

Sistem Pendukung Keputusan Perankingan Sekolah Menengah Pertama Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS

Ni Wayan Surya Mahayanti^{*1}, Devi Valentino Waas²

¹Information Technology, Computer and Sciences Association (INFOTEKS)

²Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

e-mail: ^{*1}suryamahayanti.sm@gmail.com, ²devi.valentino.w@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Menentukan sekolah terbaik merupakan suatu pilihan yang sulit bagi orang tua siswa, disamping biaya dan jarak dari rumah siswa, terdapat faktor pendukung lain yg mesti diperhatikan yaitu Standar Nasional Pendidikan (SNP). Pada pelaksanaan program penentuan sekolah terbaik berdasarkan SNP saat ini masih manual sehingga proses perhitungannya memakan waktu yang relatif lama. Orang tua murid yang memiliki banyak kesibukan dituntut serta merta untuk memberikan pendidikan yang terbaik bagi putra putrinya, sehingga perlu di buatkan sebuah sistem untuk memilih sekolah yang terbaik untuk siswa. Adapun sistem pendukung keputusan yang dibuat menggunakan model AHP.

Metode pembobotan dalam AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria menurut para decision maker. Metode AHP selanjutnya digunakan untuk menentukan peringkat alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Penentuan perankingan alternatif terbaik dalam sistem ini mengacu pada Standar Nasional Pendidikan (SNP), biaya, jarak dari rumah dan prestasi sekolah. sebagai kriteria yang akan di nilai oleh decision maker yang terdiri dari orang tua siswa.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan urutan peringkat sekolah dengan benar sesuai dengan perhitungan manual namun hasil menunjukkan perbedaan dengan hasil dari Dinas pendidikan kabupaten Tabanan. hal ini disebabkan penilaian Dinas Pendidikan tidak mempertimbangkan bobot kepentingan antar kriteria.

Kata kunci— AHP, SPK, perankingan sekolah, bobot kriteria

Abstract

Determining the best school is a difficult choice for parents, besides the cost and distance from students' homes, there are other supporting factors that must be considered, namely the National Education Standards (SNP). In the implementation of the program to determine the best school based on the National Education Standards (SNP), the manual is now so the calculation process is complicated. Parents of students who have a lot of business are required to provide the best education for their children, so it is necessary to create a system to choose the best school for students. The decision support system created using the AHP model.

The weighting method in AHP is used to determine the criteria weights according to the decision makers. The AHP method is then used to rank the best alternative from a number of alternatives. Determination of the best alternative ranking in this system refers to the National Education Standards (SNP), costs, distance from home and school achievement. as a criterion that will be assessed by a decision maker consisting of parents of students.

The test results show that the system can rank the school correctly according to the manual calculation but the results show differences with the results from the Tabanan district education office. this is due to the assessment of the Office of Education not considering the importance of inter-criteria weight.

Keywords— AHP, SPK, School Ranking, criterion weights

1. PENDAHULUAN

Dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 dinyatakan bahwa salah satu tujuan Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah mencerdaskan kehidupan bangsa, maka untuk itu setiap warga Negara Indonesia berhak memperoleh pendidikan yang bermutu. Mutu pendidikan yang dimaksudkan di sini adalah kemampuan lembaga pendidikan dalam mendayagunakan sumber-sumber pendidikan untuk meningkatkan kemampuan belajar seoptimal mungkin. Agar lembaga pendidikan memperoleh pendidikan yang bermutu hendaknya proses pendidikan dilaksanakan berdasarkan program Sekolah Standar Nasional (SSN) sebagai bentuk implementasi dari kebijakan Standar Nasional Pendidikan (SNP). Kebijakan SNP ini merupakan amanat Undang-Undang Nomor 13, Tahun 2015 perubahan kedua atas peraturan pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.

