

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Pertama dengan Metode VIKOR dan TOPSIS

Rivanda Putra Pratama¹⁾, Indah Werdiningsih²⁾, Ira Puspitasari³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi SI Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
Kampus C, Jl. Mulyorejo, Surabaya

¹⁾rivanda.pp@gmail.com

²⁾indah_werdiningsih@yahoo.co.id

³⁾ira-p@fst.unair.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pendukung keputusan untuk pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya dengan metode *VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) dan *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS). Sistem pendukung keputusan ini dibangun melalui 6 tahap. Tahap pertama adalah pengumpulan data dan informasi melalui wawancara dan analisis dokumen. Tahap kedua adalah pengolahan data dan informasi untuk mendapatkan rancangan sistem yang akan dibangun. Tahap ketiga adalah analisis sistem yang meliputi *input* data siswa, pembobotan kriteria dengan metode AHP, serta perankingan alternatif dengan metode VIKOR dan TOPSIS. Tahap keempat adalah perancangan sistem menggunakan konsep *Object Oriented Design*. Tahap kelima adalah implementasi sistem berbasis *web*. Tahap terakhir adalah evaluasi sistem dengan membandingkan tingkat akurasi antara metode VIKOR dan TOPSIS. Berdasarkan hasil uji konsistensi, terdapat 7 percobaan yang tidak konsisten dan 13 percobaan yang konsisten. Hasil yang diperoleh adalah tingkat akurasi yang tertinggi sebesar 80% dengan menggunakan TOPSIS. Berdasarkan hasil tersebut maka metode TOPSIS dapat digunakan pada kasus pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya dengan derajat kepentingan antar kriteria adalah nilai aktivitas sedikit lebih penting dari nilai rapor, nilai aktivitas lebih penting dari nilai prestasi, nilai aktivitas sangat kuat penting dari nilai sikap, nilai rapor sedikit lebih penting dari nilai prestasi, nilai rapor lebih penting dari nilai sikap, dan nilai prestasi sedikit lebih penting dari nilai sikap.

Kata Kunci— AHP, Pemilihan Siswa Berprestasi, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, VIKOR

Abstract— This research proposes a solution to create a decision support system of student achievement selection using *VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) and *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS) method. The decision support system would resolve the problem of big data processing which needs more effort and more time. The development of decision support system of student achievement selection consisted of 6 phases. The first phase was collecting the data and information via interviews and document analysis. The second phase was data processing to create system design. The third phase was analyzing the system that includes the input of student data, weighing the criteria using AHP method, and rank the alternatives using VIKOR and TOPSIS method. The fourth phase was designing the system using Object Oriented Design. The fifth phase was implementing the system using a web-based. The sixth phase was the evaluation of system by comparing the level of accuracy between VIKOR and TOPSIS methods. Based on the result of consistency test, there were 7 inconsistent experiments and 13 consistent experiments. The result obtained is the highest accuracy rate of 80% by using TOPSIS. Based on these results, TOPSIS method can be used in case of selection of outstanding students in SMP Taruna Jaya I Surabaya with degree of importance among the criteria is activity value was slightly more important than report value, activity value was more important than achievement value, activity value was very important from attitude value, report value was slightly more important than achievement value, report value was more important than attitude value, and achievement value was slightly more important than attitude value.

Keywords— AHP, Decision Support System, Student Achievement Selection, TOPSIS, VIKOR

Article history:

Received 2 August 2017; Received in revised form 9 October 2017; Accepted 17 October 2017; Available online 28 October 2017

I. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Pertama (SMP) Taruna Jaya I Surabaya adalah salah satu SMP swasta di Surabaya, yang terletak di wilayah kedinding. Demi menunjang dan meningkatkan prestasi siswa, SMP Taruna Jaya I Surabaya menyediakan berbagai fasilitas, mulai dari bimbingan, kegiatan organisasi, ekstrakurikuler, hingga keikutsertaan lomba. Sekolah pun akan memberi *reward* bagi siswa

yang dianggap berprestasi. Pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya selalu dilaksanakan setiap semester. Pemilihan siswa berprestasi juga diperlukan pihak sekolah untuk kepentingan eksternal, seperti pemberian data siswa berprestasi kepada Dinas Pemerintah Kota maupun Provinsi. Kepala Sekolah SMP Taruna Jaya I Surabaya mendapat kewenangan untuk memilih siswa berprestasi. Pihak sekolah telah

berencana untuk beralih ke sistem pemilihan siswa berprestasi yang mengacu pada Panduan Penilaian Prestasi Siswa yang telah dibuat dan ditunjang dengan penilaian akademik siswa, dengan harapan agar hasil yang diperoleh lebih objektif. Namun, sistem baru tersebut belum diimplementasikan oleh pihak sekolah karena masih terdapat keterbatasan, yaitu data siswa yang diolah cukup banyak dan belum adanya sistem informasi yang mendukung.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dibangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk mendukung proses pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya. Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang menyajikan dan memproses informasi yang memungkinkan pembuatan keputusan menjadi lebih produktif, dinamis, dan inovatif (Pranoto, Muslim, & Hasanah, 2013) (Hanifah, 2014) (Fardani, Wuryanto, & Werdiningsih, 2015).

