

Analisis Perbandingan Menggunakan Metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam Studi Kasus Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Program Akselerasi

Estining Nur Sejati Purnomo
Informatika, Fakultas MIPA, Universitas
Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami no.36 A Surakarta, Telp.
(0271) 646994

purnomoestining@gmail.com

Sari Widya Sihwi S.Kom., MTI.
Informatika, Fakultas MIPA, Universitas
Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami no.36 A Surakarta, Telp.
(0271) 646994

sari.widya.sihwi@gmail.com

Rini Anggrainingsih
Informatika, Fakultas MIPA, Universitas
Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami no.36 A Surakarta, Telp. (0271)
646994

rinianggra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan tiga metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yaitu AHP (Analytical Hierarchy Process), TOPSIS (Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution) dan metode gabungan AHP-TOPSIS dengan mengambil studi kasus mengenai seleksi penerimaan siswa program percepatan belajar (akselerasi) di SMP Negeri 1 Wonogiri. Penelitian dilakukan berdasarkan empat kriteria, yaitu nilai UASBN (Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional), nilai TPA (Tes Potensi Akademik), nilai tes psikotes (IQ), dan nilai prestasi berupa piagam.

Pada penelitian ini menerapkan analisis perbandingan dengan menggunakan Hamming Distance dan Euclidean Distance. Untuk parameter yang dipakai yaitu hasil perbandingan sekolah dan peringkat rapor siswa akselerasi dengan tujuan melihat kesesuaian hasil dengan ketetapan sekolah. Parameter lainnya yaitu nilai rapor siswa akselerasi untuk melihat tingkat keberhasilan dan juga sebagai parameter untuk menentukan metode rekomendasi.

Hasil yang diperoleh dengan parameter Hamming Distance terhadap hasil perbandingan sekolah didapatkan bahwa metode AHP-TOPSIS menjadi urutan terbaik dengan persentase 96.02%. Sedangkan untuk parameter Hamming Distance terhadap peringkat rapor siswa akselerasi diperoleh bahwa metode TOPSIS menjadi metode terbaik dengan persentase 84.21%. Merujuk pada hasil Euclidean Distance terhadap nilai rapor, metode AHP menjadi metode terbaik dengan nilai 0.47367. Oleh karena itu, berdasarkan parameter nilai rapor yang melihat tingkat keberhasilan siswa akselerasi dan juga sebagai parameter untuk menentukan metode rekomendasi, maka metode AHP menjadi metode terbaik yang diberikan kepada pihak sekolah dalam studi kasus penerimaan siswa program akselerasi.

Kata Kunci: AHP, akselerasi, penerimaan siswa, sistem pendukung keputusan, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan suatu masalah[1]. Di dalam SPK terdapat beberapa metode untuk mendukung pengambilan keputusan, diantaranya

Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

AHP adalah metode dalam sistem pengambilan keputusan yang menggunakan beberapa variabel dengan proses analisis bertingkat. Analisis dilakukan dengan memberi nilai prioritas dari tiap-tiap variabel, kemudian melakukan perbandingan berpasangan dari variabel-variabel dan alternatif-alternatif yang ada[2]. Penelitian terkait yang menggunakan metode AHP sebagai alat bantu yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh Maharrani[3] mengenai seleksi penerimaan karyawan.

TOPSIS adalah metode yang 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 [4]. Penelitian terkait yang menggunakan TOPSIS sebagai model pendukung keputusannya yakni yang dilakukan oleh Khosravi dalam pemilihan sistem penggilingan padi [5].

Selain itu, terdapat metode yang mengkombinasikan AHP dan TOPSIS yang dilakukan dengan menerapkan AHP untuk pembobotan dan TOPSIS untuk perbandingan berdasarkan inputan dari AHP. Penelitian terkait yang menggunakan AHP-TOPSIS sebagai model pendukung keputusannya yakni yang dilakukan oleh Ghosh[6] dalam pemilihan dan evaluasi tenaga pengajar.