Standar Nasional Pendidikan (SNP) pada Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga (Dikpora) Kab. Tabanan telah diterapkan dalam proses perangkingan sekolah namun kendala yang dihadapi pihak Dinas Dikpora Kab. Tabanan terkait dalam perangkingan sekolah adalah terdapat sekolah – sekolah pada Dinas Dikpora Kab. Tabanan yang mengklaim telah memenuhi standar mutu pendidikan sesuai program Standar Nasional Pendidikan (SNP) tetapi untuk dapat diakui telah memenuhi standar, pihak Dinas Dikpora Kab. Tabanan harus melakukan penilaian terhadap tiap sekolah dengan memperhatikan 8 kriteria Standar Nasional Pendidikan (SNP) yaitu standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian dimana masing-masing kriteria tersebut memiliki subkriteria sehingga banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam memberikan penilaian untuk menentukan sekolah dan hal tersebut tidak mudah dilakukan

Pada pelaksanaan program penentuan sekolah terbaik berdasarkan Standar Nasional Pendidikan (SNP) di Dinas Dikpora Kab. Tabanan saat ini masih menggunakan sistem manual dimana bobot penilaian untuk masing – masing decision maker dianggap sama oleh karena itu dibuat sistem pendukung keputusan kelompok menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (AHP) [1], [2] untuk memperbaiki sistem yang sudah ada dimana pada sistem ini melibatkan orang tua siswa atau *decision maker* dalam proses penilaian dan perangkingan sekolah sedangkan untuk proses hasil perangkingan akhir dilakukan oleh Ka. Dinas Dikpora.

Metode pembobotan dalam AHP digunakan sebagai metode untuk mencari nilai bobot [3]–[5] sedangkan metode AHP juga digunakan untuk mencari alternatif terbaik. Pencarian bobot pada penelitian ini memanfaatkan metode pembobotan dalam FAHP sedangkan TOPSIS [6], [7] sebagai solusi untuk mendapatkan hasil perangkingan alternatif [8]. Dengan menggunakan metode-metode tersebut diharapkan akan mendapat hasil yang lebih akurat terhadap perangkingan sekolah di Kab. Tabanan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian meliputi analisa permasalahan, arsitektur atau rancangan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Analisa permasalahan mendeskripsikan permasalahan yang ada dan diselesaikan dalam penelitian ini. Rancangan menggambarkan cara penyelesaian masalah dan sebaiknya disajikan dalam bentuk diagram dengan penjelasan yang lengkap.

2.1 Sekolah Standar Nasional

Berdasarkan penjelasan PP No. 19 Tahun 2005 Pasal 11 ayat (2) bahwa ciri Sekolah Kategori Mandiri/Sekolah Standar Nasional adalah sekolah yang hampir atau sudah memenuhi

standar nasional pendidikan (SNP). Standar Nasional Pendidikan adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar Nasional Pendidikan terdiri dari delapan standar yaitu standar isi, standar, kompetensi lulusan, standar proses, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan

Berdasarkan PP No.13/2015 tentang SNP maka Standar Nasional Pendidikan(SNP) adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. Standar Nasional Pendidikan berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 13 tahun 2015 adalah sebagai berikut :

1. Standar Kompetensi Kelulusan
Kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan.
2. Standar isi
Kriteria mengenai ruang lingkup materi dan tingkat kompetensi untuk mencapai kompetensi lulusan pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu.
3. Standar Proses
Kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran ada satu satuan pendidikan untuk mencapai standar kompetensi kelulusan.
4. Standar Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Kriteria mengenai pendidikan prajabatan dan kelayakan fisik maupun mental , serta pendidikan dalam jabatan.
5. Standar Sarana dan Prasarana
Kriteria mengenai ruang belajar, tempat berolahraga, tempat beribadah, perpustakaan , laboratorium , bengkel kerja, tempat bermain, tempat berkreasi dan berkreasi serta sumber belajar lain, yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran , termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi
6. Standar Pengelolaan
Kriteria mengenai perencanaan , pelaksanaan dan pengawasan kegiatan pendidikan pada tingkat satuan pendidikan , kabupaten/kota, provinsi, atau nasional agar tercapai efisiensi dan efektivitas penyelenggaraan pendidikan.
7. Standar Pembiayaan
Kriteria mengenai komponen dan besarnya biaya operasi satuan pendidikan yang berlaku selama satu tahun.
8. Standar Penilaian Pendidikan
Kriteria mengenai mekanisme, prosedur dan instrument penilaian hasil belajar peserta didik.