Multiple Criteria Decision making (MCDM) adalah pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif eksklusif yang saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria atau atribut yang ditentukan oleh pengambil keputusan (Chiou, Tzeng, & Cheng, 2005). MCDM memiliki berbagai metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di bidang sains, bisnis, dan pemerintahan. Salah satu dari metode MCDM adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Turskis & Zavadskas, 2010).

Sistem pendukung keputusan ini akan dibangun dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pembobotan kriteria, serta metode *VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) dan *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS) untuk perankingan alternatif. Metode AHP memiliki kelebihan dalam penentuan bobot dan hierarki kriteria, serta dapat menjamin konsistensi saat menentukan bobot kriteria (Lemantara, Setiawan, & Aji, 2013). Metode VIKOR memiliki kelebihan dalam mengkompromi alternatif yang ada, serta dapat menyelesaikan pengambilan keputusan bersifat diskret pada kriteria yang bertentangan dan *non-commensurable*, yaitu perbedaan unit antar kriteria (Opricovic & Tzeng, 2007). Metode TOPSIS memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana. Solusi kompromi dapat dianggap sebagai pemilihan solusi dengan jarak *euclidean* terdekat dari solusi ideal positif dan jarak *euclidean* terjauh dari solusi ideal negatif (Tzeng & Huang, 2011).

Pada penelitian ini akan dibangun sistem pendukung keputusan siswa berprestasi. Sistem ini bertujuan untuk memperoleh hasil perankingan

siswa berprestasi secara cepat dan objektif tanpa membutuhkan usaha yang besar. Hasil perankingan ini akan membantu pihak sekolah dalam memilih siswa berprestasi.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan analisis dokumen. Data yang telah terkumpul selanjutnya diolah untuk mendapatkan faktor-faktor dalam pemilihan siswa berprestasi, jumlah batas perankingan siswa, serta proses perankingan pada sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi.

B. Input Data Siswa

Data yang diinputkan ke dalam sistem adalah data siswa yang belum diolah atau data mentah. Data siswa diinputkan oleh Pengurus SMP Taruna Jaya I Surabaya. Data siswa yang diinputkan ke dalam sistem disesuaikan dengan kriteria-kriteria pemilihan siswa berprestasi, yaitu nilai rata-rata raport, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

C. Penentuan Bobot Kriteria dengan Metode AHP

Langkah-langkah penentuan bobot kriteria dengan metode AHP adalah sebagai berikut (Wahyu, 2014):

1) *Langkah 1*: Membuat matriks perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison*) dengan membandingkan derajat kepentingan antar kriteria menggunakan skala perbandingan Saaty yang dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. SKALA PERBANDINGAN SAATY

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya.
7	Satu elemen sangat kuat penting daripada elemen lainnya.
9	Satu elemen amat sangat penting daripada elemen lainnya.
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang saling berdekatan.

2) *Langkah 2*: Menjumlahkan nilai dari setiap kolom (kriteria) pada matriks perbandingan berpasangan.

3) *Langkah 3*: Membagi setiap nilai kolom dengan jumlah kolom untuk memperoleh normalisasi matriks.

4) *Langkah 4*: Menjumlahkan nilai dari setiap baris normalisasi matriks, dan membaginya dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan prioritas relatif setiap kriteria.

5) *Langkah 5*: Mengukur konsistensi dengan mengalikan setiap nilai kolom pertama dengan prioritas relatif kriteria pertama, nilai kolom kedua

dengan prioritas relatif kriteria kedua, dan seterusnya. Menjumlahkan setiap baris dan hasil penjumlahan baris dibagi dengan prioritas relatif kriteria bersangkutan. Menjumlahkan seluruh hasil bagi dan dibagi dengan jumlah kriteria untuk menghasilkan λ_{maks} .

6) *Langkah 6:* Menghitung nilai *Consistency Index*

7) *Langkah 7:* Menghitung nilai *Consistency Ratio*

Nilai RI dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. NILAI *RANDOM CONSISTENCY INDEX*

N	1	2	3	4	5
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12
N	6	7	8	9	10
RI	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

8) *Langkah 8:* Memeriksa konsistensi penentuan bobot kriteria dengan melihat nilai CR. Jika nilai CR kurang dari atau sama dengan 10% ($CR \leq 0,1$) maka penentuan bobot kriteria dapat dikatakan konsisten. Namun, jika CR lebih dari 10% ($CR > 0,1$) maka penentuan bobot kriteria harus diulang kembali.

