Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa/i Kelas Unggulan Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS

*Decision Support System for Student Selection of Prime Class
Using AHP and TOPSIS Methods*

Sahadi¹, Maulana Ardhiansyah², T. Husain³

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik / Universitas Pamulang, Banten

³ Program Studi Sistem Informasi / STMIK Widuri, Jakarta Selatan

E-mail: ¹sahadi.1989.hs@gmail.com, ²dosen00374@unpam.ac.id, ³thusain050686@gmail.com

Abstrak

Kelas unggulan merupakan kelas yang terdiri dari siswa-siswa pilihan yang memiliki kemampuan di atas rata-rata. Diperlukan metode mengajar pembelajaran khusus agar potensi anak yang unggul dapat berkembang secara optimal. SMP Negeri 13 Kota Tangerang Selatan setiap tahunnya menyeleksi ratusan siswa untuk ditempatkan di kelas unggulan yang hanya diperuntukkan 40 siswa. Diperlukan sistem pendukung keputusan pemilihan kelas unggulan karena selama ini pemilihan kelas unggulan dilakukan manual dan hanya berdasarkan pemilihan guru serta hasil raport saja. Sehingga menimbulkan faktor subjektifitas yang tinggi dan membutuhkan waktu yang lama sehingga tidak efektif dan efisien. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan bobot setiap kriteria, serta penggunaan metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) untuk melakukan perbandingan alternatif-alternatif berupa data siswa. Metode AHP dan TOPSIS ini dipilih karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut yang dilanjutkan dengan perbandingan sejumlah pilihan yang tersedia kemudian diseleksi kembali untuk mencari pilihan terbaik. Diharapkan dengan adanya perbandingan ini penilaian terhadap siapa yang akan masuk kelas unggulan akan lebih akurat karena didasarkan pada kriteria dan bobot yang sudah ditentukan.

Kata kunci: Kelas Unggulan, Sistem Pendukung Keputusan, AHP dan TOPSIS

Abstract

Excellent class is a class consisting of selected students who have above average abilities. Specific teaching teaching methods are needed so that the potential of a superior child can develop optimally. SMP Negeri 13 Kota Tangerang Selatan every year selects hundreds of students to be placed in superior classes which are only intended for 40 students. Decision support system for selection of superior class is needed because so far the selection of superior class is done manually and only based on the selection of teachers and report cards. Causing a high subjectivity factor and requires a long time so it is not effective and efficient. Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine the weight of each criterion, as well as the use of the Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) method to rank alternatives in the form of student data. The AHP and TOPSIS methods were chosen because this method determines the weight values for each attribute followed by ranking the available options and then reselecting them to find the best choice. It is expected that with this ranking the assessment of who will enter the superior class.

Keywords: Superior Class, Decision Support System, AHP and TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Keputusan merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh dalam proses menghadapi alternatif yang dipilih, begitu juga keputusan memilih siswa berprestasi di sekolah. Hampir setiap sekolah SMP negeri mengadakan program kelas unggulan untuk lebih memacu belajar bagi siswa-siswinya. Kelas unggulan dirancang untuk memberikan pelayanan belajar yang memadai bagi siswa yang benar-benar mempunyai kemampuan yang luar biasa. Pemberian pelayanan pembelajaran khusus tersebut dilakukan agar potensi anak berbakat dapat berkembang secara optimal. Kelas unggulan dikembangkan untuk mencapai keunggulan dalam keluaran pendidikan sebagai model kelas dalam rangka peningkatan mutu pendidikan. Pemilihan siswa kelas unggulan yang berkualitas akan sangat berpengaruh terhadap proses pembelajaran [1].