Sebelumnya telah ada penelitian mengenai perbandingan antara AHP dan TOPSIS yang dilakukan oleh Nooramin[7] mengenai pemilihan granty crane di area container yard di pelabuhan dan didapatkan hasil yang sama. Pada penelitian ini, penulis akan membandingkan metode apakah yang lebih baik antara metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS, yang dilakukan dengan mengambil studi kasus mengenai seleksi penerimaan peserta didik program percepatan belajar (akselerasi) yang berlokasi di SMP Negeri 1 Wonogiri. Dalam seleksi penerimaannya, pihak sekolah menetapkan beberapa kriteria, yaitu nilai UASBN (Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional), nilai TPA (Tes Potensi Akademik), nilai tes psikotes (IQ), dan nilai prestasi berupa piagam.

Dalam analisis perbandingannya, penulis akan membandingkan dengan Hamming Distance dan Euclidean Distance. Tujuan diterapkannya Hamming Distance adalah melihat tingkat kemiripan antara perhitungan sebelumnya dengan perhitungan setelah menggunakan metode ditinjau dari jumlah perbedaan posisinya. Sedangkan tujuan Euclidean Distance yaitu melihat seberapa jauh jarak perbedaan tersebut.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Juliyanti[8] dalam pemilihan guru berprestasi dan pengujiannya menggunakan *Hamming Distance*.

Parameter perbandingan terhadap hasil dari ketiga metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Hasil sekolah berupa urutan peringkat, dengan tujuan untuk melihat kesesuaian hasil dengan ketetapan sekolah yang telah disepakati sebelumnya, dan meninjau apakah sudah sesuai dengan keinginan pihak sekolah.
2. Peringkat rapor siswa akselerasi pada semester I
3. Nilai rapor semester I khusus siswa akselerasi dengan asumsi prestasi siswa akselerasi belum terpengaruh dengan kondisi apapun. Tujuan parameter ini yaitu untuk melihat tingkat keberhasilan prestasi siswa akselerasi tersebut,

Untuk batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Data diambil pada empat tahun ajaran, yaitu tahun ajaran 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, dan 2012/2013.
2. Nilai-nilai pada seleksi penerimaan, antara lain nilai TPA (Tes Potensi Akademik), nilai rata-rata UASBN (Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional), nilai tes psikotes (IQ), dan nilai prestasi berupa piagam.
3. Nilai rata-rata rapor untuk kelas akselerasi pada semester I, dengan asumsi prestasi siswa belum terpengaruh kondisi apapun.

2. LANDASAN TEORI

Berikut merupakan teori yang mendukung pembuatan aplikasi pendukung keputusan ini, diantaranya:

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambilan keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan suatu masalah. SPK terdiri dari tiga komponen utama, yakni manajemen model, manajemen data, dan antarmuka. Terdapat empat fase dalam pembangunan sistem pendukung keputusan, yaitu *intelligence, design, choice, dan implementation* [1].

2.2 Program Percepatan Belajar (Akselerasi)

Program percepatan belajar (akselerasi) merupakan suatu program pendidikan yang kebijakannya dikeluarkan oleh Departemen Pendidikan Nasional, yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 5 ayat 4. Program akselerasi ini merupakan program pendidikan khusus bagi siswa yang memiliki kemampuan dan kecerdasan luar biasa untuk menyelesaikan waktu pendidikannya lebih cepat daripada waktu yang ditentukan pada setiap jenjang pendidikan. Tujuan pemerintah mengadakan program ini adalah untuk memberikan kesempatan dan memenuhi hak siswa untuk mendapatkan pendidikan sesuai kemampuannya, serta mengefektifkan dan mengefesienkan penyelenggaraan pendidikan, dan juga untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia [9].

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Metode ini dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan

untuk mencari rangking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan [10].

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami, yaitu [11]:

1. *Decomposition* (membuat hierarki)
Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahkannya menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan mudah dipahami.
2. *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. Tabel 1 merupakan skala perbandingan yang disajikan oleh Saaty [2].
3. *Synthesis of priority* (menentukan prioritas)
4. *Logical Consistency* (konsistensi logis)

Tabel 1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan [2]

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equal Importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak importance of one over</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	<i>Essential or strong importance</i> (lebih penting)	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	<i>Demonstrated importance</i> (sangat penting)	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	<i>Extreme importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgements</i>	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen <i>i</i> memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen <i>j</i> , maka <i>j</i> memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen <i>i</i>

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah – langkah berikut [11]:

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 dalam langkah ini adalah:

- 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 dalam langkah ini adalah sebagai berikut:

- 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:

$$CI = (\lambda \max - n) / n \tag{1}$$

Dimana n = banyaknya elemen.

