



SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN PENERIMA BEASISWA DENGAN METODE *MULTIPLE AHP*

Ahmad Kamal

Prodi Teknik Informatika – STIKOM Pelita Indonesia
Jl. Jendral Ahmad Yani, Pekanbaru – Riau-Indonesia
ahmadmal2017@gmail.com

Submitted: 04-11-2017, Reviewed: 10-11- 2017, Accepted 17-11-2017

<http://doi.org/10.22216/jsi.v3i2.2787>

ABSTRACT

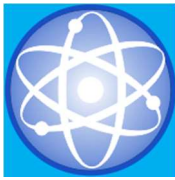
Problems in the process of determining the scholarship recipients in Santa Maria SMA occurs because the system uses a mathematical model used yet and still manually, one by one so that requires precision and a long time because the student data will be compared with the scholarship criteria one by one. Therefore, it takes a computerized system to provide quantitative information for consideration in decision making. Decision support systems (DSS) which is designed in this study using a model Analytical Hierarchy Process (AHP). Assessment conducted consisted of several criteria, sub-criteria and alternatives. The first process is done is to get the weights of each criteria and sub-criteria and the score of each alternative. Then, after the process is completed, an assessment of every student who applied for the scholarship. Output system in the form of a list of students selected for the scholarship. The method used is the System Development Life Cycle (SDLC). SDLC is a method of research used to develop, maintain and update or replace the system. Through research and development of information systems at Santa Maria High School obtained the result that the application of decision support systems will be designed to provide solutions in the selection of students for the scholarship.

Keywords: *Scholarship, Analytical Hierarchy Process, Decision Support Systems, DSS, AHP*

ABSTRAK

Permasalahan dalam proses penentuan penerima beasiswa pada SMA Santa Maria terjadi karena sistem yang digunakan belum menggunakan model matematis dan masih secara manual yaitu satu per satu sehingga membutuhkan ketelitian dan waktu yang lama karena data siswa akan dibandingkan dengan kriteria beasiswa satu per satu. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu sistem terkomputerisasi guna memberikan informasi secara kuantitatif sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Sistem penunjang keputusan (SPK) yang dirancang dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model Analytical Hierarchy Process (AHP). Penilaian yang dilakukan terdiri dari beberapa kriteria, subkriteria dan alternatif. Proses pertama yang dilakukan adalah mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria dan subkriteria serta score dari masing-masing alternatif. Kemudian setelah proses tersebut selesai, dilakukan penilaian pada setiap siswa yang mendaftar untuk mendapatkan beasiswa. Keluaran sistem berupa daftar siswa yang terseleksi untuk mendapatkan beasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC). SDLC merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan, memelihara dan atau mengganti sistem informasi. Melalui penelitian dan pengembangan sistem informasi pada SMA Santa Maria diperoleh hasil bahwa penerapan sistem penunjang keputusan yang akan dirancang memberikan solusi dalam penyeleksian siswa untuk mendapatkan beasiswa.

Kata Kunci : *Beasiswa, Analytical Hierarchy Process, Sistem Penunjang Keputusan,*



PENDAHULUAN

Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang memiliki prestasi yang baik tetapi mengalami kesulitan ekonomi bertujuan untuk demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan ataupun yayasan.

Teknologi informasi merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang pada saat ini. Salah satunya adalah penggunaan komputer secara global di masyarakat. Komputer merupakan suatu alat yang berguna dalam mengatasi keterbatasan kemampuan manusia dalam hal kecepatan, kapasitas, keamanan dan ketelitian dalam mengolah data-data guna pemecahan suatu permasalahan.

SMA Santa Maria merupakan salah satu sekolah yang memberikan program beasiswa terhadap siswa yang berprestasi baik tetapi mengalami kesulitan ekonomi. Dana beasiswa berasal dari yayasan dimana periode pemberian beasiswa dilakukan secara berkala setiap tahunnya. Beasiswa ini diperuntukkan untuk 25 orang.