Pemilihan siswa berprestasi untuk bisa masuk ke kelas unggulan biasanya dilakukan di setiap sekolah dalam rangka mengevaluasi hasil belajar siswa-siswinya selama satu tahun ajaran. Untuk menyeleksi calon siswa yang diterima cukup dengan mengambil sejumlah calon siswa yang terdapat pada ranking paling atas sesuai dengan kapasitas. Calon siswa yang berada pada urutan diluar kapasitas, dinyatakan tidak diterima. Proses pembagian kelas dengan menggunakan metode konvensional, baik metode acak maupun metode pengurutan, mengakibatkan terjadinya berbagai masalah dalam pengajaran yang diakibatkan karena berkumpulnya calon siswa atau siswi dengan kecerdasan berbeda dalam satu kelas [2]. Alternatif pemilihan atau seleksi program beasiswa menggunakan metode *simpel additive weighting* (SAW) untuk membantu dalam menentukan pengambilan keputusan penerima beasiswa secara cepat dan lebih objektif [3] Selain itu, juga dapat digunakan untuk menyeleksi calon guru baru dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam rangka membantu mengambil keputusan yang struktur berdasarkan pertimbangan kriteria kandidat yang memiliki nilai psikotes, nilai *micro-teaching* dan hasil wawancara oleh tim penguji [4].

Sistem Penunjang Keputusan (SPK) ini merupakan salah satu perangkat lunak yang sesuai untuk pemecahan permasalahan ini karena sistem informasi ini dapat menyajikan pemilihan siswa terbaik dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) [5]. Metode AHP dan TOPSIS ini dipilih karena metode ini menentukan nilai bobot untuk setiap atribut yang dilanjutkan dengan perankingan sejumlah pilihan yang tersedia kemudian diseleksi kembali untuk mencari pilihan terbaik. Perankingan ini diharapkan dapat memberikan penilaian terhadap siapa yang akan masuk kelas unggulan akan lebih akurat karena didasarkan pada kriteria dan bobot yang telah ditentukan.

2. METODE PENELITIAN

Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem informasi yang menggunakan model keputusan, sebuah *database* dan sebuah wawasan dari pembuat keputusan dalam sebuah proses pemodelan yang *ad hoc* dan interaktif untuk mencapai sebuah keputusan yang spesifik [6]. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty. AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Digunakan untuk mencari rangking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan [7]. Beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan permasalahan AHP antaran lain (i) *decomposition* (membuat hierarki) Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahkannya menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan mudah dipahami; (ii) *comparative judgment* (penilaian kriteria dan alternatif), kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. sehingga dapat diketahui skala kepentingan dari masing-masing kriteria terhadap kriteria lainnya; (iii) *synthesis of priority* (menentukan prioritas); dan (iv) *logical consistency* (konsistensi logis) [8]

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama (sama penting)
3	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya (sedikit lebih penting)
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya (lebih penting)
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya (mutlak lebih penting)
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan Resiprokal Kebalikan Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen j , maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen

Pengambilan keputusan dengan metode AHP secara umum berdasarkan pada langkah-langkah berikut ini:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen
 - a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya
3. Sintesis; pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas, hal-hal yang dilakukan dengan langkah yaitu:
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks
 - b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata
4. Mengukur konsistensi dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, hal-hal yang dilakukan dengan langkah yaitu:
 - a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya
 - b. Jumlahkan setiap baris
 - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan
 - d. Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ maks
5. Melakukan penghitungan *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

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

dimana n adalah banyaknya elemen.

6. Melakukan penghitungan Rasio Konsistensi / *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = CI / IR \quad (2)$$

Dimana CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Indeks Random Consistency*

7. Memeriksa konsistensi hierarki; jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki. Namun jika Rasio Konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar, dimana nilai RI atau *random index* [6,9]

Tabel 2. Nilai Indeks Random

n	RI	n	RI
1	0	9	1.45
2	0	10	1.49
3	0.58	11	1.51
4	0.90	12	1.53
5	1.12	13	1.56
6	1.24	14	1.57
7	1.32	15	1.58
8	1.41		

Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang. Metode TOPSIS dapat bermanfaat dalam mendukung sistem pengambilan keputusan dikarenakan metode ini dapat mendukung penilaian kriteria serta pembobotan nilai. Penerapan TOPSIS menyatakan bahwa dasar-dasar pemilihan alternatif wajib mendekati solusi positif yang ideal dan menjauhi dari solusi negatif yang ideal agar bisa menjadi penentu solusi optimal dengan kedekatan relatif dari suatu alternatif [10].

