukan oleh Redi, Jusuf, dan Reno dalam artikel mereka yang berjudul "Implementasi Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa Pada SMA Negeri 4 Bengkulu Tengah". Dalam penelitian ini, metode ARAS yang diterapkan berdasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat dalam proses seleksi penerimaan beasiswa [9].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Handayani yang dikutip oleh Evi, sistem pendukung keputusan merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan dukungan informasi secara interaktif bagi pengguna selama proses pengambilan keputusan [10]. Sementara itu, menurut Michael S. Scott yang dikutip oleh Devi, istilah Decision Support System mengartikan sistem pendukung keputusan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan menggunakan data dan model-model untuk menyelesaikan masalah yang terstruktur [11]. Menurut Heri, SPK yang merupakan singkatan dari Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem yang bertujuan untuk membantu seseorang dalam mengambil keputusan yang akurat dan tepat sasaran [12].

ARAS (*Additive Ratio Assessment*) dikenalkan oleh Zavadskas, Edmundas, dan Turskis pada tahun 2010 dimana metode ini merupakan metode baru dari sistem pendukung keputusan. Menurutnyanya didunia ini dalam mengambil suatu keputusan sangatlah kompleks dan tidak terstruktur untuk dipertimbangkan melalui pengujian kriteria tunggal [6]. Adapun tahapan dan langkah-langkah dalam Metode ARAS (*Additive Ratio Assessment*), yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan matriks keputusan.

$$x \begin{bmatrix} x_{oi} & x_{oj} & \cdots & x_{on} \\ x_{i1} & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 0, m; j = 1, n \quad (1)$$

Dimana:

m = jumlah alternatif

n = jumlah kriteria

X_{ij} = nilai performa dari alternatif I terhadap kriteria j

X_{0j} = nilai optimum dari kriteria j .

2. Penormalisasian matriks keputusan.

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} \quad (2)$$

X_{ij} merupakan jumlah Normalisasi. Jika kriteria $Cost$ sehingga dilaksanakan normalisasi berikut:

$$\text{Tahap 1: } X_{ij} = \frac{1}{x_{ij}} \quad (3)$$

$$\text{Tahap 2: } R = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (4)$$

3. Menentukan bobot matriks yang telah dinormalisasi.

$$D = [d_{ij}]_{m \times n} = r_{ij} \cdot W_j$$

$$\text{Dimana } W_j = \text{bobot kriteria} \quad (5)$$

4. Menentukan nilai fungsi optimalisasi.

$$S_i = \sum_{j=1}^n X_{ij}; i = 0, m, \quad (6)$$

5. Menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari alternatif.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}; \quad (7)$$

III. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini, penulis menerapkan berbagai metode penelitian, di antaranya:

1. Metode Pengumpulan Data

Penulis menggunakan tiga metode pengumpulan data dalam penelitian ini, yaitu observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan mengunjungi langsung lokasi penelitian di SMKN 5 Kuningan, Jawa Barat, untuk memahami kondisi dan situasi terkini secara langsung, sehingga data yang diperoleh lebih akurat dan relevan dengan objek penelitian. Setelah observasi, penulis melakukan wawancara untuk mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada pihak terkait, dengan tujuan memperoleh informasi mendalam

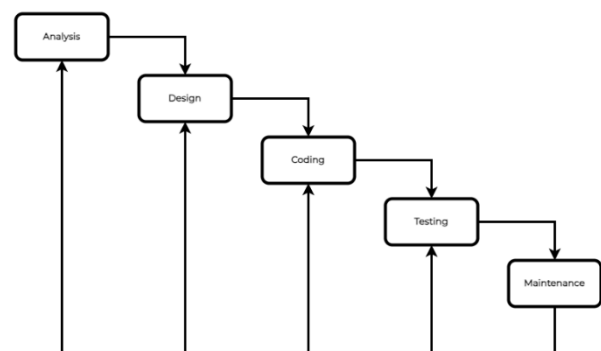
tentang kondisi dan kebutuhan yang ada sebagai dasar penelitian. Metode studi pustaka kemudian dilaksanakan untuk melengkapi data yang sudah diperoleh dengan mengumpulkan informasi tambahan dari berbagai referensi, seperti buku, jurnal ilmiah, dan sumber daring, guna menyempurnakan bahan penelitian secara komprehensif.