D. Perankingan Alternatif dengan Metode VIKOR

Perankingan alternatif siswa berprestasi menggunakan metode *Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) bertujuan untuk mendapatkan hasil perankingan alternatif yang mendekati solusi ideal dengan mengusulkan solusi kompromi. Langkah-langkah perankingan siswa berprestasi dengan metode VIKOR adalah sebagai berikut (Opricovic & Tzeng, 2004) :

1) *Langkah 1:* Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu nilai rapor, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

2) *Langkah 2:* Melakukan pembobotan kriteria untuk membedakan tingkat kepentingan antar kriteria dengan metode AHP.

3) *Langkah 3:* Menentukan nilai positif dan negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria.

4) *Langkah 4:* Menghitung *utility measure* dari setiap alternatif.

5) *Langkah 5:* Menghitung nilai indeks VIKOR

6) *Langkah 6:* Meranking alternatif.

7) *Langkah 7:* Mengusulkan solusi kompromi alternatif yang memiliki peringkat terbaik dengan mengukur indeks VIKOR yang minimum, apabila 2 kondisi berikut terpenuhi:

C1. Acceptable advantage:

$$DQ = \frac{1}{J-1} \quad (1)$$

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ \quad (2)$$

Di mana J adalah banyaknya alternatif dan alternatif adalah peringkat kedua dari perankingan.

C2. Acceptable stability in decision making:

Alternatif $A^{(1)}$ juga harus menjadi peringkat terbaik dalam perankingan. Solusi kompromi ini stabil dalam proses pengambilan keputusan, yang dapat menjadi: “*voting by majority rule*” (saat $v > 0,5$), atau “*by concensus*” ($v \approx 0,5$), atau “*with veto*” ($v < 0,5$).

Jika salah satu kondisi tidak terpenuhi, maka sejumlah solusi kompromi dapat diajukan sebagai berikut :

1. Memilih alternatif $A^{(1)}$ dan $A^{(2)}$, jika hanya kondisi C2 yang tidak terpenuhi, atau
2. Memilih alternatif $A^{(1)}$, $A^{(2)}$, ..., $A^{(M)}$, jika kondisi C1 tidak terpenuhi. $A^{(M)}$ merupakan alternatif yang ditentukan dari relasi :

$$Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < DQ \quad (3)$$

Di mana M maksimum adalah alternatif yang posisinya berada pada kondisi yang saling berdekatan.

E. Perankingan Alternatif dengan Metode TOPSIS

Perankingan alternatif siswa berprestasi menggunakan metode *Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution* (TOPSIS) bertujuan untuk mendapatkan hasil solusi alternatif yang terbaik, yaitu solusi yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Langkah-langkah perankingan siswa berprestasi dengan metode ini adalah sebagai berikut :

1) *Langkah 1:* Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan..

2) *Langkah 2:* Melakukan pembobotan kriteria untuk membedakan tingkat kepentingan antar kriteria dengan metode AHP.

3) *Langkah 3:* Melakukan normalisasi matriks keputusan. Normalisasi yang digunakan adalah normalisasi vektor.

4) *Langkah 4:* Melakukan pembobotan normalisasi dengan mengalikan hasil normalisasi matriks keputusan dengan bobot kriteria.

5) *Langkah 5:* Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria.

6) *Langkah 6:* Menghitung *separation measure* dari setiap alternatif.

7) *Langkah 7:* Menghitung nilai kedekatan relatif dan mengurutkan alternatif mulai dari nilai terbesar sebagai hasil perankingan siswa berprestasi.

F. Rancang Bangun Sistem

Perancangan sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi dilakukan dengan menggunakan konsep *Object Oriented Design*

yang meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

G. Implementasi Sistem

Implementasi sistem pendukung keputusan ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor (PHP)*, *HyperText Markup Language (HTML)*, *Javascript*, dan *MySQL* sebagai *database management system*.

H. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan dengan mengukur kepuasan *user* terhadap fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi yang telah dibangun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dan informasi dilakukan di SMP Taruna Jaya I Surabaya. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara dan analisis dokumen. Wawancara digunakan untuk memperoleh gambaran permasalahan dalam pemilihan siswa berprestasi dan pentingnya pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya.

Analisis dokumen digunakan untuk memperoleh faktor yang mempengaruhi penentuan siswa berprestasi. Berdasarkan hasil analisis dokumen dapat diketahui bahwa faktor penentu siswa berprestasi mengacu pada Panduan Penilaian Siswa Berprestasi yang dibuat oleh pihak sekolah dan ditunjang dengan nilai akademik siswa. Faktor penentu siswa berprestasi yang digunakan sebagai kriteria dalam penelitian ini adalah nilai rata-rata raport, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

B. Input Data Siswa

Data yang diinputkan ke dalam sistem adalah data siswa SMP Taruna Jaya I Surabaya kelas 7 dan 8 untuk tahun ajaran 2015/2016 semester Genap yang belum diolah atau data mentah. Data siswa yang diinputkan ke dalam sistem terdiri dari data siswa, data nilai raport siswa, data nilai aktivitas siswa, data nilai prestasi siswa, dan data nilai sikap siswa. Data siswa SMP Taruna Jaya I Surabaya berjumlah 524 data. Data nilai raport siswa yang diperoleh sebanyak 384 data. Data nilai aktivitas siswa yang diperoleh sebanyak 1457 data. Data nilai prestasi siswa yang diperoleh sebanyak 23 data. Data nilai sikap siswa yang diperoleh sebanyak 384 data. Data siswa yang telah tersimpan selanjutnya akan diolah oleh sistem. Contoh data siswa yang telah diolah dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. CONTOH DATA SISWA YANG TELAH DIOLAH