2. 2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty di tahun 1971 [4].AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hierarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok

tersebut diatur menjadi suatu bentuk hierarki. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap “pakar” sebagai input utamanya. Kriteria “pakar” disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut [4], [9], [10]. Struktur hirarki digambarkan seperti Gambar 1. Adapun yang menjadi prinsip dasar AHP sebagai berikut :

1. Membuat hierarki : Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya atau mensistensinya.

2. Penilaian kriteria dan alternatif : Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan . menurut Saaty, untuk berbagai persoalan , skala 1 s.d 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.
3. *Synthesis of priority* (menentukan prioritas). untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relative dari seluruh alternative kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.
4. *Logical consistency* (konsistensi logis): Konsistensi memiliki dua makna. Pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antara objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.3 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

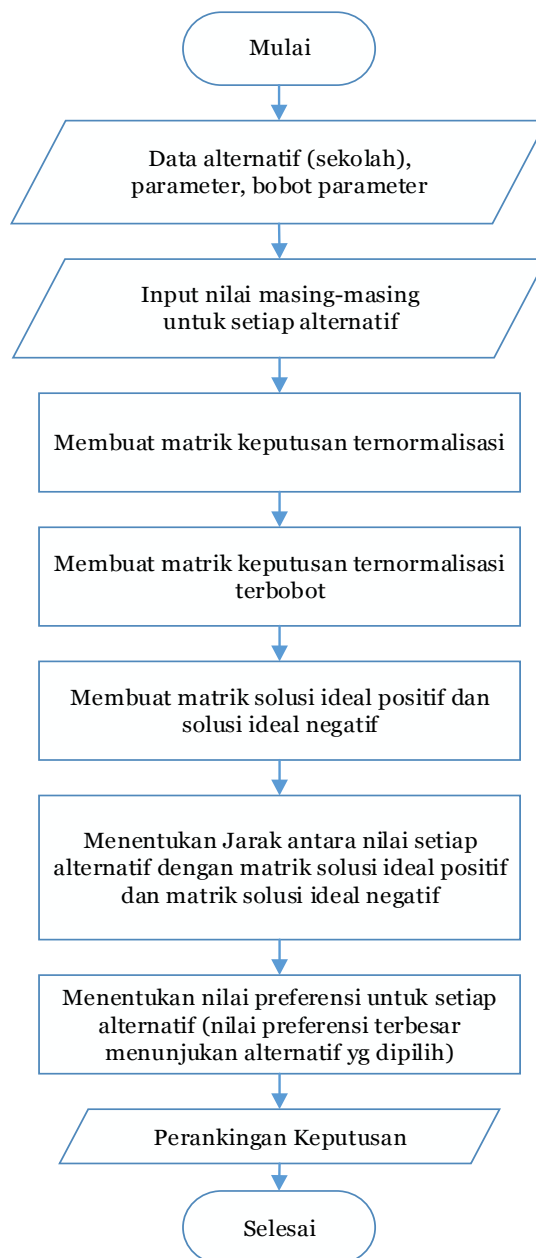
TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis[11]. Hal ini disebabkan karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif – alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

TOPSIS (*Technique for Other Preference by Similarity to Ideal Solution*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan multi-kriteria. Pertama kali diperkenalkan oleh [12], [13]. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif. Metode ini banyak digunakan untuk pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Metode TOPSIS menerima masukan berupa bobot parameter, data alternatif, dan nilai atau rating kinerja untuk masing-masing alternatif pada setiap parameter penilaian yang bersesuaian. Pada penelitian ini, bobot parameter dihasilkan dengan menggunakan metode AHP. Selanjutnya, proses TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi.
2. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.
4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.
5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif (closeness coefficient)
6. Penentuan ranking berdasarkan nilai closeness coefficient.