Langkah-langkah perhitungan dalam TOPSIS sebagai berikut:

1. Normalisasi matriks keputusan Setiap elemen pada matriks D dinormalisasikan untuk mendapatkan matriks normalisasi R. Setiap normalisasi dari nilai r_{ij} dapat dilakukan perhitungan rumus berikut ini:

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$;

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan Diberikan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, sehingga *weighted normalized* matriks V dapat dihasilkan seperti pada perhitungan rumus berikut ini:

$$v = \begin{bmatrix} w_{11} & r_{11} w_{1n} & r_{1n} \\ w_{m1} & r_{m1} w_{nm} & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$

3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif Solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- , seperti pada rumus (5,6) berikut ini:

$$A^+ = \{(\max v_{ij} | j \in J)(\min v_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\} \quad (5)$$

$$A^- = \{(\max v_{ij} | j \in J)(\min v_{ij} | j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\} \quad (6)$$

Dimana :

v_{ij} = elemen matriks V baris ke-i dan kolom ke- j

$J = \{j=1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{benefit criteria}\}$

$J' = \{j=1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{cost criteria}\}$

4. Menghitung *Separation Measure*

Separation measure ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan matematisnya adalah seperti pada rumus (7,8) berikut:

Separation measure untuk solusi ideal positif

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (7)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Separation measure untuk solusi ideal negatif

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (8)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$

5. Menghitung kedekatan relatif dengan ideal positif Kedekatan relatif dari alternatif A_+ dengan solusi ideal A_- direpresentasikan seperti pada rumus (9) berikut:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_j^- + S_i^-} \quad (9)$$

dengan $0 < C_i < 1$ dan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

6. Mengurutkan Pilihan

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan C_i . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif [11]

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data digunakan untuk mengidentifikasi sistem yang berjalan pada proses seleksi siswa/i kelas unggulan di SMPN 13 ini masih menggunakan metode tradisional.

Gambar 1. Usecase Diagram Sistem Berjalan

Evaluasi proses penentuan siswa kelas unggulan SMPN 13 Kota Tangerang Selatan yang berjalan saat ini, ditemukan beberapa kelemahan dalam prosesnya, maka diusulkan pada proses penentuan siswa kelas unggulan pada SMPN 13 Kota Tangerang Selatan adalah sebagai berikut:

Gambar 2. Usecase Diagram Sistem Penunjang Keputusan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Metode

Sebelum melakukan perancangan sistem terlebih dahulu dilakukan analisa terhadap data-data yang menjadi sumber baris data dari sistem tersebut. Adapun sumber data yang digunakan dalam perancangan sistem ini antara lain kriteria, bobot, dan atribut.

Tabel 3. Kriteria

KODE	KRITERIA	RANGE NILAI
C1	Pengetahuan	0-100 (Poin)
C2	Keterampilan	0-100 (Poin)
C3	Absen	0-100+ (Poin)
C4	Sosial	0-100 (Poin)
C5	Spiritual	0-100 (Poin)

Tabel 4. Bobot Kriteria

B	Nilai Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
1	0-54	0-54	12+	0-54	0-54
2	55-69	55-69	10-12	55-69	55-69
3	70-79	70-79	7-9	70-79	70-79
4	80-89	80-89	4-6	80-89	80-89
5	90-100	90-100	0-3	90-100	90-100

Tabel 5. Atribut

KRITERIA	KETERANGAN	ATRIBUT
C1	Pengetahuan	Benefit
C2	Keterampilan	Benefit
C3	Absen	Cost
C4	Sosial	Benefit
C5	Spiritual	Benefit

3.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Langkah-langkah *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada penelitian ini yaitu:

1. Mendefinisikan masalah; dalam kasus ini sasaran yang akan dicapai adalah pemilihan siswa/i kelas unggulan, kemudian dibuat hirarkinya seperti pada gambar di bawah ini.

