

# Penerapan metode analytical hierarchy process dan simple additive weighting dalam pengambilan keputusan siswa berprestasi pada sekolah menengah kejuruan.

Aulia Tegar Rahman<sup>\*1</sup>, Sitti Muhartini<sup>2</sup>, Astika Wulansari<sup>3</sup>, Rizky Amirullah Hasiani<sup>4</sup> dan Arif Baktiar<sup>5</sup>

- 1 Badan Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah  
Jl. S. Parman No. 23 Purwodadi, Grobogan, Jawa Tengah  
aulia.tegar.rahman@bppkad.grobogan.go.id
- 2 PT. Oelangan Karya Etam, Samarinda  
Jl. Rajawali Dalam, Sungai Pinang, Sungai Pinang Dalam, Samarinda.  
stmhrtn@gmail.com
- 3 SMK Negeri 5, Sukoharjo  
Tambakrejo, Tiyaran, Bulu, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah.  
astikawulansari02@guru.smk.belajar.id
- 4 Bank Mega KC Jayapura  
Jl. Ruko Pasific Permai Blok B No. 10 Dok II Bawah, Kota Jayapura, Papua.  
risky.ha@students.amikom.ac.id
- 5 SMK Negeri 1 Donorojo  
Jl. Jajar, Donorojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur  
arifbaktiarnot@students.amikom.ac.id

---

## Abstrak

Sekolah Menengah Kejuruan merupakan satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan yang mempersiapkan siswa terutama bekerja dalam bidang tertentu. Dalam menentukan siswa berprestasi dalam bidang tertentu perlu adanya sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan kualitas keputusan penentuan siswa berprestasi dari nilai rata-rata tertingi. Akan tetapi dengan menggunakan nilai rata-rata tertinggi tidak mendapatkan hasil yang optimal karena tidak disesuaikan kebutuhan yang ada dalam menentukan siswa berprestasi. Dalam penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan siswa berprestasi dengan penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting*. Tahapan yang dilakukan : Pengumpulan data, *Preprocessing Data*, Perangkingan dan Perbandingan Hasil antara *Analytical Hierarchy Process*, *Simple Additive Weighting* dengan hasil manual pembobotan. Hasil perbandingan perangkingan diketahui bahwa ada 6 siswa dengan ranking teratas direkomendasikan menjadi siswa berprestasi dalam rumpun linguistik.

**Kata Kunci** perbandingan analisis, analytical hierarchy process, smk, simple additive weighting

## 1 Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan yang mempersiapkan siswa terutama bekerja dalam bidang tertentu. Siswa menjadi komponen penting dalam satuan pendidikan, salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan sebuah satuan pendidikan adalah memiliki siswa-siswa

---

\* Corresponding author.



yang berprestasi. Dalam menentukan siswa berprestasi sesuai dengan kurikulum 2017, salah satu cara dengan menggunakan nilai rata-rata tertinggi yang diambil dari seluruh siswa dari semua kompetensi keahlian. Dalam menentukan siswa berprestasi dalam bidang tertentu perlu adanya sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan kualitas keputusan penentuan siswa berprestasi yang dapat melakukan perhitungan cepat, tepat dan akurat dengan mengolah nilai rata-rata tertinggi siswa. Tujuan pendidikan SMK menghasilkan siswa yang berdaya saing nasional dan internasional, oleh karena itu siswa SMK diharapkan memiliki kecakapan dalam berbahasa (linguistik) dengan baik. Kemampuan linguistik menjadikan siswa SMK sebagai individu dengan kemampuan literasi yang baik.