2. Metode Penyelesaian Masalah

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode pemecahan masalah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada menggunakan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS). Metode ARAS merupakan salah satu teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang efektif untuk memberikan rekomendasi pilihan terbaik dengan memperhitungkan kriteria yang ada berdasarkan rasio penilaian masing-masing alternatif terhadap nilai optimal dari setiap kriteria [9]. Keunggulan metode ARAS terletak pada kemampuannya dalam mengelola kompleksitas yang muncul dari berbagai jenis atribut, baik yang berupa data kuantitatif maupun kualitatif [13].

3. Metode Pengembangan Sistem

Dalam Pengembangan sistem ini menggunakan metode *Waterfall*, yang merupakan model klasik dalam perangkat lunak yang bersifat sistematis dan berurutan. *Waterfall*, atau sering disebut sebagai Linear Sequential Model, dikenal juga dengan istilah *Classic Life Cycle* [14]. Metode ini merupakan salah satu pendekatan dalam SDLC yang mengadopsi tahapan-tahapan yang berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan, desain, pengkodean, pengujian, hingga pemeliharaan [15].



Gambar 1. Metode Waterfall

Proses pengembangan sistem harus dilakukan secara berurutan, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga implementasi dan pemeliharaan. Model ini disebut *Waterfall* karena setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan

ke tahapan berikutnya, dengan fase yang berjalan secara linier [16]. Fase-fase dalam model *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penyelesaian masalah pemilihan calon siswa SNBP di SMKN 5 Kuningan dengan melakukan pendekatan Additive Ratio Assessment (ARAS) dimulai dengan penentuan kriteria siswa serta bobot penilaian kriteria. Bobot kriteria adalah nilai yang terdapat pada masing-masing kriteria, biasanya berupa angka yang diperoleh dari pembagian nilai 1 atau 100%. Nilai ini berfungsi sebagai pembeda antara satu kriteria dengan kriteria lainnya [17]. Kriteria yang digunakan meliputi prestasi akademik, prestasi nonakademik, dan presensi kehadiran siswa.

Tabel 1. Penentuan Kriteria Siswa

No	Kriteria	Bobot	Subkriteria	Bobot Subkriteria
1	Prestasi Akademik	0.5	-	-
2	Prestasi Nonakademik	0.3	Tingkat Nasional	5
			Tingkat Provinsi	4
			Tingkat Kab/Kota	3
			Tingkat Satuan Pendidikan	2
			Tidak ada prestasi	1
3	Presensi Kehadiran	0.2	Alpa 0-1 hari	5
			Alpa 2-4 hari	4
			Alpa 5-7 hari	3
			Alpa 8-10 hari	2
			Alpa lebih dari 10 hari	1

Tabel 2. Data Alternatif Siswa

Kode	Alternatif Siswa
A1	Aan Sunandar
A2	Aenisaniya
A3	Alya Awalia
A4	Apria Andani
A5	Bunga Syifa Julianti
A6	Cici Rosniawati
A7	Dadan Herdiansah
A8	Dede Herlina
A9	Dwi Tantri Agustina Zakiya

A10	Elsa Nurhalisa
A11	Firda Mardiani
A12	Hashifah Hazimi
A13	Indira Maulidia
A14	Irma Rahmawati
A15	Juwita Nur Fitria
A16	Lina Amelia Putri
A17	Marlina Putri
A18	Melinda
A19	Muhamad Heriyanto
A20	Muhammad Sudama