Gambar 3. Struktur Hierarki AHP

Dalam memenuhi tujuan atau sasaran pada penelitian ini menggunakan 5 kriteria antara lain:

- a. Pengetahuan = C1
 - b. Keterampilan = C2
 - c. Absensi = C3
 - d. Sosial = C4
 - e. Spiritual = C5
2. Menentukan prioritas elemen; proses penentuan prioritas elemen akan mengacu kepada tabel intensitas kepentingan yang selanjutnya akan disajikan dalam bentuk *pair-wise comparison* matriks.

Tabel 6. Prioritas

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Prioritas	7	5	3	4	2

Tabel 7. Matriks Perbandingan Berpasangan (*pair-wise comparison*)

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1.4	2.3	1.8	3.5
C2	0.7	1	1.7	1.3	2.5
C3	0.4	0.6	1	0.8	1.5
C4	0.6	0.6	1.3	1	2
C5	0.3	0.4	0.7	0.5	1

Pada kolom 2 baris ke 1 menunjukkan angka 1,4 yang berarti bahwa C1 (Pengetahuan) 1,4 lebih penting dibanding C2 (Keterampilan). Karena nilai yang dihasilkan pada kolom tersebut merupakan hasil perbandingan antara kolom kriteria dan baris kriteria dengan nilai $NR = 7$ dan $NH = 5$ sehingga menghasilkan angka 1,4 dan begitupun seterusnya sehingga memenuhi seluruh matrik perbandingan berpasangan.

3. Sintesis; analisis prioritas elemen dengan metode perbandingan berpasangan antar dua elemen yang saling berkaitan sehingga semua elemen yang ada terhubung satu sama lain. Adapun beberapa langkah-langkah yang dilakukan pada sintesis prioritas ini, yaitu:
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 8. Hasil Matriks Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Kriteria
C1	1	1.4	2.3	1.8	3.5	C1
C2	0.7	1	1.7	1.3	2.5	C2
C3	0.4	0.6	1	0.8	1.5	C3
C4	0.6	0.6	1.3	1	2	C4
C5	0.3	0.4	0.7	0.5	1	C5

- b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh bentuk normalisasi matriks sehingga menghasilkan table sebagai berikut:

Tabel 9. Nilai Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	0.333	0.353	0.333	0.333	0.333
C2	0.238	0.252	0.238	0.238	0.238
C3	0.143	0.151	0.143	0.143	0.143
C4	0.190	0.144	0.190	0.190	0.190
C5	0.095	0.101	0.095	0.095	0.095

- c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata sehingga menghasilkan seperti dibawah ini.

Tabel 10. Nilai Rata-Rata

K	C1	C2	C3	C4	C5	Jml	Rata-Rata
C1	0.333	0.353	0.333	0.333	0.333	1.686	0.337
C2	0.238	0.252	0.238	0.238	0.238	1.204	0.241
C3	0.143	0.151	0.143	0.143	0.143	0.723	0.145
C4	0.190	0.144	0.190	0.190	0.190	0.906	0.181
C5	0.095	0.101	0.095	0.095	0.095	0.482	0.096

4. Mengukur konsistensi; untuk mengukur tingkat konsistensi dilakukan beberapa langkah, yaitu:
 - a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya. Lalu jumlahkan setiap barisnya sehingga menghasilkan tabel seperti dibawah ini.