Nama Siswa	Kelas	Nilai Rata-Rata Raport	Nilai Aktivitas	Nilai Prestasi	Nilai Sikap
A	8A	86,75	400	5	4

C. Penentuan Bobot Kriteria dengan Metode AHP

Langkah pertama dalam penentuan bobot kriteria dengan metode AHP adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dengan membandingkan derajat kepentingan antar kriteria, di mana kriteria yang digunakan adalah nilai rata-rata raport (C1), nilai aktivitas (C2), nilai prestasi (C3), dan nilai sikap (C4). Contoh derajat kepentingan yang digunakan dalam perhitungan bobot kriteria adalah C1 sedikit lebih penting dari C2, C1 lebih penting dari C3, C1 sangat kuat penting dari C4, C2 sedikit lebih penting dari C3, C2 lebih penting dari C4, dan C3 sedikit lebih penting dari C4, sehingga diperoleh matriks perbandingan berpasangan (X) sebagai berikut :

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 \\ 1/3 & 1 & 3 & 5 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah kedua adalah menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan.

$$NK1 = 1 + 0,33 + 0,2 + 0,14 = 1,67$$

$$NK2 = 3 + 1 + 0,33 + 0,2 = 4,53$$

$$NK3 = 5 + 3 + 1 + 0,33 = 9,33$$

$$NK4 = 7 + 5 + 3 + 1 = 16$$

Langkah ketiga adalah membagi setiap nilai kolom dengan jumlah kolom (NK) sehingga diperoleh normalisasi matriks (N) sebagai berikut :

$$N = \begin{bmatrix} 0,596 & 0,661 & 0,535 & 0,437 \\ 0,198 & 0,220 & 0,321 & 0,312 \\ 0,119 & 0,073 & 0,107 & 0,187 \\ 0,085 & 0,044 & 0,035 & 0,062 \end{bmatrix}$$

Langkah keempat adalah menjumlahkan nilai dari setiap baris normalisasi matriks (JBN).

$$JBN1 = 0,596 + 0,661 + 0,535 + 0,437 = 2,229$$

dan seterusnya hingga JBN4. Setelah itu membaginya dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan prioritas relatif (PR) setiap kriteria.

$$PR1 = 2,229 / 4 = 0,557$$

$$PR2 = 1,051 / 4 = 0,262$$

$$PR3 = 0,486 / 4 = 0,121$$

$$PR4 = 0,226 / 4 = 0,056$$

Langkah kelima adalah mengukur konsistensi dengan mengalikan setiap nilai kolom pertama dengan prioritas relatif kriteria pertama, nilai kolom kedua dengan prioritas relatif kriteria kedua, dan seterusnya.

$$K_{11} = X_{11} \times PR1 = 1 \times 0,557 = 0,557$$

$$K_{12} = X_{12} \times PR2 = 3 \times 0,262 = 0,79$$

dan seterusnya hingga K_{44} dan diperoleh matriks K sebagai berikut :

$$K = \begin{bmatrix} 0,557 & 0,790 & 0,609 & 0,398 \\ 0,185 & 0,262 & 0,365 & 0,284 \\ 0,111 & 0,087 & 0,121 & 0,170 \\ 0,079 & 0,052 & 0,040 & 0,056 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menjumlahkan semua nilai dari setiap baris pada matriks K (JBK).

$$JBK1 = 0,557 + 0,79 + 0,609 + 0,398 = 2,354$$

dan seterusnya hingga JBK4. Setelah itu hasil penjumlahan baris dibagi dengan prioritas relatif kriteria yang bersangkutan, lalu seluruh hasil bagi dibagi kembali dengan jumlah kriteria untuk menghasilkan λ_{maks} .

$$\lambda_{maks} = \frac{(2,354 + 1,096 + 0,489 + 0,227)}{4} = 4,118$$

Langkah keenam adalah menghitung nilai Consistency Index (CI).

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} = \frac{(4,118 - 4)}{4 - 1} = \frac{0,118}{3} = 0,039$$

Langkah ketujuh adalah menghitung nilai Consistency Ratio (CR). Pada penelitian ini jumlah kriteria adalah 4, sehingga nilai Random Consistency Index (RI) yang digunakan adalah 0,9.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,039}{0,9} = 0,043$$

Langkah terakhir adalah memeriksa konsistensi penentuan bobot kriteria dengan melihat nilai CR. Pada contoh penelitian ini, nilai CR yang dihasilkan adalah 0,043 dan kurang dari 0,1, sehingga penentuan bobot kriteria dikatakan konsisten.