Tujuan penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan siswa berprestasi dengan penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Simple Additive Weighting* (SAW). Pada penelitian sebelumnya Arief (2020) menggunakan cAHP untuk memberikan urutan rekomendasi prioritas kerja yang dapat dijadikan bahan pertimbangan pada Departemen TIK di Pemerintah Maluku Utara, Indonesia [1]. Kurniawan(2019) menentukan kriteria yang dapat menerima beasiswa prestasi bagi mahasiswa dengan menggunakan Metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dengan metode SAW [2]. M Z Rohman(2020) menggunakan metode SAW dan metode TOPSIS untuk Pemilihan Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Aplikasi Pelayanan Berbasis Lokasi [3]. Tukan, (2020) Penentuan Lokasi Dermaga Apung di Kepulauan Maluku Menggunakan AHP- TOPSIS, dengan AHP untuk menentukan kriteria dan pendekatan pemilihan alternatif terbaik menggunakan metode TOPSIS [4]. Metode AHP mampu menyelesaikan permasalahan yang kompleks berdasarkan hierarki kriteria, dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas [1]. Meskipun dengan aliran algoritmik sederhana tetapi metode Simple Additive Weighting SAW dapat menjadi solusi untuk masalah dalam menentukan perangkingan nilai siswa [2]. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dilakukan analisis akurasi pengambilan keputusan siswa berprestasi dengan metode AHP dan SAW. Hasil dari analisis ini digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan siswa berprestasi dalam bidang linguistik.

AHP merupakan model pendukung keputusan yang dapat menguraikan masalah multi kriteria yang kompleks menjadi sebuah hirarki, Langkah-langkah sebagai berikut[1, 4–13]:

1. Menentukan permasalahan dan solusi yang diusulkan.
2. Pembuatan hirarki.
3. Menggambarkan matriks perbandingan secara berpasangan yang berpengaruh di setiap elemen pada kriteria di atasnya.
4. Normalisasi data dengan pembagian nilai dari tiap elemen pada matriks yang berpasangan dengan jumlah seluruh nilai dari setiap kolom yang ada.
5. Menguji konsistensi nilai *eigen vector*.
6. Kembali pada langkah 3, 4, dan 5 dilakukan pada seluruh tingkat hirarki.
7. Dari setiap matriks perbandingan berpasangan dihitung nilai *eigen vector*. Bobot setiap elemen merupakan nilai Eigen vector. lalu mensintesis pilihan dan penentuan atas prioritas setiap elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Pengujian konsistensi hirarki, apabila tidak memenuhi dengan  $CR < 0,10$  maka proses penilaian perlu diulang kembali.

SAW adalah metode pencarian dengan penjumlahan terbobot dari peringkat kinerja pada setiap alternatif di semua atribut. Langkah-langkah metode SAW adalah : [2, 3, 14–17]

1. Membuat matriks keputusan berukuran  $m \times n$ , dimana  $m$  = alternatif yang akan dipilih dan  $n$  = kriteria .

- Memberikan nilai  $x$  setiap alternatif ( $i$ ) dan setiap kriteria ( $j$ ), dimana  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$  pada matriks keputusan.

$$Z = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- Pemberian nilai bobot preferensi ( $W$ ) sebagai pengambil keputusan untuk kriteria yang sudah ditentukan.  $W = [w_1 w_2 \dots w_n]$
- Melakukan matriks normalisasi pada keputusan  $Z$  dengan dilakukan penghitungan nilai rating kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$ .

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}X_{ij}}, & j \text{ atribut keuntungan} \\ \frac{\text{Min}X_{ij}}{X_{ij}}, & j \text{ atribut biaya} \end{cases} \quad (2)$$

- Hasil dari nilai kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) membentuk matriks ternormalisasi ( $N$ ).

$$N = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (3)$$

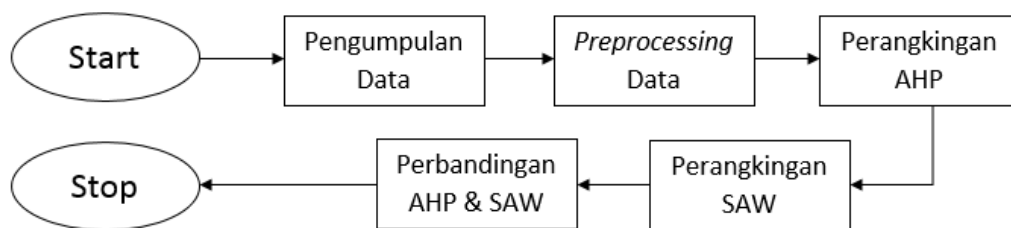
- Melakukan perangkingan dengan menghitung perkalian matriks normalisasi ( $N$ ) dengan nilai bobot preferensi ( $W$ ) dan menentukan nilai preferensi setiap alternatif  $V_i$  dengan melakukan penjumlahan hasil perkalian matriks normalisasi ( $N$ ) dengan nilai bobot preferensi ( $W$ ).