Penggunaan metode TOPSIS untuk masalah pengambilan keputusan multi kriteria sudah banyak diteliti. Sedangkan untuk pengambilan keputusan kelompok, umumnya metode TOPSIS digabungkan dengan metode lain seperti teknik *voting Borda* dan *copeland score* yang menggunakan informasi ranking keputusan individual. Pada penelitian ini, teknik agregasi keputusan kelompok pada metode TOPSIS menggunakan metode agregasi internal yang dikembangkan oleh (Shih et al., 2007). Teknik agregasi yang dilakukan adalah agregasi internal menggunakan rata-rata geometrik untuk menyatukan pendapat para pengambil keputusan.



Gambar 1 Flowchart TOPSIS

2.4 Fuzzy AHP

F-AHP adalah salah satu metode perankingan. F-AHP merupakan gabungan dari metode AHP dengan pendekatan konsep fuzzy. F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala TFN.

Penggunaan fuzzy AHP dalam menentukan bobot penilaian dapat dijelaskan pada langkah-langkah berikut :

- Menyusun dan membuat suatu struktur hirarki dari permasalahan yang ada
- Menentukan penilaian perbandingan berpasangan antara kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif dari tujuan hirarki
- Mengubah bobot penilaian perbandingan berpasangan kedalam bilangan triangular fuzzy

- d. Dari matriks tersebut ditentukan nilai fuzzy synthetic extent untuk tiap-tiap kriteria dan alternatif
- e. Membandingkan nilai fuzzy synthetic extent
- f. Hasil perbandingan nilai fuzzy synthetic extent maka diambil nilai minimum
- g. Perhitungan normalisasi vektor bobot dari nilai minimum pada langkah f
- h. Setelah didapatkan normalisasi bobot vektor tiap-tiap kriteria dan alternatif melakukan perhitungan composite maka didapatkan hasilnya proses perhitungan fuzzy AHP

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil-hasil penelitian atau eksperimen dan analisa hasil penelitian atau hasil eksperimen.

3.1 Penentuan Kriteria dan Alternatif sekolah terbaik

Pada Tabel 1 menunjukan alternatif pemilihan pegawai terbaik yang akan menerima reward akhir tahun. Terdapat empat pegawai yang memiliki kinerja yang bagus dan menghasilkan peningkatan terhadap perusahaan, keempat pegawai tersebut dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Alternatif keputusan pemilihan sekolah

Kode Alternatif	Keterangan
A1	Sekolah 1
A2	Sekolah 2
A3	Sekolah 3
A4	Sekolah 4
A5	Sekolah 5

Pada Tabel 2 menunjukan kriteria keputusan pemilihan pegawai, terdapat lima buah kriteria yang digunakan. Kelima buah kriteria tersebut diantaranya kehadiran, inisiatif, kemampuan komunikasi, kerjasama, penampilan serta kebersihan. Komponen penilaian ditentukan oleh perusahaan tempat pegawai bernaung. Adapun sifat dari masing-masing kriteria, dapat dibagi dua yaitu obyektif dan subyektif.

Tabel 2 Kriteria keputusan pemilihan sekolah

Kode Kriteria	Kriteria	Sifat
C1	<i>Biaya</i>	<i>Obyektif</i>
C2	<i>Jarak</i>	<i>Obyektif</i>
C3	Standar nasional pendidikan	<i>Subyektif</i>

3.2 Pembobotan dengan fuzzy AHP

Pembobotan nilai pemilihan sekolah dimulai dengan pencarian nilai bobot kriteria, seperti yang ditunjukan pada Tabel 3. Penentuan bobot dihitung dengan menghitung matrik kriteria.

Tabel 3 Matrik perbandingan kriteria

Kode Kriteria	<i>Biaya</i>	<i>Jarak</i>	SNP
<i>Biaya</i>	1	3	2
<i>Jarak</i>	1/3	1	1/3
SNP	1/2	3	1

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil pembobotan masing-masing kriteria, dimana kriteria biaya menghasilkan bobot terbesar yakni 0,528. Hasil perbandingan matrik pada Tabel 3 menghasilkan nilai konsistensi sebesar 0,08.