D. Perankingan Alternatif dengan Metode VIKOR

Data yang digunakan sebagai contoh perankingan alternatif dengan metode VIKOR adalah data siswa pada jenjang kelas 8. Langkah pertama dalam perankingan alternatif dengan metode VIKOR adalah menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu nilai rata-rata raport, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

Langkah kedua adalah melakukan pembobotan kriteria. Bobot kriteria diperoleh dari prioritas relatif setiap kriteria yang dihasilkan pada langkah penentuan bobot kriteria dengan metode AHP. Bobot kriteria 1 = PR1 = 0,557; bobot kriteria 2 = PR2 = 0,262; bobot kriteria 3 = PR3 = 0,121; dan bobot kriteria 4 = PR4 = 0,056.

Langkah ketiga adalah membuat matriks keputusan (F) dari alternatif yang ada.

$$F_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 81,5 & 90 & 0 & 2,5 \\ 80,58 & 100 & 0 & 2,5 \\ 82,41 & 85 & 0 & 3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 82,66 & 150 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menentukan nilai positif dan negatif sebagai solusi ideal dari setiap kriteria.

$$f_1^* = MAX\{X_{11}, X_{21}, X_{31}, \dots, X_{1501}\} \\ = MAX\{81,5, 80,58, 82,41, \dots, 82,66\} = 86,75$$

dan seterusnya hingga f_4^* .

$$f_1^- = MIN\{X_{11}, X_{21}, X_{31}, \dots, X_{1501}\} \\ = MIN\{81,5, 80,58, 82,41, \dots, 82,66\} = 67,08$$

dan seterusnya hingga f_4^- .

Setelah nilai positif dan negatif diperoleh maka selanjutnya menghitung normalisasi matriks keputusan.

$$N_{11} = \frac{X_1^* - X_{11}}{X_1^* - X_1^-} = \frac{86,75 - 81,5}{86,75 - 67,08} = 0,266$$

$$N_{12} = \frac{X_2^* - X_{12}}{X_2^* - X_2^-} = \frac{400 - 90}{400 - 0} = 0,775$$

dan seterusnya hingga N_{150} dan diperoleh matriks normalisasi (N) sebagai berikut :

$$N_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 0,266 & 0,775 & 1 & 0,75 \\ 0,313 & 0,75 & 1 & 0,75 \\ 0,22 & 0,787 & 1 & 0,5 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,207 & 0,737 & 1 & 0,5 \end{bmatrix}$$

Matriks keputusan yang telah dinormalisasi selanjutnya dikalikan dengan bobot kriteria.

$$F_{11} = N_{11} \times \text{Bobot kriteria 1} = 0,266 \times 0,557 \\ = 0,148$$

$$F_{12} = N_{12} \times \text{Bobot kriteria 2} = 0,775 \times 0,262 \\ = 0,204$$

dan seterusnya hingga F_{1504} dan diperoleh matriks F sebagai berikut :

$$F_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 0,148 & 0,204 & 0,121 & 0,042 \\ 0,174 & 0,197 & 0,121 & 0,042 \\ 0,122 & 0,207 & 0,121 & 0,028 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,115 & 0,194 & 0,121 & 0,028 \end{bmatrix}$$

Langkah keempat adalah menghitung *utility measure* dari setiap alternatif. Ada 2 *utility measure* yang dihitung, yaitu nilai S dan R.

$$S_1 = F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14} = 0,148 + 0,204 + 0,121 + 0,042 = 0,517$$

dan seterusnya hingga S_{150} .

$$R_1 = \text{MAX}\{F_{11}, F_{12}, F_{13}, F_{14}\} = \text{MAX}\{0,148, 0,204, 0,121, 0,042\} = 0,204$$

dan seterusnya hingga R_{150} .

Langkah kelima adalah menghitung nilai indeks VIKOR (Q).

$$S^- = \text{MAX}\{S_1, S_2, S_3, \dots, S_{150}\} = \text{MAX}\{0,517, 0,536, 0,48, \dots, 0,46\} = 0,945$$

$$S^* = \text{MIN}\{S_1, S_2, S_3, \dots, S_{150}\} = \text{MIN}\{0,517, 0,536, 0,48, \dots, 0,46\} = 0,11$$

$$R^- = \text{MAX}\{R_1, R_2, R_3, \dots, R_{150}\} = \text{MAX}\{0,204, 0,197, 0,207, \dots, 0,194\} = 0,557$$

$$R^* = \text{MIN}\{R_1, R_2, R_3, \dots, R_{150}\} = \text{MIN}\{0,204, 0,197, 0,207, \dots, 0,194\} = 0,11$$

Perhitungan nilai indeks VIKOR dari setiap alternatif adalah :

$$Q_1 = \left[v \frac{(S_1 - S^*)}{(S^- - S^*)} \right] + \left[(1 - v) \frac{(R_1 - R^*)}{(R^- - R^*)} \right] \\ = \left[0,5 \frac{(0,517 - 0,11)}{(0,945 - 0,11)} \right] + \left[(1 - 0,5) \frac{(0,204 - 0,11)}{(0,557 - 0,11)} \right] \\ = 0,347$$

dan seterusnya hingga Q_{150} .