$$V_i = \sum_{j=1}^n (W_{ij} r_{ij}) \quad (4)$$

Jika nilai ( $V_i$ ) lebih besar menandakan bahwa alternatif  $A_i$  adalah alternatif terbaik

## 2 Metodologi

Langkah penelitian dilakukan dalam tahapan yang sistematis dan terarah, mulai dari pengumpulan data sampai dengan perbandingan metode seperti yang tertampil pada Gambar 1.



**Gambar 1** Flowchart Metode penelitian.

Proses observasi data-data yang dibutuhkan dikumpulkan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung disesuaikan dengan hal-hal yang memiliki kaitan dengan proses pemilihan siswa terbaik sebagai masukan dalam penelitian ini. Pada analisis proses penilaian

hasil belajar didapat dengan cara mengekspor data hasil pengerjaan ujian akhir siswa SMK. Kemudian data yang sudah di ekspor dilakukan pengolahan data secara manual.

Teknik *preprocessing* data dilakukan dengan mengolah data mentah berupa hasil ujian siswa SMK secara manual dari beberapa mata pelajaran untuk dijadikan acuan pendukung keputusan dalam proses menganalisis pemilihan siswa terbaik, teknik yang digunakan adalah pembersihan data (*cleansing*) dan *missing values* dengan melakukan metode- metode query sederhana untuk menemukan anomali- anomali data.

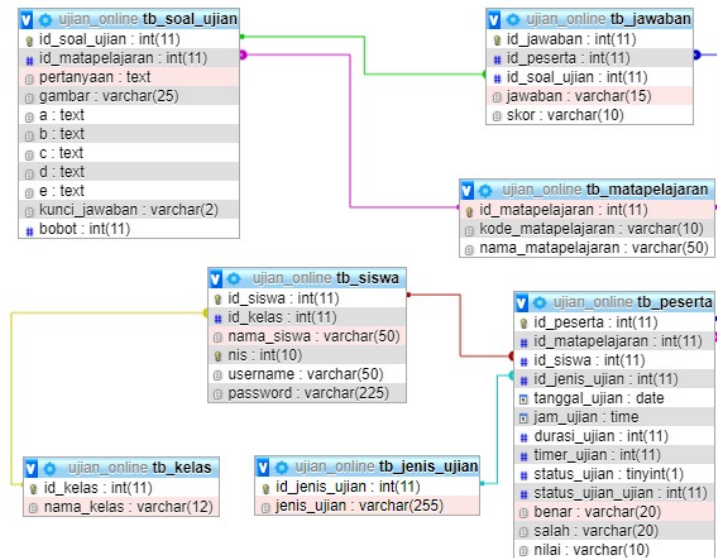
Perangkingan menggunakan metode AHP dengan tahapan menentukan bobot kriteria sampai mendapatkan bobot prioritas, menormalisasikan bobot kriteria hingga mendapatkan  $\lambda$  maks, *Consistency Index* (CI), *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus :  $CR = CI/IR$ . *IR* adalah Indeks *Random Consistency*. Jika nilai yang didapat lebih dari 10% , maka penilaian data perlu diperbaiki. Jika rasio konsistensi ( $CI/IR$ ) kurang dari sama dengan 0,1, maka dinyatakan benar. Selanjutnya menentukan tiap bobot alternatif sehingga menghasilkan matrik dari hasil penjumlahan setiap perkalian bobot kriteria dengan bobot alternatif. Hasil matrik di rangkingkan dari nilai yang terbesar maka hasil tersebut merupakan hasil dari perangkingan AHP.