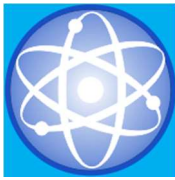
Namun demikian, proses penyeleksian menentukan penerima beasiswa itu belum menemukan cara yang proporsional. Proses penyeleksian yang belum menggunakan model matematis dan masih secara manual yaitu satu per satu sehingga membutuhkan ketelitian dan waktu karena data siswa akan dibandingkan dengan kriteria beasiswa satu per satu. Selain itu bisa saja terjadi kesalahan seperti kesalahan membandingkan yang akan mempengaruhi keputusan akhir. Kesalahan dalam memilih orang yang tepat akan memberikan dampak kerugian bagi sekolah maupun bagi calon penerima. Dampak kerugiannya selain proses seleksi itu sendiri telah menyita waktu, biaya dan tenaga, tetapi

juga memberikan beasiswa kepada orang yang salah akan berdampak pada kekecewaan calon penerima beasiswa yang merasa memiliki prestasi yang baik dan mengalami kesulitan ekonomi tetapi tidak terpilih. Oleh sebab itu, SMA Santa Maria membutuhkan adanya suatu sistem penunjang keputusan yang terkomputerisasi guna memberikan informasi secara kuantitatif sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan mengenai penentuan penerima beasiswa.

Decision Support System (DSS) atau Sistem Penunjang Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang dimaksudkan untuk digunakan dalam membuat keputusan. Sistem penunjang keputusan dirancang untuk pendekatan penyelesaian masalah para pembuat keputusan dan dapat digunakan pada semua divisi-divisi dalam suatu organisasi. Dalam proses pengambilan keputusan, telah banyak digunakan model-model matematika dalam menyederhanakan suatu permasalahan yang dihadapi. Model Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan salah satu model pengambilan keputusan yang sering digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif / pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multikriteria. Dengan menggunakan analytical hierarchy process, prioritas yang dihasilkan akan bersifat konsisten dengan teori, logis, transparan dan partisipatif.

METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Analytical hierarchy process merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. *Analytical Hierarchy Process* adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu skor *numeric* untuk



meranking setiap alternatif keputusan didasarkan pada bagaimana setiap alternatif tersebut dalam memenuhi kriteria *decision maker*.

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah:

1. Membuat hirarki

Sistem yang kompleks dapat dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hirarki dan menggabungkannya.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan perbandingan secara berpasangan. Menurut Saaty, untuk berbagai persoalan, skala nilai satu sampai nilai Sembilan adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Nilai dan defenisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Aturan Perbandingan Antar Elemen Dalam AHP

Nilai	Tingkat Prioritas
1	A sama penting dibanding dengan B
3	A sedikit lebih penting dibanding dengan B
5	A lebih penting dibanding dengan B
7	A sangat penting dibanding dengan B
9	A jauh sangat penting dibanding dengan B
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas I mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas J, maka J memiliki nilai

kebalikannya
dibandingkan dengan I

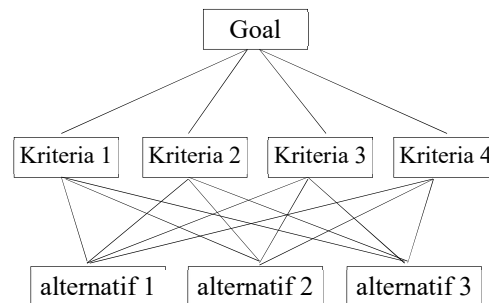
3. Menentukan prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif dan kriteria bisa disesuaikan dengan aturan yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. Konsistensi logis

Konsistensi meliputi objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi dan menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

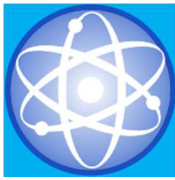
Contoh gambar model sederhana dari pohon hirarki AHP dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Model Hirarki *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunakan Model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi yaitu dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen



- a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai dengan kriteria yang diberikan.
- b. Matriks perbandingan berpasangan diisi dengan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.