Langkah keenam adalah meranking alternatif dengan mengurutkan mulai dari nilai Q terkecil. Hasil 5 peringkat terbaik perankingan siswa berprestasi dengan metode VIKOR dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. HASIL PERANKINGAN DENGAN METODE VIKOR

Rank	Siswa	Nilai *				Nilai Indeks VIKOR (Q)
		R	A	P	S	
1	A	86,75	400	5	4	0
2	B	83,33	215	56	3,25	0,089
3	C	83,91	310	0	3,5	0,11
4	D	83,25	185	56	3,75	0,116
5	E	84	260	0	4	0,12

Keterangan
 R: rapor,
 A: aktivitas,
 P: perilaku,
 S: sikap.

Langkah terakhir adalah mengusulkan solusi kompromi. Solusi kompromi dapat diusulkan dengan membuktikan kedua kondisi. Pembuktian kondisi *Acceptable advantage* dengan menggunakan persamaan 1 dan 2, yaitu :

$$DQ = \frac{1}{(J-1)} = \frac{1}{(150-1)} = 0,0067$$

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) = 0,089 - 0 = 0,089$$

Nilai selisih yang dihasilkan lebih besar dari nilai DQ, sehingga kondisi *Acceptable advantage* terpenuhi.

Selanjutnya adalah membuktikan kondisi *Acceptable stability in decision making*. Hasil peringkat terbaik dari perankingan S dan R adalah Sophia Rani Larasati yang sama dengan peringkat terbaik dari perankingan Q. Hasil peringkat terbaik dari perankingan dengan $v=0,4$ dan $v=0,6$ adalah Sophia Rani Larasati yang sama dengan peringkat terbaik dari perankingan Q. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dibuktikan bahwa kondisi *Acceptable stability in decision making* terpenuhi.

Berdasarkan hasil pembuktian kedua kondisi dapat diketahui bahwa kedua kondisi tersebut terpenuhi. Sophia Rani Larasati dapat diusulkan menjadi solusi kompromi dan merupakan peringkat terbaik dari perankingan siswa berprestasi dengan metode VIKOR.

E. Perankingan Alternatif dengan Metode TOPSIS

Data yang digunakan sebagai contoh perankingan alternatif dengan metode TOPSIS adalah data siswa pada jenjang kelas 8. Langkah pertama dalam perankingan alternatif dengan metode TOPSIS adalah menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu nilai rata-rata rapor, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

Langkah kedua adalah melakukan pembobotan kriteria. Bobot kriteria diperoleh dari prioritas relatif setiap kriteria yang dihasilkan pada langkah penentuan bobot kriteria dengan metode AHP. Bobot kriteria 1 = PR1 = 0,557; bobot kriteria 2 = PR2 = 0,262; bobot kriteria 3 = PR3 = 0,121; dan bobot kriteria 4 = PR4 = 0,056.

Langkah ketiga adalah membuat matriks keputusan (X) dari alternatif yang ada.

$$X_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 81,5 & 90 & 0 & 2,5 \\ 80,58 & 100 & 0 & 2,5 \\ 82,41 & 85 & 0 & 3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 82,66 & 105 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Setelah matriks keputusan diperoleh maka selanjutnya menghitung normalisasi matriks keputusan.

$$N_{11} = \frac{X_{11}}{\sqrt{(X_{11})^2 + (X_{21})^2 + \dots + (X_{1501})^2}} = \frac{81,5}{\sqrt{(81,5)^2 + (80,58)^2 + \dots + (82,66)^2}} = 0,0817$$

$$N_{12} = \frac{X_{12}}{\sqrt{(X_{12})^2 + (X_{22})^2 + \dots + (X_{1502})^2}} = \frac{90}{\sqrt{(90)^2 + (100)^2 + \dots + (105)^2}} = 0,0610$$

dan seterusnya hingga N_{150} dan diperoleh matriks normalisasi (N) sebagai berikut :

$$N_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 0,0817 & 0,0610 & 0 & 0,0668 \\ 0,0808 & 0,0678 & 0 & 0,0668 \\ 0,0826 & 0,0576 & 0 & 0,0802 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,0829 & 0,0712 & 0 & 0,0802 \end{bmatrix}$$

Langkah keempat adalah melakukan pembobotan normalisasi dengan mengalikan hasil normalisasi matriks keputusan dengan bobot kriteria.

$$V_{11} = N_{11} \times \text{Bobot kriteria 1} = 0,0817 \times 0,557 = 0,0456$$

$$V_{12} = N_{12} \times \text{Bobot kriteria 2} = 0,0610 \times 0,262 = 0,0160$$

dan seterusnya hingga V_{1504} dan diperoleh matriks V sebagai berikut :

$$V_{150 \times 4} = \begin{bmatrix} 0,0456 & 0,0160 & 0 & 0,0038 \\ 0,0450 & 0,0178 & 0 & 0,0038 \\ 0,0461 & 0,0151 & 0 & 0,0045 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,0462 & 0,0187 & 0 & 0,0045 \end{bmatrix}$$