Tabel 3. Pembentukan Matriks Keputusan

Alternatif	Kriteria		
	Prestasi Akademik (C1)	Prestasi Nonakademik (C2)	Presensi (C3)
A0	86,26	1	5
A1	82,50	1	5
A2	83,98	1	5
A3	85,40	1	5
A4	82,41	1	2
A5	84,60	1	5
A6	84,89	1	5
A7	83,20	1	5
A8	83,24	1	5
A9	83,73	1	5
A10	84,62	1	5
A11	83,63	1	5
A12	84,98	1	5
A13	83,94	1	4
A14	83,16	1	5
A15	82,91	1	5
A16	85,19	1	5
A17	85,14	1	5
A18	86,26	1	5
A19	83,43	1	5
A20	82,60	1	5

Tabel 4. Normalisasi Matriks Keputusan

Alternatif	Prestasi Akademik (C1)	Prestasi Nonakademik (C2)	Presensi (C3)
A0	0,0488	0,0476	0,0495
A1	0,0467	0,0476	0,0495
A2	0,0476	0,0476	0,0495
A3	0,0484	0,0476	0,0495
A4	0,0467	0,0476	0,0198
A5	0,0479	0,0476	0,0495
A6	0,0481	0,0476	0,0495
A7	0,0471	0,0476	0,0495
A8	0,0471	0,0476	0,0495
A9	0,0474	0,0476	0,0495
A10	0,0479	0,0476	0,0495
A11	0,0474	0,0476	0,0495
A12	0,0481	0,0476	0,0495
A13	0,0475	0,0476	0,0396
A14	0,0471	0,0476	0,0495
A15	0,0469	0,0476	0,0495
A16	0,0482	0,0476	0,0495
A17	0,0482	0,0476	0,0495

A18	0,0488	0,0476	0,0495
A19	0,0472	0,0476	0,0495
A20	0,0468	0,0476	0,0495

Tabel 5. Normalisasi Matriks Terbobot

Alternatif	Prestasi Akademik (C1)	Prestasi Nonakademik (C2)	Prese nsi (C3)
A0	0,0244	0,0143	0,0099
A1	0,0234	0,0143	0,0099
A2	0,0238	0,0143	0,0099
A3	0,0242	0,0143	0,0099
A4	0,0233	0,0143	0,0040
A5	0,0240	0,0143	0,0099
A6	0,0240	0,0143	0,0099
A7	0,0236	0,0143	0,0099
A8	0,0236	0,0143	0,0099
A9	0,0237	0,0143	0,0099
A10	0,0240	0,0143	0,0099
A11	0,0237	0,0143	0,0099
A12	0,0241	0,0143	0,0099
A13	0,0238	0,0143	0,0079
A14	0,0235	0,0143	0,0099
A15	0,0235	0,0143	0,0099
A16	0,0241	0,0143	0,0099
A17	0,0241	0,0143	0,0099
A18	0,0244	0,0143	0,0099
A19	0,0236	0,0143	0,0099
A20	0,0234	0,0143	0,0099

Tabel 6. Nilai Optimalisasi (Si)

Alternatif	Si
A0	0,0486
A1	0,0475
A2	0,0480
A3	0,0484
A4	0,0416
A5	0,0481
A6	0,0482
A7	0,0477
A8	0,0478
A9	0,0479
A10	0,0481
A11	0,0479
A12	0,0482
A13	0,0460
A14	0,0477
A15	0,0477
A16	0,0483
A17	0,0483
A18	0,0486
A19	0,0478
A20	0,0476