Tabel 2. Contoh Model Tabel Matriks Perbandingan

C	A1	A2	...	An
A1	a ₁₁	A12	...	a _{1n}
A2	a ₂₁	a ₂₂	...	a _{2n}
...
An	a _{n1}	a _{n2}	...	a _{nn}

3. Sintesis

Merupakan 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 tiap sel matriks 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 karena keputusan yang diambil harus berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang tinggi. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :

- a. Mengalikan setiap nilai awal pada kolom elemen pertama dengan prioritas elemen pertama, nilai awal pada kolom kedua dengan prioritas elemen kedua, dan seterusnya. Kemudian jumlahkan tiap baris. Selanjutnya bagikan tiap jumlah baris dengan prioritas elemen yang bersangkutan.
- b. Jumlahkan hasil bagi diatas dan bagikan dengan jumlah elemen yang ada. Hasilnya disebut λ_{maks} .
- c. Hitung nilai indeks konsistensi / *Consistency Index* (CI) dengan rumus : $CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$, dimana $n =$ banyak elemen.
- d. Hitung rasio konsistensi / *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus : $CR = CI / IR$, dimana $CI =$ *Consistency Index* dan $IR =$ *Index Random Consistency*.

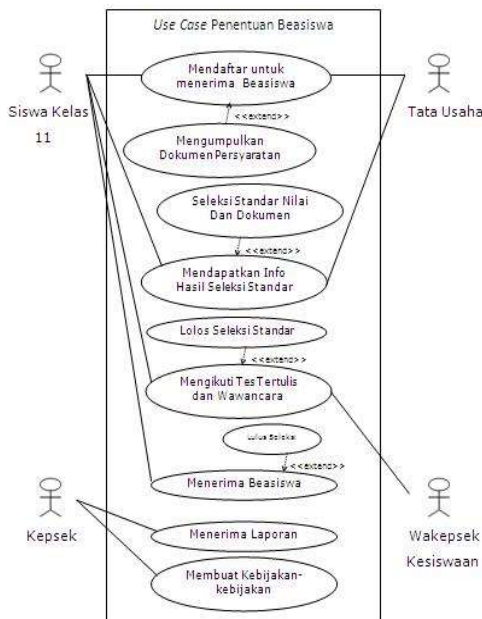
Tabel 3. Nilai IR Untuk Setiap Ordo

Urutan Matriks	IR
1	0.00
2	0.00
3	0.50
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

5. Memeriksa konsistensi hirarki

Jika nilai rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0.1, maka perhitungan dapat dinyatakan benar.

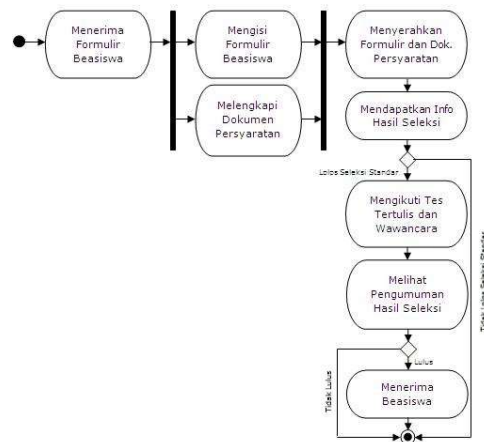
HASIL DAN PEMBAHASAAN
Use Case Diagram Lama



Gambar 2. Use Case Diagram Lama

Pada gambar 2 di atas adalah *Use Case Diagram* yang menggambarkan interaksi antara aktor utama dengan SI penentuan Beasiswa SMA Santa Maria Pekanbaru yang digambarkan pada simbol elips dimana simbol tersebut adalah kegiatan yang dilakukan oleh *aktor* utama atau disebut dengan *use case*. Terdapat dua aktor utama yaitu Siswa Kelas 11 dan Kepsek yang kegiatannya dibantu oleh dua aktor pendukung yaitu Tata Usaha dan Wakepek Kesiswaan.

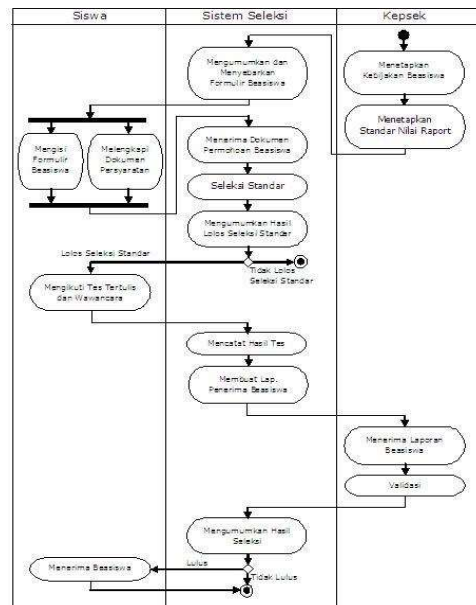
Activity Diagram Lama Sesuai Aktifitas Siswa