Langkah kelima adalah menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria.

$$V_1^+ = \text{MAX}\{V_{11}, V_{21}, V_{31}, \dots, V_{1501}\} = \text{MAX}\{0,0456, 0,0450, 0,0461, \dots, 0,0462\} = 0,0485$$

dan seterusnya hingga V_4^+ .

$$V_1^- = \text{MIN}\{V_{11}, V_{21}, V_{31}, \dots, V_{1501}\} = \text{MIN}\{0,0456, 0,0450, 0,0461, \dots, 0,0462\} = 0,0375$$

dan seterusnya hingga V_4^- .

Langkah keenam adalah menghitung *separation measure* dari setiap alternatif.

a) *Separation measure* untuk solusi ideal positif

$$D_1^+ = \sqrt{(V_{11} - V_1^+)^2 + (V_{12} - V_2^+)^2 + (V_{13} - V_3^+)^2 + (V_{14} - V_4^+)^2} = \sqrt{(0,0456 - 0,0485)^2 + (0,0160 - 0,0714)^2 + (0 - 0,0608)^2 + (0,0038 - 0,0060)^2} = 0,0823$$

dan seterusnya hingga D_{150}^+ .

b) *Separation measure* untuk solusi ideal negatif

$$D_1^- = \sqrt{(V_{11} - V_1^-)^2 + (V_{12} - V_2^-)^2 + (V_{13} - V_3^-)^2 + (V_{14} - V_4^-)^2} = \sqrt{(0,0456 - 0,0375)^2 + (0,0160 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (0,0038 - 0,0030)^2} = 0,0180$$

dan seterusnya hingga D_{150}^- .

Langkah terakhir adalah menghitung nilai kedekatan relatif (C_i).

$$C_1 = \frac{D_1^-}{D_1^+ + D_1^-} = \frac{0,0180}{0,0823 + 0,0180} = 0,1793$$

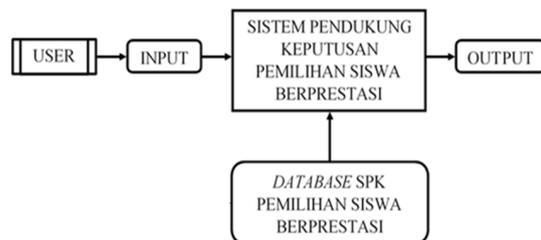
dan seterusnya hingga C_{150} . Setelah nilai C_i dari setiap alternatif diperoleh maka selanjutnya meranking alternatif dengan mengurutkan mulai dari nilai C_i terbesar. Hasil 5 peringkat terbaik perankingan siswa berprestasi dengan metode TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5. HASIL PERANKINGAN DENGAN METODE TOPSIS

Peringkat	Nama Siswa	Nilai				Nilai Kedekatan Relatif (C_i)
		Rapot	Aktivitas	Prestasi	Sikap	
1	B	83,33	215	56	3,25	0,687
2	D	83,25	185	56	3,75	0,645
3	E	83,16	140	56	3,5	0,588
4	F	82,91	130	56	3,75	0,577
5	A	86,75	400	5	4	0,567

F. Rancang Bangun Sistem

Gambaran umum dari sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum SPK Pemilihan Siswa Berprestasi

Rancang bangun sistem terdiri dari input, proses, dan output.

1) *User* : User adalah Admin, Pengurus Sekolah, dan Kepala Sekolah. Admin bertugas untuk memasukkan nilai rata-rata raport, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap.

2) *Input* : Input sistem merupakan nilai rata-rata raport, nilai aktivitas, nilai prestasi, dan nilai sikap. Siswa sesuai dengan kelas masing-masing.

3) *Proses* : Proses merupakan sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi. Nilai nilai siswa yang sudah dimasukkan akan dikelola dengan Metode Vikor dan Topsis dengan pembobotan menggunakan AHP.

4) *Output* : Output dari sistem berupa ranking siswa perkelas, yang diperoleh dengan Vikor dan Topsis

G. Implementasi Sistem

Implementasi sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi dilakukan dengan menggunakan konsep *Object Oriented Design*. *User* dalam sistem adalah Admin, Pengurus Sekolah, dan Kepala Sekolah. Fungsi sistem meliputi melakukan login, mengelola *data user*, mengelola data siswa, mengelola data kriteria, dan melakukan perankingan siswa berprestasi. Implementasi sistem dengan membuat antarmuka untuk setiap fungsi sistem.

H. Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan tingkat akurasi antara metode VIKOR dan TOPSIS. Tingkat akurasi diperoleh dari perbandingan antara hasil perankingan metode VIKOR dan TOPSIS dengan hasil perankingan sekolah yang dilakukan oleh Kepala Sekolah SMP Taruna Jaya I Surabaya.