Tabel 7. Nilai tertinggi dari alternatif (Ki) dan perangkingan

Alternatif	Ki	RANK
A0		
A1	0,978129	18
A2	0,98672	9

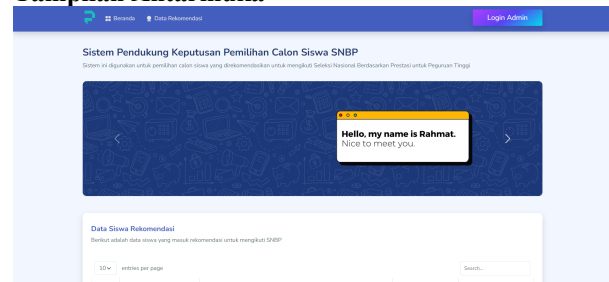
A3	0,995005	2
A4	0,855389	20
A5	0,990331	8
A6	0,992006	6
A7	0,982177	14
A8	0,982425	13
A9	0,985293	10
A10	0,990477	7
A11	0,984696	11
A12	0,992574	5
A13	0,945734	19
A14	0,981973	15
A15	0,980517	16
A16	0,993753	3
A17	0,993506	4
A18	1	1
A19	0,983517	12
A20	0,978711	17

Tabel 8. Hasil Perangkingan

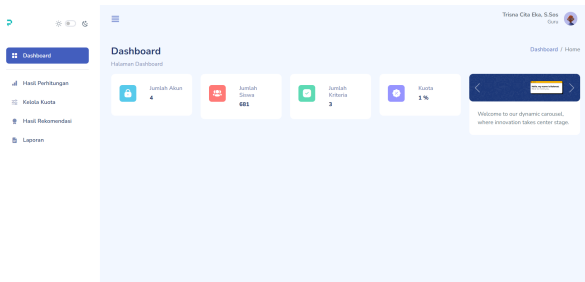
Kode Alternatif	Nama	Rank
A18	Melinda	1
A3	Alya Awalia	2
A16	Lina Amelia Putri	3
A17	Marlina Putri	4
A12	Hashifah Hazimi	5
A6	Cici Rosniawati	6
A10	Elsa Nurhalisa	7
A5	Bunga Syifa Julianti	8
A2	Aenisaniya	9
A9	Dwi Tantri Agustina Zakiya	10
A11	Firda Mardiani	11
A19	Muhamad Heriyanto	12
A8	Dede Herlina	13
A7	Dadan Herdiansah	14
A14	Irma Rahmawati	15
A15	Juwita Nur Fitria	16
A20	Muhammad Sudama	17
A1	Aan Sunandar	18
A13	Indira Maulidia	19
A4	Apria Andani	20

Dari hasil perangkingan tersebut didapatkan hasil nilai tertinggi yaitu Melinda.

Tampilan Antarmuka



Gambar 2. Tampilan Landing Page



Gambar 3. Tampilan halaman Dashboard



Gambar 4. Tampilan halaman hasil perhitungan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan calon siswa SNBP di SMK Negeri 5 Kuningan memungkinkan sekolah menentukan peserta SNBP secara lebih efektif. Sistem yang dibangun dengan metode Additive Ratio Assessment (ARAS) mempertimbangkan kriteria-kriteria objektif yang telah ditetapkan, memberikan rekomendasi yang lebih akurat, dan membantu guru BK dalam proses seleksi. Data pengujian menunjukkan bahwa SPK ini dapat meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dan memudahkan akses informasi bagi guru BK dan siswa. Dengan adanya sistem berbasis web ini, guru BK cukup menginputkan kuota yang dibutuhkan, dan sistem dapat menghasilkan laporan secara otomatis. Selain itu, siswa dapat mengakses hasil seleksi secara real-time, memberikan manfaat bagi proses komunikasi dan transparansi hasil seleksi. Implementasi SPK berbasis metode ARAS ini bermanfaat dalam mendukung sekolah memenuhi kuota SNBP secara optimal dan akurat, dengan mengutamakan objektivitas dan efisiensi.

REFERENSI

[1] Moh. Ayub Ismail, "Apa Itu SNBP Dan Bedanya Dengan SNMPTN?," UNIVERSITAS STEKOM. Diakses: 16 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://stekom.ac.id/artikel/apa-itu-snbp-dan-bedanya-dengan-snmptn>