Tabel 11. Penjumlahan Tiap Baris

K	C1	C2	C3	C4	C5	Jml
C1	0.337	0.337	0.337	0.317	0.337	1.666
C2	0.241	0.241	0.241	0.226	0.241	1.190
C3	0.145	0.145	0.145	0.136	0.145	0.714
C4	0.193	0.138	0.193	0.181	0.193	0.897
C5	0.096	0.096	0.096	0.091	0.096	0.476

- b. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- c. Kemudian jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada (λ max) sehingga menghasilkan tabel dibawah ini

Tabel 12. Rasio Konsistensi

Kriteria	Jumlah	Prioritas	Hasil
C1	1.666	0.337	2.003
C2	1.190	0.241	1.431
C3	0.714	0.145	0.858
C4	0.897	0.181	1.078
C5	0.476	0.096	0.572
TOTAL			5.942

5. Menghitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR); selanjutnya menghitung CI dan CR sehingga hasil yang didapat adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Perhitungan

Keterangan	Nilai
Jumlah	5.942
N (jumlah kriteria)	5
Maks (Jumlah/n)	1.188
CI ((Maks-n)/n)	-0.762
CR (CI/IR)	-0.681

6. Dari hasil perhitungan diatas di dapatkan hasil *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) kurang dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa konsistensi hierarki dinyatakan benar dan dapat diteruskan. Setelah menghitung bobot kriteria, CI serta CR, langkah selanjutnya adalah menentukan alternatif yang harus digunakan menggunakan metode TOPSIS.

3.3 Technique For Order Preference by Similiarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Dalam kasus ini perhitungan TOPSIS menggunakan contoh siswa dengan masing-masing kriteria secara acak dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana TOPSIS bekerja untuk merangking peserta seleksi siswa kelas unggulan, kemudian dari nilai-nilai diatas di konversikan kedalam bobot preferensi dengan skala 1-5 dengan bobot seperti yang digambarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 14. Bobot Preferensi dengan Skala 1-5

Bobot	Nilai Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
1	0-54	0-54	12+	0-54	0-54
2	55-69	55-69	10-12	55-69	55-69
3	70-79	70-80	7-9	70-80	70-80
4	80-89	80-89	4-6	80-89	80-89
5	90-100	90-100	0-3	90-100	90-100

1. Langkah ini dimulai dengan menjumlahkan setiap kolom matriks yang dikuadratkan. Selanjutnya hasil penjumlahan dari setiap baris matriks diakarkan. Hasil akar dari penjumlahan setiap baris matriks akan menjadi pembagi dari setiap baris matriks, dan akan menghasilkan matriks ternormalisasi untuk setiap alternatif dari tiap koordinat matriks.

$$\begin{aligned} \|\mathbf{X}\| = & 4^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2 + \\ & + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 \end{aligned}$$

$$\|X\| = \sqrt{535} = 23,13$$

$$R_{1.1} = \frac{x}{(x)} = \frac{4}{23,13} = 0,173$$

2. Menentukan keputusan ternormalisasi terbobot

Menilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot. Langkah kedua ini dilakukan dengan mengkalikan setiap baris matriks dari setiap koordinat matriks bobot kepentingan setiap kriteria seleksi siswa. Hasil dari perkalian tersebut akan menjadi nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

Tabel 15. Bobot Kriteria

Nilai Pengetahuan (NP)	Nilai Keterampilan (NK)	Absensi (AB)	Nilai Sikap (NS)	Nilai Spiritual (NSp)
0.337	0.241	0.145	0.181	0.096

3. Menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-)

Tabel 16. Solusi Ideal Positif dan Negatif

	C1	C2	C3	C4	C5
Negatif	0,044	0,014	0,011	0,025	0,012
Positif	0,058	0,056	0,027	0,034	0,024

4. Menghitung jarak setiap alternatif dari solusi positif (P_i) dan solusi ideal negatif (N_i)
5. Menghitung nilai preferensi setiap alternatif (V_i)

3.4 Perancangan Sistem

Dalam melakukan pengembangan proyek Sistem Pendukung Keputusan dengan metode AHP dan TOPSIS ini, menggunakan metode penotasian dengan Bahasa UML yang digunakan sebagai standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek (*Object-Oriented Programming*). Adapun beberapa diagram UML yang digunakan dalam membangun proyek ini yaitu :*activity diagram*, *usecase diagram*, dan *sequence diagram*.