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

$$CR = CI/IR \tag{2}$$

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, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.45	1.49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,58	

2.4 Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS adalah metode yang dikenalkan pertamakali dalam [4] oleh Yoon dan Hwang, dimana alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Berikut adalah langkah-langkah dalam TOPSIS:

1. Normalisasi matriks keputusan

Setiap elemen pada matriks D dinormalisasikan untuk mendapatkan matriks normalisasi R. Setiap normalisasi dari nilai r_{ij} dapat dilakukan perhitungan seperti pada rumus (4) berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \tag{4}$$

untuk $i=1,2,3,\dots,m$;
 $j=1,2,3,\dots,n$

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 rumus (5):

$$V = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & \dots & w_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1}r_{m1} & \dots & w_{nm}r_{nm} \end{bmatrix} \tag{5}$$

dengan $i=1,2,3,\dots,m$ 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 (6) berikut :

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

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

Dimana :

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

J = {j=1,2,3,...,n dan j terhubung dengan benefit criteria}

J' = {j=1,2,3,...,n dan j terhubung dengan 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

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

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

Separation measure untuk solusi ideal negatif

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,n \tag{8}$$

5. Menghitung kedekatan relatif dengan ideal positif

Kedekatan relatif dari alternatif A+ dengan solusi ideal A- direpresentasikan seperti pada rumus (9) berikut :

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \tag{9}$$

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.

2.5 Hamming Distance

Hamming Distance merupakan metode yang digunakan untuk memberikan ukuran perbedaan/jarak antara dua buah string biner yang memiliki panjang yang sama. Apabila perbedaan/jarak tersebut semakin kecil, diartikan bahwa dua string biner tersebut kemiripannya semakin besar. Misalkan $\Sigma = [0,1]$ dan $\Sigma^n =$ himpunan semua string dalam Σ yang panjangnya = n. Fungsi Hamming Distance didefinisikan sebagai berikut [12] :

H : $\Sigma^n \times \Sigma^n \rightarrow Z^+$ (himpunan bilangan bulat positif)

H (st) = banyaknya posisi dimana s dan t memiliki harga yang berbeda.

Contoh : H(11111, 00000) = 5, karena kedua string berbeda di semua posisi.

$H(11000, 00010) = 3$, karena kedua string berbeda di 3 posisi yaitu ke-1, 2, dan 4.

2.6 Euclidean Distance

Euclidean Distance adalah jarak diantara dua buah obyek atau titik. *Euclidean Distance* dapat digunakan untuk mengukur kemiripan (*matching*) sebuah obyek dengan obyek yang lain. Dikatakan mirip jika nilai dari obyek tersebut mendekati 0. *Euclidean Distance* diantara titik $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ dan $Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ didefinisikan sebagai [13] :

$$\sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \tag{10}$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan *study literature*. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mencari serta mengumpulkan data dan informasi langsung dari sekolah seperti data siswa, kriteria-kriteria, dan bobot. Wawancara dilakukan dengan pihak dari SMP Negeri 1 Wonogiri yang bertanggung jawab terhadap seleksi penerimaan dan mengacu pada kriteria yang telah didapatkan sebelumnya. Sedangkan untuk memahami konsep dan penerapan metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS, penulis melakukan *study literature* melalui internet, dan buku-buku yang relevan.

3.2 Tahap Analisa Awal

Pada tahap ini, dilakukan analisa mengenai kriteria-kriteria dan juga bagaimana penerapan metode dalam studi kasus seleksi penerimaan siswa akselerasi. Terdapat tiga penerapan metode dalam studi kasus ini yakni metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS. Kemudian ketiganya akan dibandingkan, sehingga akan diketahui metode yang tepat untuk mendapatkan peserta didik yang berkualitas.

3.3 Tahap Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan database menggunakan MySQL, kemudian dilakukan kodifikasi program dengan menerapkan bahasa pemrograman PHP, dan dilakukan juga *debugging* untuk mencari *error* yang selanjutnya akan diperbaiki.