- [2] M. R. Kamil dan A. Soemitra, "Efektivitas Layanan Administrasi Keuangan Terhadap Penyaluran Beasiswa Di Kantor Gubernur Sumatera Utara," *Neraca J. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 1, no. 4, hal. 18–24, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/view/250%0Ahttp://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca/article/download/250/241>
- [3] Kemendikbudristek, "Data Pokok Pendidikan SMKN 5 Kuningan," Kemendikbudristek. [Daring]. Tersedia pada: <https://dapo.kemdikbud.go.id/sekolah/DDE6A09BCD3B1B1220BA>
- [4] Badan Pengelolaan Pengujian Pendidikan, "Informasi Umum SNBP," SNPMB. Diakses: 2 Maret 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://snpmb.bppp.kemdikbud.go.id/snbp/informasi-umum>
- [5] V. H. A. Herrin, "Peran Guru Bimbingan Dan Konseling Dalam Pengembangan Minat Dan Bakat Siswa Di Smpn 2 Sendawar," *J. Inov. Bimbing. dan Konseling*, vol. 1, no. 2, hal. 79–81, 2019, doi: 10.30872/ibk.v1i2.635.
- [6] E. K. Zavadskas dan Z. Turskis, "A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making," *Technol. Econ. Dev. Econ.*, vol. 16, no. 2, hal. 159–172, 2010, doi: 10.3846/tede.2010.10.
- [7] E. Zamidra, "Sistem Penunjang Keputusan Keikutsertaan SNMPTN Bagi Siswa SMAN 1 Kerinci," vol. 11, no. 1, 2024, doi: 10.33369/pseudocode.11.1.1-6.
- [8] S. Sundari dan M. Barkah Akbar, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Skill Kompetensi Siswa SMK Tarbiyah Islamiyah Secara Online Dengan Metode ARAS," *J. Rekayasa Sist.*, vol. 1, no. 1, hal. 246, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JUREKSI/index%7C>
- [9] R. Satrio, J. Wahyudi, dan R. Supardi, "Implementasi Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Untuk Seleksi Penerimaan Beasiswa Pada SMA Negeri 4 Bengkulu Tengah," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, hal. 351–357, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i2.4231.
- [10] E. O. Simangunsong, N. A. Hasibuan, dan A. F. Siregar, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tenaga Honorer Terbaik Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Dengan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC)," vol. 1, no. 2, hal. 63–73, 2023.
- [11] P. A. R. Devi dan M. Ichsan, "Penerapan Metode MOORA Dalam Pemilihan Tenaga Pendidik Dan

Kependidikan Berprestasi Pada Perguruan Tinggi,” *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 11, no. 1, hal. 143, 2022, doi: 10.35889/jutisi.v11i1.817.

- [12] H. Syahputra, M. Syahrizal, S. Suginam, S. D. Nasution, dan B. Purba, “SPK Pemilihan Konten Youtube Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS),” *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, vol. 1, no. 1, hal. 678–685, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/215/210>
- [13] S. B. Atim dan R. Arundaa, “Metode A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Dalam Penentuan Pegawai Honor Berprestasi,” *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, hal. 40–48, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.58602/itsecs.v2i1.96>
- [14] S. Suhirman, A. T. Hidayat, W. A. Saputra, dan S. Saifullah, “Website-Based E-Pharmacy Application Development to Improve Sales Services Using Waterfall Method,” *Int. J. Adv. Data Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, hal. 114–129, 2021, doi: 10.25008/ijadis.v2i2.1226.
- [15] R. D. Rusdiyan Yusron dan M. M. Huda, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Model Waterfall Dalam Peningkatan Inovasi Teknologi,” *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, hal. 26–36, 2021, doi: 10.47134/jacis.v1i1.4.
- [16] Y. Bassil, “A Simulation Model for the Spiral Software Development Life Cycle,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 02, no. 05, hal. 3823–3830, 2012, doi: 10.15680/ijirce.2015.0305013.
- [17] C. E. Prawiro, M. Y. H. Setyawan, dan S. F. Pane, “Studi Komparasi Metode Entropy dan ROC dalam Menentukan Bobot Kriteria,” *J. Tekno Insentif*, vol. 15, no. 1, hal. 1–14, 2021, doi: 10.36787/jti.v15i1.353.