Gambar 4. *Usecase Diagram Admin*

Gambar 5. Activity Diagram Login Admin

Gambar 6. Sequence Diagram Admin Login

3.5 Implementasi

1. Implementasi perangkat keras; dalam hal ini perangkat yang dibutuhkan berupa satu buah perangkat komputer dengan spesifikasi yang akan disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 17. Perangkat Keras

NO	PERANGKAT	SPESIFIKASI
1	Processor	Interl Core I5
2	RAM	1GB DDR3
3	VGA	512MB
4	Harddisk	500GB
5	SSD	256MB
6	Monitor	LED 16 Inch
7	Mouse	Standart
8	Keyboard	Standart

2. Implementasi perangkat lunak; dalam hal ini piranti lunak yang dibutuhkan dalam proses pembangunan dan menjalankan sistem tersebut.

Tabel 18. Perangkat Lunak

NO	PIRANTI	SPESIFIKASI
1.	Sistem Operasi	Windows 10 Pro
2.	Web browser	Mozilla Firefox
3.	Basis data	Xampp (Mysql)
4.	Pemrograman	PHP

3. Implementasi antarmuka.

Gambar 7. Tampilan Halaman Login

Pada gambar 7 di atas adalah halaman *form login* untuk masuk ke dalam sistem, dengan memasukkan *Username* dan *Password*. Jika *Username* dan *Password* yang dimasukkan benar maka akan masuk ke halaman utama.

Gambar 8. Halaman Utama Admin

Pada gambar 8 di atas adalah halaman *dashboard* admin. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat diakses atau dikelola admin yaitu master data seperti Data Kelas, Data Nilai dan Data Siswa serta terdapat pula menu Analisa perhitungan yang mana didalamnya terdapat sub menu Bobot Kriteria untuk menghitung AHP dan Perhitungan TOPSIS untuk perbandingan.

Gambar 9. Halaman Data Kelas

Pada gambar 9 di atas adalah halaman data kelas yang mana di dalamnya terdapat informasi mengenai kelas yang ada di sekolah serta jumlah murid yang ada dari masing-masing kelasnya. Selain itu, terdapat pula tombol Lihat siswa untuk melihat siswa dari masing-masing kelas tersebut.

Data Nilai

Data Nilai Kriteria

Tambah Nilai

No	Nama Nilai	Bobot	Aksi
1	Pengetahuan	7	Edit Hapus
2	Keterampilan	5	Edit Hapus
3	Absensi	3	Edit Hapus
4	Spiritual	4	Edit Hapus
5	Sosial	2	Edit Hapus

Gambar 10. Halaman Data Nilai

Pada gambar 10 di atas adalah halaman data nilai siswa yang menunjukkan informasi mengenai nama siswa, jenis kelamin, NIS, NISN serta nilai siswa dari masing-masing kriteria yang telah ditetapkan sekolah.

Data Siswa

Data Siswa SMPN 13 Tangerang Selatan

No	Nama	Kelas	JK	Pengetahuan	Keterampilan	Absen	Sosial	Spiritual	Aksi
1	Audilia Candra Ningtias	7.1	P	82	69	5	68	75	Edit Hapus
2	Achmad Rafli	7.1	L	79	66	2	64	83	Edit Hapus
3	Agus Sugianto	7.1	L	78	71	4	79	75	Edit Hapus
4	Alif Ramadhan	7.1	L	79	68	6	66	75	Edit Hapus
5	Alixa Sevina Putri	7.1	P	82	67	3	67	70	Edit Hapus
6	Amanda Ratihya Asyla	7.1	P	83	77	2	80	75	Edit Hapus
7	Anisa Rohmatika	7.1	P	83	73	2	65	80	Edit Hapus
8	Aura Zahra Jullyanti	7.1	P	82	74	1	76	76	Edit Hapus

Gambar 11. Halaman Data Siswa

Pada gambar 11 di atas adalah halaman yang menunjukkan informasi siswa masing-masing kelas yang didalamnya terdapat informasi mengenai nama siswa, jenis kelamin, NIS dan NISN serta kelas dari siswa.