3.4 Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan dengan analisa perbandingan hasil menggunakan *Hamming Distance* untuk melihat perbedaan posisi dan *Euclidean Distance* untuk melihat seberapa jauh jarak perbedaan tersebut terhadap hasil dari ketiga metode berdasarkan parameter berikut:

1. Hasil sekolah, berupa urutan peringkat dari sekolah untuk semua siswa.
2. Nilai rapor semester I hanya untuk kelas akselerasi. Diasumsikan pada semester I, prestasi siswa akselerasi belum terpengaruh dengan kondisi apapun.

Untuk rekomendasi, menggunakan parameter tingkat keberhasilan siswa akselerasi yang dilihat dari nilai rata-rata

rapornya sebagai prioritas utama, dengan asumsi bahwa prestasi siswa belum terpengaruh dengan kondisi apapun.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyusunan Struktur Hirarki Kriteria

Kriteria – kriteria dalam seleksi penerimaan siswa program akselerasi ini didapatkan dari pihak sekolah. Kriteria tersebut antara lain kriteria nilai tes potensi akademik, kriteria nilai tes psikotes (IQ), kriteria nilai UASBN, dan kriteria nilai prestasi Selanjutnya kriteria-kriteria tersebut diberikan bobot yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara langsung kepada pihak sekolah yang bertanggung jawab terhadap proses seleksi penerimaan siswa program akselerasi. Tabel 3 merupakan nilai pembobotan yang diperoleh dari hasil wawancara.

Tabel 3 Bobot

Kriteria	Derajat kepentingan	Kriteria
TPA	3x	IQ
TPA	5x	UASBN
TPA	6x	Piagam
IQ	5x	UASBN
IQ	5x	Piagam
UASBN	2x	Piagam

Untuk bobot kriteria TPA tiga kali lebih penting dibandingkan dengan IQ, sehingga bobot kriteria IQ dibandingkan dengan TPA merupakan kebalikannya yaitu $\frac{1}{3}$ kali lebih penting, begitu seterusnya.

Tabel 4 merupakan sampel data untuk dilakukan perhitungan dengan metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS.

Tabel 4 Data sampel untuk perhitungan manual

No	Nama	TPA	IQ	UASBN	Piagam
1	A	89	123	9.6222	1
2	B	88	131	9.5555	-
3	C	86	135	9.5111	-
4	D	82	129	8.6	1
5	E	85	129	9.4	-

4.2 Perhitungan dengan AHP

Langkah pertama dalam perhitungan menggunakan AHP yaitu dengan menyusun hirarki yang diawali dengan tujuan, kriteria, dan alternatif siswa pada tingkat paling bawah. Langkah selanjutnya adalah menetapkan perbandingan berpasangan antara kriteria-kriteria dalam bentuk matriks. Nilai perbandingan berpasangan berdasarkan pembobotan yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak dari SMP Negeri 1 Wonogiri yang bertanggung jawab terhadap seleksi penerimaan dan mengacu pada kriteria yang telah didapatkan sebelumnya. Nilai diagonal matriks untuk perbandingan suatu elemen dengan elemen itu sendiri maupun elemen lainnya diisi dengan nilai bobot di tabel 4 dan diisi dengan nilai kebalikannya ketika kondisinya resiprokal, kemudian dijumlahkan perkolom. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Matriks perbandingan berpasangan

	TPA	IQ	UASBN	Piagam
TPA	1.00	3.00	5.00	6.00
IQ	0.33	1.00	5.00	5.00
UASBN	0.20	0.20	1.00	2.00
Piagam	0.17	0.20	0.50	1.00
Jumlah	1.70	4.40	11.50	14.00

Tahap selanjutnya adalah menghitung prioritas masing-masing kriteria, dengan cara membagi isi matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom yang bersesuaian, kemudian menjumlahkan perbaris. Setelah itu hasil penjumlahan dibagi dengan banyaknya kriteria sehingga ditemukan bobot prioritas. Hasilnya terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan prioritas nilai kriteria