Data siswa yang digunakan pada evaluasi ini adalah data siswa tahun ajaran 2015/2016 semester 2 pada jenjang kelas 8. Pengujian konsistensi derajat kepentingan kriteria dengan metode AHP dilakukan sebelum evaluasi ini. Pengujian konsistensi derajat kepentingan kriteria dilakukan sebanyak 20 kali.

Berdasarkan hasil uji konsistensi derajat kepentingan kriteria, terdapat 7 percobaan yang tidak konsisten, yaitu percobaan 2, 3, 4, 6, 10, 14, dan 18, serta 13 percobaan yang konsisten, yaitu percobaan 1, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, dan 20. Percobaan yang memiliki derajat kepentingan tidak konsisten diakibatkan karena nilai Consistency Ratio (CR) yang dihasilkan lebih besar dari 0,1 sehingga tidak dapat digunakan. Hasil tingkat akurasi untuk masing-masing percobaan dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 80% pada percobaan 11,

sedangkan metode VIKOR hanya memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 60% pada percobaan 9 dan 12. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan pada kasus pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya dengan derajat kepentingan antar kriteria yang disesuaikan dengan percobaan 11, karena tingkat akurasi yang dihasilkan paling mendekati 100%. Derajat kepentingan antar kriteria pada percobaan 11 adalah nilai aktivitas sedikit lebih penting dari nilai raport, nilai aktivitas lebih penting dari nilai prestasi, nilai aktivitas sangat kuat penting dari nilai sikap, nilai raport sedikit lebih penting dari nilai prestasi, nilai raport lebih penting dari nilai sikap, dan nilai prestasi sedikit lebih penting dari nilai sikap.

TABEL 6. HASIL PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI

Percobaan	Tingkat Akurasi	
	Metode VIKOR	Metode TOPSIS
1	10%	0%
5	10%	0%
7	10%	0%
8	10%	0%
9	60%	70%
11	50%	80%
12	60%	40%
13	0%	0%
15	10%	10%
16	10%	0%
17	10%	0%
19	10%	10%
20	10%	10%

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan rancang bangun sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi di SMP Taruna Jaya I Surabaya menggunakan metode VIKOR dan TOPSIS maka dapat disimpulkan bahwa hasil evaluasi metode sistem pendukung keputusan setelah dilakukan 13 kali percobaan menunjukkan bahwa metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 80% dengan derajat kepentingan antar kriteria yaitu nilai aktivitas sedikit lebih penting dari nilai raport, nilai aktivitas lebih penting dari nilai prestasi, nilai aktivitas sangat kuat penting dari nilai sikap, nilai raport sedikit lebih penting dari nilai prestasi, nilai raport lebih penting dari nilai sikap, dan nilai prestasi sedikit lebih penting dari nilai sikap.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambah jumlah kriteria serta membangun sistem pendukung keputusan menggunakan metode perankingan lain. Perlu adanya juga pengembangan sistem untuk sistem informasi akademik agar proses bisnis dan pengguna sistem yang terlibat dapat lebih banyak dan lebih bermanfaat bagi pihak sekolah. Saran berikutnya adalah pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi yang memungkinkan pengguna untuk memodifikasi kriteria dan memilih metode perankingan

sehingga sistem ini dapat digunakan oleh lebih banyak pengguna di sekolah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chiou, H., Tzeng, G., & Cheng, D. (2005). Evaluating Sustainable Fishing Development Strategies Using Fuzzy MCDM Approach. *OMEGA Journal*, 33(3), 223-234.
- Fardani, D. P., Wuryanto, E., & Werdiningsih, I. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Jumlah Kunjungan Pasien Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (Studi Kasus : Poli Gigi Rsu Dr. Wahidin Sudiro Husodo Mojokerto). *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 1(1), 33-40.
- Hanifah, I. N. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi dengan Simple Additive Weighting. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*, 6(1), 45-50.
- Lemantara, J., Setiawan, N. A., & Aji, M. N. (2013). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee. *JNTETI*, 2(4), 20-28.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2007). Extended VIKOR Method in Comparison with Outranking Methods. *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529.
- Pranoto, Y., Muslim, M., & Hasanah, R. (2013). Rancang Bangun dan Analisis Decision Support System Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process untuk Pemilihan Kinerja Karyawan. *Jurnal EECCIS*, 7(1), 91-96.
- Turskis, Z., & Zavadskas, E. (2010). A New Fuzzy Additive Ratio Assessment Method (ARAS-F). Case Study: The Analysis of Fuzzy Multiple Criteria in Order to Select The Logistic Centers Location. *TRANSPORT Journal*, 25(4), 423-432.
- Tzeng, G., & Huang, J. (2011). *Multiple Atribut Decision Making: Methods and Applications*. Florida: CRC Press.
- Wahyu, A. A. (2014). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Keahlian Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus : Prodi PTI FT UNY)*. Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Teknik .