Perangkingan menggunakan metode SAW dengan tahapan memberikan nilai bobot preferensi untuk masing-masing kriteria yang sudah ditentukan yang dimana teknik ini digunakan bobot kriteria prioritas dari AHP. Penentuan atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*) jika *benefit* maka semakin tinggi nilai perhitungannya, semakin baik dan jika *cost* maka semakin kecil nilai perhitungannya, semakin baik. Selanjutnya melakukan normalisasi matriks keputusan jika *benefit* maka nilai alternatif dibagi dengan maksimal nilai alternatif dan jika *cost* maka minimal nilai alternatif dibagi dengan nilai alternatif. Setelah mendapatkan normalisasi matrik dilakukan penjumlahan setiap perkalian bobot kriteria dengan bobot alternatif hingga menghasilkan nilai matrik setiap alternatif. Hasil matrik di rangkingkan dari nilai yang terbesar maka hasil tersebut merupakan hasil dari perangkingan SAW. Perbandingan Hasil Penghitungan berdasarkan ranking dengan metode Analytical Hierarchy Process dan Simple Additive Weighting. Pada tahap ini membandingkan hasil perangkingan yang didapatkan dari hasil perangkingan AHP dengan perangkingan SAW. Analisa dilakukan dengan melihat berapa banyak kesamaan ranking dari kedua metode tersebut.

### 3 Hasil dan pembahasan

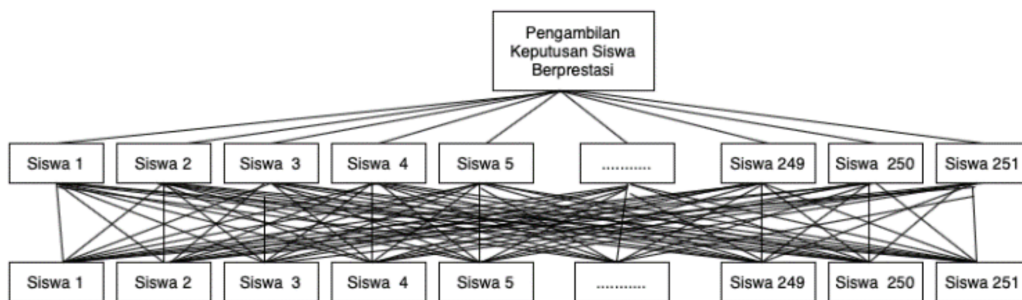
Pada bab ini berisi mengenai hasil dan pembahasan penelitian yaitu berupa proses pengelompokan data yang diolah dengan cara menghubungkan beberapa data dan disesuaikan dengan rancangan *Entity Relationship Diagram* seperti tampak pada Gambar 2. Pengumpulan data dilakukan secara manual melalui hasil jawaban yang diisi siswa pada Google form dan koreksi data juga dilakukan secara manual. Data soal dikumpulkan secara manual dari dokumen soal yang diberikan oleh guru kepada operator ujian. Penelitian ini melakukan analisis nilai siswa yang diambil dari mata pelajaran rumpun bahasa yakni, Bahasa Indonesia, Bahasa Jawa dan Bahasa Inggris. Data selanjutnya diolah menggunakan metode AHP dan SAW untuk mendapatkan hasil pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi dari bidang linguistik.

Perbandingan berpasangan digunakan untuk membentuk hubungan di dalam struktur. Hasil berupa matriks, dengan skala rasio diturunkan sebagai nilai eigen vektor utama. Gambar 3 menunjukkan hirarki permasalahan yang akan diteliti yaitu penentuan siswa berprestasi dari bidang linguistik berdasarkan kriteria nilai Bahasa Indonesia, nilai Bahasa



■ **Gambar 2** Entity Relationship Diagram.

Jawa dan nilai Bahasa Inggris, dengan matriks yang terdiri positif dan berbalikan, yaitu  $A_{ij} = 1/A_{ji}$ . Penetapan kriteria diperoleh dari data yang ada di SMK ini.