	TPA	IQ	UASBN	Piagam	Jumlah	Prioritas
TPA	0.5882	0.6818	0.4348	0.4286	2.1334	0.5333
IQ	0.1961	0.2273	0.4348	0.3571	1.2153	0.3038
UASBN	0.1176	0.0455	0.0870	0.1429	0.3929	0.0982
Piagam	0.0980	0.0455	0.0435	0.0714	0.2584	0.0646

Kemudian membuat matriks penjumlahan setiap baris dengan mengalikan nilai prioritas pada tabel matriks nilai kriteria dengan matriks perbandingan berpasangan, hasilnya seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Perhitungan matriks penjumlahan tiap baris

	TPA	IQ	UASBN	Piagam	Jumlah
TPA	0.5333	0.9114	0.4911	0.3876	2.3235
IQ	0.1778	0.3038	0.4911	0.3230	1.2957
UASBN	0.1067	0.0608	0.0982	0.1292	0.3949
Piagam	0.0889	0.0608	0.0491	0.0646	0.2634

Selanjutnya, menghitung rasio konsistensi untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) <= 0.1, jika nilainya lebih besar dari 0.1 maka matriks perbandingan berpasangan perlu diperbaiki. Perhitungan CR kriteria dibuat seperti Tabel 8.

Tabel 8 Perhitungan CR kriteria

	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
TPA	2.32354323	0.533352	2.856906
IQ	1.295747943	0.303819	1.599567
UASBN	0.394863321	0.098229	0.493092
Piagam	0.263370368	0.0646	0.327971
	Jumlah		5.277536

Kolom jumlah per baris diperoleh dari kolom jumlah pada tabel penjumlahan tiap baris, sedangkan kolom prioritas diperoleh dari kolom prioritas tabel matriks nilai criteria. Dari tabel diatas diperoleh nilai berikut:

n (jumlah kriteria) = 4

λ_{maks} (jumlah / n) = 1.319384

$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{1.319384 - 4}{4 - 1} = -0.67015$

Untuk $n = 4$, $RI = 0,900$ (tabel indeks random), maka:

$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.6715}{0.9} = -0.74462$

Karena $CR <= 0.1$, berarti rasio konsistensi perhitungan dapat diterima dan dapat ke tahap selanjutnya, yaitu melakukan perhitungan alternatif masing-masing kriteria untuk mendapatkan prioritas. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Perhitungan prioritas setiap alternatif

Prioritas kriteria	0.5333	0.3038	0.0982	0.0646
	TPA	IQ	UASBN	Piagam
A	0.2069	0.1901	0.2061	0.2857
B	0.2046	0.2025	0.2047	0.1428
C	0.2000	0.2086	0.2037	0.1428
D	0.1907	0.1994	0.1842	0.2857
E	0.1977	0.1994	0.2013	0.1428

Tahap selanjutnya melakukan perhitungan untuk mencari rangking berdasarkan bobot setiap kriteria, dengan cara mengalikan prioritas alternatif setiap kriteria dengan bobot prioritas kriteria lalu menjumlahkannya, sehingga didapatkan hasil seperti Tabel 10, dengan urutan ranking seperti dalam Tabel 11.

Tabel 10 Perhitungan rangking

	TPA	IQ	UASBN	Piagam	Jumlah
A	0.1104	0.0577	0.0202	0.0184	0.2068
B	0.1091	0.0615	0.0201	0.0092	0.1999
C	0.1067	0.0634	0.0200	0.0092	0.1993
D	0.1017	0.0606	0.0181	0.0184	0.1988
E	0.1054	0.0606	0.0198	0.0092	0.1950

Tabel 11 Hasil urutan metode AHP

	Hasil	Rangking
A	0.2068	1
B	0.1999	2
C	0.1993	3
D	0.1988	4
E	0.1950	5

4.3 Perhitungan dengan TOPSIS

Langkah pertama dalam TOPSIS yaitu melakukan normalisasi matriks keputusan dengan menggunakan rumus (4). Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Normalisasi matriks keputusan

	TPA	IQ	UASBN	Piagam
A	0.462626	0.424904	0.460463	0.707107
B	0.457428	0.45254	0.457271	0
C	0.447032	0.466358	0.455147	0
D	0.42624	0.445631	0.411547	0.707107
E	0.441834	0.445631	0.44983	0

Selanjutnya, melakukan perhitungan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan seperti pada rumus (5). Hasil perhitungannya terlihat seperti Tabel 13.