Tabel 4 Bobot hasil matrik perbandingan

Kode Kriteria	Bobot
Biaya	0,528
Jarak	0,140
SNP	0,333
Konsistensi	0,08

3.3 Perankingan Alternatif dengan TOPSIS

Tahapan Setelah membuat matriks rating kinerja kemudian menghitung normalisasi matriks keputusan *rij*. Hasil perhitungan nilai alternatif terhadap kriteria yang sudah ternormalisasi membentuk matriks R. Kemudian menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot berdasarkan matriks R dengan menginputkan nilai bobot (*w*) yang diperoleh dari perhitungan metode AHP kemudian setelah memperoleh matriks keputusan ternormalisasi terbobot kemudian menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Pada Tabel 5 menunjukkan rating kecocokan, dimana terdapat penilaian masing-masing kriteria, dimana rating kecocokan pada kriteria biaya memiliki nilai 5 buah penilaian.

Tabel 5 Nilai Rating kecocokan

Kriteria	Rating Kecocokan
Biaya	1
	2
	3
	4
	5
Jarak	1
	2
	3
SNP	1
	2
	3

Pada Tabel 6 menunjukkan penilaian masing-masing alternatif, berdasarkan kriteria yang dimiliki oleh masing-masing kriteria. Penilaian tersebut berdasarkan pada penilaian pada rating kecocokan yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 6 Penilaian masing-masing alternatif

Alternatif	Kriteria		
	Biaya	Jarak	SNP
A1	5	2	3
A2	4	1	3
A3	3	3	2
A4	4	4	2
A5	2	3	2

Tabel 7 menunjukkan matrik normalisasi yang diperoleh dari masing-masing alternatif. Nilai normalisasi alternatif masing-masing alternatif dihitung dengan persamaan 1.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

Tabel 7 Matrik normalisasi

Alternatif	Kriteria		
	Biaya	Jarak	SNP
A1	0,597614	0,320256	0,547723
A2	0,478091	0,160128	0,547723
A3	0,358569	0,480384	0,365148
A4	0,478091	0,640513	0,365148
A5	0,239046	0,480384	0,365148

Pada Tabel 8 menunjukkan matrik normalisasi terbobot, dimana bobot yang diperoleh didapat dari bobot pada perhitungan bobot dengan FAHP. Nilai yang diperoleh selanjutnya dikalikan masing-masing dengan bobot tersebut, seperti pada persamaan $y_{ij} = w_i r_{ij}$.

Tabel 8 Matrik normalisasi terbobot

Alternatif	Kriteria		
	Biaya	Jarak	SNP
Bobot	0,528	0,14	0,333
A1	0,31554	0,044836	0,182392
A2	0,252432	0,022418	0,182392
A3	0,189324	0,067254	0,121594
A4	0,252432	0,089672	0,121594
A5	0,126216	0,067254	0,121594

Solusi ideal positif dan negatif ditunjukkan pada Tabel 9, dimana nilai tersebut diperoleh dari nilai maksimum dan minimum matrik normalisasi terbobot.

Tabel 9 Solusi Ideal positif dan negatif

Alternatif	Kriteria		
	Biaya	Jarak	SNP
A+	0,31554	0,089672	0,182392
A-	0,126216	0,022418	0,121594

Proses terakhir untuk menentukan alternatif sekolah terbaik adalah dengan melakukan penilaian preferensi masing-masing alternatif dari solusi ideal positif dan negatif.