■ **Gambar 3** Struktur hirarki.

Tahap perhitungan bobot prioritas kriteria dengan perbandingan untuk Bahasa Inggris bernilai 1, Bahasa Indonesia bernilai 1/5, Bahasa Jawa bernilai 1/7 dihasilkan perhitungan seperti terlihat pada Tabel 1.

■ **Tabel 1** Matriks perbandingan per kriteria.

	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	Bahasa Jawa	Eigen value	Bobot prioritas
Bahasa Inggris	1.00	5.00	7.00	3.27	0.7147095645
Bahasa Indonesia	0.20	1.00	5.00	1.00	0.2184943675
Bahasa Jawa	0.14	0.20	1.00	0.31	0.0667960679
Jumlah	1.34	6.20	13.00	4.58	1.00

Pegujian dalam model AHP dilakukan dengan menghitung nilai dari  $CI$  dan nilai dari

$CR$  yang digunakan untuk memeriksa perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak dengan menggunakan Persamaan 5.

$$CI = \frac{(\pi - n)}{(n - 1)} \quad n \text{ jumlah kriteria} \quad (5)$$

Hasil perhitungan untuk nilai  $C_i$  adalah 0.05517179932 dengan  $n = 3$  didapatkan nilai  $CR$  adalah 0.10. Penilaian perbandingan dikatakan konsisten jika  $CR$  tidak lebih dari 0.10, sehingga penilaian siswa berprestasi dalam bidang linguistik pada SMK ini sudah konsisten dan tidak memerlukan revisi penilaian.

Pada tahap penentuan bobot alternatif, nilai setiap alternatif dari setiap kriteria dibandingkan berpasangan dengan nilai dari alternatif yang lain. dari proses ini didapatkan nilai *eigen vector* ( $EV$ ) yang digunakan sebagai perhitungan hasil dari bobot alternatif ( $BA$ ) dengan membagi nilai *eigen vector* dengan total nilai *eigen vector*. Hasil bobot alternatif Bahasa Indonesia tertampil pada Tabel 2. Perhitungan bobot untuk bahasa lainnya juga dilakukan dengan cara yang sama.

■ **Tabel 2** Bobot alternatif Bahasa Indonesia.

Nilai		60	45	57	35		40	$EV$	$BA$
	$A_n$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	...	$A_{251}$		
60	$A_1$	1	1.33	1.05	1.71	...	1.500	1.53	0.010
45	$A_2$	0.75	1.00	0.79	1.30	...	1.130	0.93	0.010
57	$A_3$	0.95	1.27	1.00	1.63	...	1.425	0.93	0.010
35	$A_4$	0.58	1.78	0.61	1.00	...	0.875	0.86	0.003
...	...	...	1...	...	...	...	...	...	...
40	$A_{251}$	0.67	0.89	0.70	1.14	...	1.000	0.43	0.001
Jumlah		172.13	283.70	176.09	306.40	...	414.05	263.91	1

Dari hasil perhitungan bobot alternatif di setiap kriteria, digabungkan kedalam satu tabel untuk mengetahui nilai matriks. Nilai matriks didapatkan dari hasil perkalian antara bobot alternatif dengan bobot prioritas kriteria seperti dipaparkan pada Tabel 3.

■ **Tabel 3** Hasil Perhitungan Matriks.

	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	Bahasa Jawa	Matriks
$A_1$	0.0036	0.0058	0.0055	0.0042
$A_2$	0.0040	0.0035	0.0041	0.0039
$A_3$	0.0053	0.057	0.0052	0.0054
...	...	...	...	...
$A_{251}$	0.0029	0.0024	0.0036	0.0028

Hasil dari matriks diurutkan berdasarkan nilai yang terbesar, sehingga diperoleh hasil dari perankingan dari metode AHP. Perhitungan model SAW dengan kriteria penilaian dan bobot kriteria hasil dari bobot prioritas kriteria di AHP. Nilai atribut keuntungan (benefit) semakin tinggi maka perhitungan nilainya semakin baik. Untuk perhitungan nilai siswa digunakan nilai pada mata pelajaran rumpun bahasa, yaitu bahasa indonesia, bahasa inggris dan bahasa jawa seperti pada Tabel 4.