Gambar 3. Activity Diagram Lama Sesuai Aktifitas Siswa

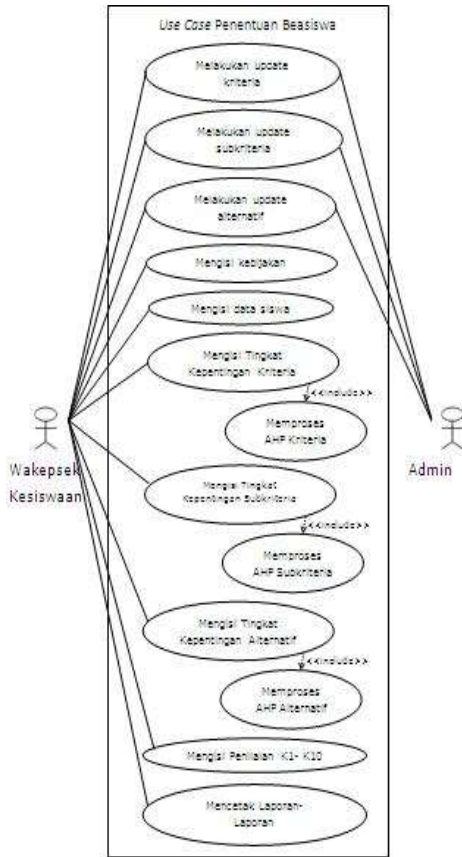
Pada gambar 3 merupakan gambar *activity diagram* lama sesuai aktifitas siswa untuk mendapatkan beasiswa.

Activity Diagram Lama



Gambar 4. Activity Diagram Lama

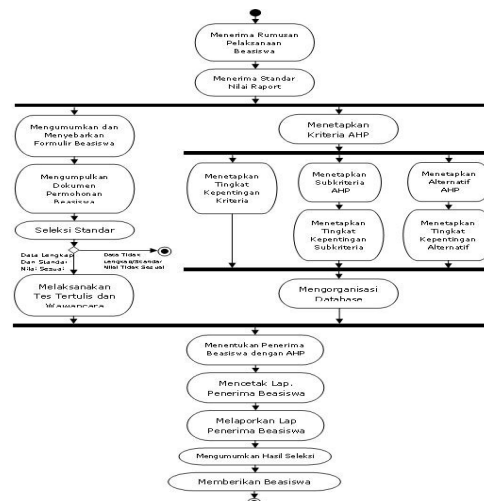
Use Case Diagram Baru



Gambar 5. Use Case Diagram Baru

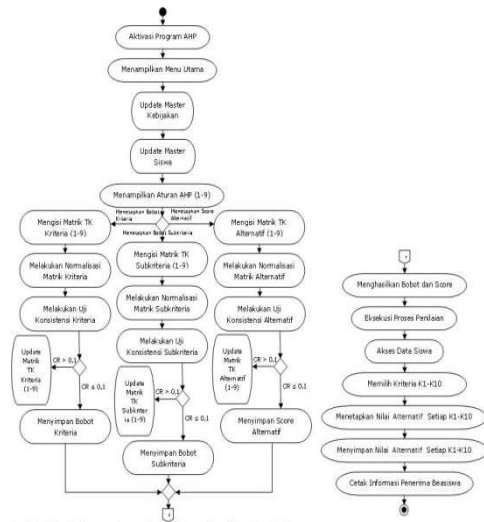
Pada gambar 5 di atas adalah *Use Case Diagram* yang menggambarkan interaksi antara aktor utama dengan SI penentuan Beasiswa SMA Santa Maria Pekanbaru yang digambarkan pada simbol elips dimana simbol tersebut adalah kegiatan yang dilakukan oleh aktor utama atau disebut dengan *use case*. Terdapat satu aktor utama yaitu Wakasek Kesiswaan yang kegiatannya dibantu oleh aktor pendukung yaitu Admin.