Tabel 10 Penilaian preferensi masing-masing alternatif

Alternatif	Nilai A+	Nilai A -	Preferensi	Rank
A1	0,00201	0,040043	0,952197	1
A2	0,008506	0,019627	0,697656	3
A3	0,020129	0,005993	0,229417	4
A4	0,007679	0,020454	0,727044	2
A5	0,040043	0,00201	0,047803	5

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan pada persamaan 2. Hasil perhitungan tersebut menghasilkan nilai preferensi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 10. Sekolah A1 memperoleh nilai tertinggi sedangkan A5 memperoleh nilai terkecil, sehingga sekolah yang direkomendasikan adalah A1, A4 dan A2.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij})^2}; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

4. KESIMPULAN

Penelitian terhadap sistem pendukung keputusan untuk perankingan sekolah maka diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan metode FAHP dan TOPSIS menghasilkan urutan rekomendasi masing-masing sekolah dimana sekolah A1 menghasilkan nilai terbesar dan A5 menghasilkan bobot terkecil dan hal ini disebabkan penilaian tidak mempertimbangkan bobot kepentingan. Data kriteria dan data sekolah bersifat dinamis, sehingga dapat diubah sewaktu-waktu atau sesuai dengan kebutuhan pengguna sistem.

5. SARAN

Pengembangan model ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya dimasa yang akan datang. Saran yang dapat peneliti berikan untuk peneliti selanjutnya adalah dapat menggunakan metode pendukung keputusan yang lain sehingga hasil yang diperoleh nantinya dapat dibandingkan mana yang penggunaannya paling tepat. Sistem yang dibuat dapat digunakan untuk kasus lain atau pada instansi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fitriana and T. Djatna, "Requirement Analysis Construction in Business Intelligence Formulation Model for Dairy Agro industry Medium Scaled Enterprise in Indonesia," vol. 49, no. 1, pp. 56–61, 2012.
- [2] D. Ruan, J. Lu, E. Laes, J. M. Guangquan Zhang, and G. Meskens, "Multi-criteria Group Decision Support with Linguistic Variables in Long-term Scenarios for Belgian Energy Policy," *J. Univers. Comput. Sci.*, vol. 16, no. 1, pp. 103–120, 2010.
- [3] A. H. P. D. A. N. Borda, "Gdss Penilaian Kinerja Dan Peringkat Guru," vol. 1, pp. 91–104, 2017.
- [4] T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process," *Int. J. Serv. Sci.*, vol. 1, no. 1, p. 83, 2008.
- [5] P. Sugiartawan and S. Hartati, "Group Decision Support System to Selection Tourism Object in Bali Using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Copeland Score Model," *2018 Third Int. Conf. Informatics Comput.*, pp. 1–6.
- [6] Y. H. Lin, P. C. Lee, T. P. Chang, and H. I. Ting, "Multi-attribute group decision making model under the condition of uncertain information," *Autom. Constr.*, vol. 17, no. 6, pp. 792–797, 2008.
- [7] X. Zhu, "Notice of Retraction," *2011 Int. Conf. E-bus. E-Government*, pp. 1–4.
- [8] A. Aan, J. Permana, and P. Sugiartawan, "Pengembangan Aplikasi Timesheet Management System Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Perusahaan (Studi Kasus : PT. Dimata Sora Jayate)," no. 97, pp. 144–147, 2013.
- [9] A. Mauko, B. Muslimin, and P. Sugiartawan, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Dalam Pemilihan Saham Indeks LQ 45 Menggunakan Metode," *J. Sist. Inf. dan Komput. Terap. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–34, 2018.
- [10] R. Laymon, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Saham Berbasis WEB Dengan Pemodelan AHP Dan Analisis Rasio Keuangan," Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 2012.

- [11] J. Lo, Y. Chan, and S. Yeh, "Computers & Education Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online," *Comput. Educ.*, vol. 58, no. 1, pp. 209–222, 2012.
- [12] I. M. I. Juliyanti and I. Mukhlash, "Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, 2011.
- [13] J. Ding, "An Integrated Fuzzy TOPSIS Method for Ranking Alternatives and Its Application," *J. Mar. Sci. Technol.*, vol. 19, no. 4, pp. 341–352, 2011.
- [14] H. S. Shih, H. J. Shyur, and E. S. Lee, "An extension of TOPSIS for group decision making," *Math. Comput. Model.*, vol. 45, no. 7–8, pp. 801–813, 2007.