Dari nilai pembagi merupakan nilai tertinggi dari 3 mata pelajaran tersebut. Proses normalisasi matriks dengan atribut benefit dilakukan penghitungan perkalian dengan bobot

■ **Tabel 4** Alternatif/kriteria mata pelajaran.

Alternatif/ Kriteria	Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia	Bahasa Jawa
$A_1$	44	89	60
$A_2$	50	54	45
$A_3$	66	87	57
$A_4$	68	50	35
...	...	...	...
$A_{251}$	36	37	40
Pembagi	84	98	81

kriteria sesuai dengan jenjangnya. Hasil perkalian bobot  $W$  dengan bobot normalisasi  $N$  adalah seperti pada Tabel 5.

■ **Tabel 5** Hasil Perkalian Bobot  $W$  dengan Normalisasi  $N$ .

Alternatif/ Kriteria	Bahasa Ing- gris	Bahasa Indo- nesia	Bahasa Jawa
$A_1$	0.5238095238	0.9081632653	0.7407407407
$A_2$	0.5952380952	0.5510204082	0.5555555556
$A_3$	0.7857142857	0.8877551020	0.7037037037
$A_4$	0.8095238095	0.5102040816	0.4320987654
...	...	...	...
$A_{251}$	0.4285714286	0.3775510204	0.4938271605

Proses selanjutnya melakukan proses penghitungan nilai preferensi pada setiap alternatif dengan melakukan penjumlahan hasil kali matriks ternormalisasi dengan bobot  $W$  dan perankingan berdasarkan nilai  $V$  terbesar. Dari hasil penghitungan metode AHP dan SAW maka didapatkan hasil data seperti Tabel 6.

■ **Tabel 6** Perbandingan hasil metode AHP dan SAW.

Nomor	AHP		Ket.	SAW	
	NIS	Matriks		NIS	Hasil
1	$A_{43}$	0.006319572518	sama	$A_{43}$	0.9390536030
2	$A_{148}$	0.006292395489	sama	$A_{148}$	0.9337751538
3	$A_{24}$	0.006083199148	sama	$A_{24}$	0.9019761617
4	$A_{142}$	0.006006302462	sama	$A_{142}$	0.8891335183
5	$A_{36}$	0.005984335068	sama	$A_{36}$	0.8886851538
6	$A_{240}$	0.005978848328	sama	$A_{240}$	0.8856415012
7	$A_{75}$	0.00588563027	tidak	$A_{190}$	0.8734090056
8	$A_{112}$	0.005880519216	sama	$A_{112}$	0.8728340192
9	$A_{52}$	0.005877349677	tidak	$A_{75}$	0.8713429294
10	$A_{190}$	0.005875190565	tidak	$A_{52}$	0.8712867187

Dari hasil perbandingan perankingan AHP dan SAW di atas dapat diketahui bahwa ada 6 siswa dengan ranking teratas direkomendasikan menjadi siswa berprestasi dalam rumpun linguistik.

#### 4 Kesimpulan

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dalam menganalisis data penilaian dan hasil belajar pada SMK. Penelitian ini menggunakan tahapan sistematis dan terarah, sehingga dapat mendapatkan hasil perbandingan yang optimal. Metode sistem pendukung keputusan AHP dan SAW ini bersifat rekomendasi dimana hasil yang diperoleh merupakan proses penghitungan dari masing-masing metode dengan melibatkan banyak komponen atau kriteria.

Dari 10 data yang ditampilkan pada hasil perbandingan perbandingan metode AHP dan SAW terdapat 7 data dengan hasil perbandingan yang sama dan 3 data dengan perbandingan yang berbeda. Hasil perbandingan perbandingan AHP dan SAW didapatkan bahwa terdapat 6 siswa dengan ranking teratas direkomendasikan menjadi siswa berprestasi dalam rumpun linguistik. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk penunjang keputusan dalam menentukan siswa yang akan ditunjuk sebagai wakil dalam kompetisi di SMK rumpun linguistik.