Bobot Kriteria

Bobot Kriteria

No	Nama Kriteria	Bobot	Aksi
1	Pengetahuan	7	Edit Hapus
2	Keterampilan	5	Edit Hapus
3	Absensi	3	Edit Hapus
4	Spiritual	4	Edit Hapus
5	Sosial	2	Edit Hapus

Hitung Matriks [Tambah Kriteria](#)

Gambar 12. Halaman Bobot Kriteria

Pada gambar 12 di atas adalah halaman bobot kriteria yang mana digunakan untuk menambah, mengedit serta menghapus bobot kriteria yang ada. Pada halaman ini juga terdapat tombol Hitung Bobot untuk melihat hasil prioritas rata-rata dari masing-masing bobot.

Bobot	Pengetahuan	Keterampilan	Absensi	Spiritual	Sosial	Aksi
1	0-55	0-54	17-100	0-54	0-54	Edit Hapus
2	55-70	55-70	12-16	55-70	55-70	Edit Hapus
3	70-80	70-80	9-12	70-80	70-80	Edit Hapus
4	80-90	80-90	4-8	80-90	80-90	Edit Hapus
5	91-100	91-100	0-3	91-100	91-100	Edit Hapus
6	91-100	91-100	0-3	91-100	91-100	Edit Hapus

Gambar 13. Halaman Bobot Preferensi

Pada gambar 13 di atas adalah halaman bobot preferensi yang mana dalam kasus ini digunakan untuk menambah, mengubah ataupun menghapus bobot. Halaman ini digunakan juga untuk menampilkan informasi nilai dari masing-masing yang kemudian diubah menjadi bobot.

	Pengetahuan	Keterampilan	Absensi	Spiritual	Sosial
Pengetahuan	1.00	1.40	2.33	1.75	3.50
Keterampilan	0.71	1.00	1.67	1.25	2.50
Absensi	0.43	0.60	1.00	0.75	1.50
Spiritual	0.57	0.80	1.33	1.00	2.00
Sosial	0.29	0.40	0.67	0.50	1.00
Total	3.00	4.20	7.00	5.25	10.50

	Pengetahuan	Keterampilan	Absensi	Spiritual	Sosial
Pengetahuan	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
Keterampilan	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238

Gambar 14. Halaman Perhitungan Kriteria (AHP)

Pada gambar 14 di atas adalah halaman perhitungan kriteria yang mana digunakan untuk menghitung kriteria yang sudah ditentukan. Pada halaman ini akan menjelaskan informasi mengenai perhitungan *Analytical Hierarchy Process* hingga penentuan CI dan CR.

No	Nama	Kelas	JK	Pengetahuan	Keterampilan	Absensi	Sosial	Spiritual
1	Audilia Candra Ningtias	7.1	P	82	69	5	68	75
2	Achmad Rafli	7.1	L	79	66	2	64	83
3	Agus Sugianto	7.1	L	78	71	4	79	75
4	Aiff Ramadhan	7.1	L	79	68	6	66	75
5	Aissa Savina Putri	7.1	P	82	67	3	67	70
6	Amanda Ratihya Asyifa	7.1	P	83	77	2	80	75

Gambar 15. Halaman Perangkingan

Pada gambar 15 di atas adalah halaman perhitungan kriteria yang mana digunakan untuk perhitungan metode TOPSIS. Pada halaman ini akan menampilkan hasil dari perhitungan perangkingan yang sudah dilakukan untuk penentuan kelas unggulan.

3.6 Pengujian Sistem

1. Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *Black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau

kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut.