Tabel 13 Perhitungan pembobotan matriks ternormalisasi

Alternatif	TPA	IQ	UASBN	Piagam
Aa	0.246765	0.129086	0.045217	0.045679
Bb	0.243992	0.137482	0.044904	0
Cc	0.238447	0.14168	0.044695	0
Dd	0.227356	0.135383	0.040414	0.045679
Ee	0.235674	0.135383	0.044173	0

Kemudian, menentukan solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) berdasarkan rumus (6). Hasil perhitungannya pada Tabel 14.

Tabel 14 Perhitungan solusi ideal positif dan negatif

Kriteria	A+	A-
TPA	0.246765	0.227356
IQ	0.14168	0.129086
UASBN	0.045217	0.040414
Piagam	0.045679	0

Setelah itu, dilakukan perhitungan untuk mencari *separation measure* positif (S_i^+) dan *separation measure* negatif (S_i^-) berdasarkan rumus (7) dan (8). Tahap selanjutnya kemudian menghitung kedekatan relatif dari alternatif A+ dengan solusi ideal A- yang direpresentasikan seperti pada rumus (9). Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 15 dan hasil pengurutannya di Tabel 16.

Tabel 15 Perhitungan *separation measure*

S_i^+	S_i^-	C
0.012594	0.049863	0.201639
0.045956	0.019168	0.705674
0.046433	0.017319	0.728343
0.020962	0.046111	0.312527
0.047438	0.011089	0.810527

Tabel 16 Hasil urutan metode TOPSIS

	Hasil	Rangking
Ee	0.810527	1
Cc	0.728343	2
Bb	0.705674	3
Dd	0.312527	4
Aa	0.201639	5

4.4 Perhitungan dengan AHP-TOPSIS

Perhitungan dengan metode AHP-TOPSIS ini mengambil inputan bobot dari metode AHP kemudian mendapatkan urutannya dengan metode TOPSIS.

Langkah pertama diawali dengan menggunakan perhitungan AHP yang hasilnya seperti pada Tabel 9. Kemudian, memulai proses TOPSIS dengan melakukan normalisasi matriks keputusan menggunakan rumus (4) dari inputan AHP pada Tabel 12. Lalu, menghitung pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan tersebut sesuai rumus (5). Selanjutnya menentukan solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) berdasarkan rumus (6). Hasil yang didapatkan seperti pada Tabel 17.

Tabel 17 Perhitungan solusi ideal positif dan negatif AHP-TOPSIS

	TPA	IQ	UASBN	Piagam
A	0.0494	0.0258	0.0091	0.0087
B	0.0488	0.0275	0.0190	0.0044
C	0.0477	0.0284	0.0089	0.0044
D	0.0455	0.0271	0.0081	0.0087
E	0.0472	0.0271	0.0088	0.0044
A+	0.0494	0.0284	0.0091	0.0087
A-	0.0455	0.0258	0.0081	0.0044

Langkah berikutnya, menghitung *separation measure* positif (S_i^+) dan *separation measure* negatif (S_i^-) berdasarkan rumus (7) dan (8). Selanjutnya, menghitung kedekatan relatif dari alternatif A+ dengan solusi ideal A- menurut rumus (9). Hasil yang didapatkan seperti pada Tabel 18, yang urutannya dapat dilihat di Tabel 19.

Tabel 18 Perhitungan *separation measure* AHP-TOPSIS

S_i^+	S_i^-	C
0.0025	0.0059	0.7016
0.0045	0.0038	0.4609
0.0047	0.0035	0.4255
0.0042	0.0045	0.5203
0.0051	0.0022	0.3046

Tabel 19 Hasil urutan metode AHP-TOPSIS

	Hasil	Rangking
A	0.7016	1
D	0.5203	4
B	0.4609	2
C	0.4255	3
E	0.3046	5

4.5 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua pengukuran, yaitu *Hamming Distance* dan *Euclidean Distance* terhadap hasil dari tiga metode, berdasarkan parameter berikut:

1. Hasil sekolah berupa urutan peringkat untuk semua siswa.
2. Peringkat rapor siswa akselerasi
3. Nilai rapor semester I untuk kelas akselerasi, dengan asumsi prestasi siswa tidak berpengaruh terhadap kondisi apapun. Hasil wawancara menyebutkan antara hasil sekolah dan nilai rapor, lebih dipertimbangkan nilai rapor sebagai prioritas utama karena keberhasilan prestasi siswa akselerasi diukur dari parameter tersebut.