#### Pustaka

- 1 A. Arief, D. Natsir, A. Khairan, dan D. Senses, "It governance audit and determination of work priorities using analytical hierarchy process: Case study the government of north maluku, indonesia," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1577, no. 1. IOP Publishing, 2020, p. 012046.
- 2 H. Kurniawan, A. P. Swondo, E. P. Sari, K. Umami, F. Agustin *et al.*, "Decision support system to determine the student achievement scholarship recipients using fuzzy multiple attribute decision making (fmadm) with saw," in *2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, vol. 7. IEEE, 2019, pp. 1–6.
- 3 M. Rohman, W. Sari *et al.*, "The medical facilities selection based on location-based services application using saw and topsis algorithm," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1577, no. 1. IOP Publishing, 2020, p. 012012.
- 4 M. Tukan, B. Camerling, M. Affudin *et al.*, "Decision support system for determining floating dock locations in maluku islands using ahp-topsis," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1577, no. 1. IOP Publishing, 2020, p. 012001.
- 5 R. Wahyuni, A. Saputra, N. Yolanda, M. Neldi *et al.*, "Decision support system for mapping types of timber and number of products for furniture handling in the main work service using ahp method for increasing production profits," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012039.
- 6 K. Alkaradaghi, S. S. Ali, N. Al-Ansari, dan J. Laue, "Landfill site selection using gis and multi-criteria decision-making ahp and saw methods: A case study in sulaimaniyah governorate, iraq," *Engineering*, vol. 12, no. 4, pp. 254–268, 2020.
- 7 G. Rathee, F. Ahmad, R. Iqbal, dan M. Mukherjee, "Cognitive automation for smart decision-making in industrial internet of things," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 17, no. 3, pp. 2152–2159, 2020.
- 8 A. H. Azhar, R. A. Destari, L. Wahyuni, dan R. Rosnelly, "Application of ahp method in selection of food criteria in medan city," in *2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, vol. 7. IEEE, 2019, pp. 1–4.
- 9 R. Wang, Y. Guo, F. Guan, J. Ma, S. Sun, dan Z. Yang, "A construction method of power grid abnormal state kpi based on ahp," in *2019 IEEE 3rd Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2)*. IEEE, 2019, pp. 2498–2501.
- 10 M. Ulfa, "Implementasi intrusion detection system (ids) di jaringan universitas bina darma," *Jurnal Matrik*, vol. 15, no. 2, pp. 105–118, 2013.



- 11 Y. Yang, X. Gu, R. Cao, dan J. Wang, "A comprehensive quantitative evaluation method for station layout performance based on ahp," in *2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC)*. IEEE, 2019, pp. 1388–1394.
- 12 J. Santony, F. Amir, R. Novita *et al.*, "Application of ahp analysis to increase employee career paths in decision support systems," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012030.
- 13 I. Siregar, "Supplier selection by using analytical hierarchy process (ahp) and techniques for order preference methods with similarities to ideal solutions (topsis)," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012023.
- 14 G. Lumbantoruan, M. J. Purba, E. J. Harianja, R. Nainggolan, R. Perangin-angin, dan D. Manalu, "Determines the weight criteria of simple additive weighting method using certainty factor," in *2019 International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNIKOM)*. IEEE, 2019, pp. 1–5.
- 15 R. I. Desanti *et al.*, "Simple additive weighting algorithm helping recruitment system for waterpark," in *2019 5th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*. IEEE, 2019, pp. 151–158.
- 16 A. F. Hadi, R. Permana, dan H. Syafwan, "Decision support system in determining structural position mutations using simple additive weighting (saw) method," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012015.
- 17 H. P. Rajagukguk, M. Zarlis *et al.*, "Analysis of priorities queuing model (np) system with multiple channel multiple phase and simple additive weighting," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1339, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012033.