Tabel 19 Rencana Pengujian *Black Box*

Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
Login	Validasi <i>username</i> dan <i>password</i>	<i>Black box</i>
Data Kelas	Lihat data	<i>Black box</i>
Data Nilai	Ubah dan hapus data	<i>Black box</i>
Data Siswa	Tambah, ubah dan hapus data	<i>Black box</i>
Logout	Tombol <i>logout</i>	<i>Black box</i>

2. Pengujian *white box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *White box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Skenario pengujian berfungsikan untuk mengelompokkan masing-masing sistem yang akan diuji.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan hingga implementasi dan pengujian didapatkan hasil kesimpulan yang menyatakan bahwa:

1. Perencanaan sistem pemilihan siswa/i untuk masuk kelas unggulan di SMPN 13 Tangerang Selatan dapat menjadi solusi untuk sekolah. Selain dapat mempersingkat waktu perhitungan, sistem yang dibangun juga dapat mengurangi tingkat resiko kesalahan perhitungan yang pada umumnya terjadi akibat *human error*.
2. Penerapan sistem penunjang keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) untuk penentuan siswa/i kelas unggulan masih menggunakan kriteria yang diperoleh berdasarkan dari keputusan pihak sekolah.

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, tampilan sistem serta kelengkapan fitur sistem. Adapun saran untuk pengembangan penelitian maupun sistem ini antara lain:

1. Perhitungan yang dilakukan dalam penentuan kelas unggulan ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS yang mana dalam implementasinya terdapat kekurangan serta kelebihan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode lain guna menguji keakuratan dari perhitungan ini.
2. Aplikasi atau sistem yang dibangun dalam penelitian ini berbasis *web* dengan menggunakan *php* dan *mysql*. Pengembangan selanjutnya dapat membangun sistem berbasis *desktop* atau *mobile* aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. M. Putra, "Sistem Pengambilan Keputusan.," 2018, *Modul Kuliah Sistem Informasi Manajeme*, Jakarta.
- [2] Permadhie Pringgo Harsojo, 2017, "Pengklasifikasian Tingkat Kecerdasan Siswa di UPTD SMPN 2 Wilangan Menggunakan Metode *Naive Bayes*," Artikel Skripsi, Kediri.
- [3] Achmad Udin Zailani, 2017, "Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Untuk

Seleksi Penerima Beasiswa," Journal ICT, Vol. 8, No. 15.

- [4] T. Husain and Ahmad Taufik, 2019, "*Sistem Penunjang Keputusan Seleksi Guru Baru TIK dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*," *Jurnal Cendikia*, Vol. XVII, No. 1, pp. 251-255.
- [5] Dedi, Ramhat Tullah, and Fajar Khoir, 2016, "*Sistem Pendukung Keputusan Siswa Berprestasi dengan Methode AHP (Studi Kasus di SD Negeri Margamulya)*," *Jurnal Sisfotek Global*, Vol. 6, No. 1, pp. 90-97.
- [6] Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Andi, Yogyakarta.
- [7] IDTesis. 2018, *Gambaran dari Analytical Hierarchy Process (AHP)*. [Online]. <https://idtesis.com/pembahasan-lengkap-teori-analytical-hierarchy-process-ahp-menurut-para-ahli-dan-contoh-tesis-analytical-hierarchy-process-ahp/>
- [8] Ahmad Abdul Chamid and Alif Catur Murti, 2017, "*Kombinasi Metode AHP dan TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan*," in *Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017*, pp. 115-119.
- [9] Yunan Hidayat, 2014, *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Modem Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*, Vol. VI, No. 1.
- [10] F. Duwiyanti and M. Ardhiansyah, , 2019, "*Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik di SMK Pustek Serpong Dengan Menggunakan Metode TOPSIS*," *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering*, Vol. 2, No. 1, pp. 45-67.
- [11] Hendri Ardiansyah, 2017, "*Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Guru Terbaik Dengan Metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Studi Kasus: SDN Bendungan Hilir 01 Pagi Jakarta Pusat*," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, Vol. 2, No. 2, pp. 89-96.