Berikut ini merupakan representasi hasil pengujian:

1. *Hamming Distance* ketidaksesuaian antara hasil tiga metode dengan hasil perankingan sekolah, seperti dijelaskan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hamming Distance ketidaksesuaian dengan hasil perankingan sekolah

Angka tan	Jumlah siswa	AHP	TOPSIS	AHP-TOPSIS
2009	192	187 (97.40%)	190 (98.96%)	182 (94.79%)
2010	229	228 (99.56%)	228 (99.56%)	225 (98.25%)
2011	243	231 (95.06%)	240 (98.77%)	224 (92.18%)
2012	260	257 (98.85%)	258 (99.23%)	257 (98.85%)
	Rata-rata	97.72%	99.13%	96.02%

Berdasarkan hasil rata-rata persentase *Hamming Distance* antara hasil perankingan sekolah dengan tiga metode seperti pada Tabel 4.20, metode AHP-TOPSIS memperoleh hasil yang paling baik karena memiliki persentase terkecil sehingga memiliki ketidaksesuaian yang paling kecil pula dengan hasil menurut ketetapan dari sekolah. Pada parameter ini AHP memperoleh urutan kedua, dan TOPSIS di urutan ketiga.

2. *Hamming Distance* ketidaksesuaian antara hasil tiga metode, dengan peringkat rapor semester I untuk siswa akselerasi

Tabel 4.21 Hamming Distance ketidaksesuaian dengan peringkat rapor siswa akselerasi

Angka tan	Jumlah siswa akselerasi	AHP	TOPSIS	AHP-TOPSIS
2009	19	17 (89%)	16 (84%)	18 (95%)
2010	19	17 (89.47%)	14 (73.68%)	18 (94.74%)
2011	21	21 (100%)	21 (100%)	20 (95%)
2012	19	17 (89.47%)	15 (78.95%)	17 (89.47%)
	Rata-rata	92.11%	84.21%	93.55%

Berdasarkan hasil rata-rata persentase *Hamming Distance* mengenai ketidaksuaiannya antara tiga metode dengan peringkat rapor akselerasi pada Tabel 4.21, terlihat bahwa metode TOPSIS memperoleh hasil yang paling baik karena memiliki persentase ketidaksesuaian terkecil jika dibandingkan dengan hasil dari sekolah. Pada parameter ini AHP-TOPSIS memperoleh urutan kedua, dan AHP di urutan ketiga.

3. *Euclidean Distance* antara nilai rapor akselerasi dengan nilai rapor berdasarkan urutan tiga metode

Tabel 4.22 Euclidean Distance nilai rapor siswa akselerasi

Angkatan	AHP	TOPSIS	AHP-TOPSIS
2009	0.74674	0.71926	0.71275
2010	0.36152	0.34646	0.39885
2011	0.42832	0.45651	0.45744
2012	0.35808	0.39271	0.35163
Rata-rata	0.47367	0.47874	0.48017

Menurut hasil rata-rata pada Tabel 4.22, dari keseluruhan angkatan yang dikatakan paling mirip dengan hasil perankingan sekolah adalah metode AHP. Hal ini dikarenakan jika dibandingkan dengan metode lain, metode AHP ini memiliki nilai yang paling mendekati nol. Oleh karena itulah maka AHP menjadi metode yang paling baik.

5. KESIMPULAN

Merujuk pada pengujian, analisis perbandingan diterapkan dengan menggunakan *Hamming Distance* dan *Euclidean Distance*, dengan menggunakan parameter nilai rapor, hasil perankingan sekolah dan peringkat nilai rapor. *Hamming Distance* digunakan untuk mengetahui jumlah perbedaan urutan posisi yang menunjukkan urutan prioritas. *Euclidean Distance* digunakan untuk mengetahui seberapa jauh jarak perbedaan urutan prioritas tersebut. Parameter nilai rapor siswa akselerasi digunakan untuk melihat tingkat keberhasilan siswa program akselerasi dan sebagai metode rekomendasi. Parameter hasil perankingan sekolah dan peringkat nilai rapor digunakan untuk melihat kesesuaian hasil dengan ketetapan sekolah.

Hasil yang diperoleh dari nilai *Hamming Distance* ketiga metode terhadap hasil perankingan sekolah, didapatkan metode AHP-TOPSIS menjadi urutan terbaik dengan 96.02%. Untuk nilai *Hamming Distance* ketiga metode terhadap peringkat rapor siswa akselerasi diperoleh bahwa metode TOPSIS menjadi metode terbaik dengan persentase 84.21%. Merujuk pada hasil *Euclidean Distance* ketiga metode terhadap nilai rapor, metode AHP menjadi metode terbaik dengan nilai 0.47367.

Oleh karena itu, berdasarkan nilai rapor yang merupakan parameter keberhasilan siswa akselerasi dan juga sebagai parameter untuk menentukan metode rekomendasi, maka dalam penelitian ini metode AHP menjadi metode rekomendasi terbaik yang diberikan kepada pihak sekolah dalam studi kasus penerimaan siswa program akselerasi.

Dalam penelitian selanjutnya diharapkan dapat ditambahkan kriteria penilaian lainnya sebagai bahan pengambilan keputusan penerimaan siswa akselerasi, misalnya kriteria minat. Saran lainnya adalah perbandingan dapat ditambahkan dengan menggunakan metode SPK lainnya. Selain itu untuk menambah akurasi hasil perbandingan, dapat disediakan data angkatan yang lebih banyak.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Turban, E. Sharda, R. Dele, D. 2011. *Decision Support and Business Intelligence Systems*. New Jersey : Pearson Education Inc.
- [2] Saaty, T.L. 2008. *Decision Making with Analytic Hierarchy Process*. International Journal Services Sciences Vol. 1 No 1
- [3] Maharrani, Ratih HafSarah, Abdul Syukur, Tyas Catur P. 2010. Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Penerimaan Karyawan Pada PT. Pasir Besi Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi*. Vol. 6 No. 1
- [4] Yoon, K.P. and Hwang, C.L. 1995. *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- [5] Khosravi, J., Mohammad A.A., Mohammad R.A., & Mir Hosein Peyman. 2011. Application of Multiple Criteria Decision Making System Compensatory (TOPSIS) in Selecting of Rice Milling System. *World Applied Iran Sciences Journal*. Vol.13 (11) pp:2306-2311
- [6] Ghosh, Dipendra Nath. 2011. Analytic Hierarchy Process & TOPSIS Method to Evaluate Faculty Performance in Engineering Education. *UNIASCIT*. Vol 1 (2): 63-70.
- [7] Nooramin, Amir Saeed, Jafar Sayareh, Mansoor Kiani Moghadam, HAMED Rezaee Alizmini. 2012. TOPSIS and AHP techniques for selecting the most efficient marine container yard gantry crane. *Operational Research Society of India* (Apr-Jun 2012) 49(2):116-132
- [8] Juliyanti, Mohammad Isa Irawan, & Imam Mukhlash. 2011. Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [9] Yoenanto, Nono Herry. 2010. Hubungan antara Self-regulated Learning dengan Selfefficacy pada Siswa Akselerasi Sekolah Menengah Pertama di Jawa Timur. *Jurnal Insan Media Psikologi*. Vol 12 No 2 Tahun 2010.
- [10] Sinaga, Johannes. 2009, *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemilihan Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Sebagai Tempat Kerja Mahasiswa Universitas Sumatera Utara*.
- [11] Saaty, T.L. 2000. *The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: RWS Publication University of Pittsburgh.
- [12] Siang, J.J. 2009. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [13] Rahman, Ilham Arief, Setiawardhana, Sigit Wasista. *System Pengenalan Logo Perusahaan Menggunakan Metode CBIR*. Tugas Akhir tidak diterbitkan, Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.