Activity Diagram Baru Program Aplikasi

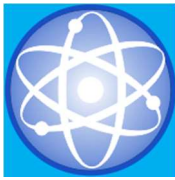


Gambar 6. Activity Diagram Baru (Sistem Seleksi)

Activity Diagram Baru Dari Program Aplikasi



Gambar 7. Activity Diagram Baru (Program Aplikasi)



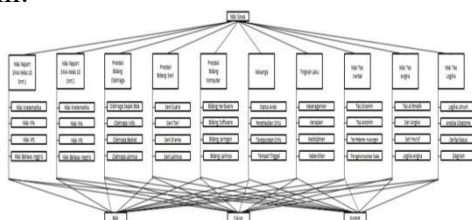
Permodelan AHP

Model analytical hierarchy process mempunyai kemampuan dalam memecah masalah multikriteria. Model penunjang keputusan ini akan menguraikan masalah multikriteria tersebut menjadi suatu hirarki. Multikriteria yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kriteria-kriteria yang digunakan beserta subkriteria-subkriteria penilaiannya. Jenis kriteria, subkriteria penilaian serta alternatif penilaian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Tabel Kriteria, Subkriteria dan Alternatif Penilaian SPK

No	Kode Kriteria	Sub Kriteria Penilaian	Alternatif Pilihan
1	Nilai Raport SMA kelas 11 smt 1	Nilai Matematika Nilai IPA Nilai IPS Nilai Bahasa Inggris	Baik Cukup Kurang
2	Nilai Raport SMA kelas 11 smt 2	Nilai Matematika Nilai IPA Nilai IPS Nilai Bahasa Inggris	Baik Cukup Kurang
3	Prestasi Bidang Olahraga	Olahraga Sepak Bola Olahraga Volly Olahraga Basket Olahraga Lainnya	Baik Cukup Kurang
4	Prestasi Bidang Seni	Seni Suara Seni Tari Seni Drama Seni Lainnya	Baik Cukup Kurang
5	Prestasi Bidang Komputer	Bidang Hardware Bidang Software Bidang Jaringan Bidang Lainnya	Baik Cukup Kurang
6	Keluarga	Penghasilan Orangtua Tanggungjawab Orangtua Tempat Tinggal	Baik Cukup Kurang
7	Tingkah Laku	Keseragaman Kerapian Kedisiplinan Kebersihan	Baik Cukup Kurang
8	Nilai Tes Verbal	Tes Sinonim Tes Antonim Tes Padanan Hubungan Pengelompokan Kata	Baik Cukup Kurang
9	Nilai Tes Angka	Tes Aritmetik Seri Angka Seri Huruf Logika Angka	Baik Cukup Kurang
10	Nilai Tes Logika	Logika Umum Analisa Silogisme Cerita/Kasus Diagram	Baik Cukup Kurang

Lebih jelasnya model hirarki tersebut di atas dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Hirarki Penentuan Penerima Beasiswa

Penentuan Prioritas Kriteria (Level Satu)

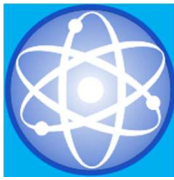
Elemen-elemen pada level satu adalah nilai raport SMA kelas 10 smt 1, nilai raport SMA kelas 10 smt 2, prestasi bidang olahraga, prestasi bidang seni, prestasi bidang komputer, keluarga, tingkah laku, nilai tes verbal, nilai tes angka dan nilai tes logika. Pada elemen-elemen tersebut akan dilakukan perbandingan berpasangan dengan aturan perbandingan yang ada. Nilai-nilai perbandingan tersebut dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan sebagai berikut.

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria (Level Satu)

Kriteria/Kriteria	Nilai Raport SMA kelas 10 smt 1	Nilai Raport SMA kelas 10 smt 2	Prestasi Bidang Olahraga	Prestasi Bidang Seni	Prestasi Bidang Komputer	Keluarga	Kepribadian	Nilai Tes Verbal	Nilai Tes Angka	Nilai Tes Logika
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 1	1,000	0,333	2,000	2,000	2,000	0,200	3,000	3,000	3,000	3,000
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 2	3,000	1,000	3,000	3,000	3,000	0,200	4,000	4,000	4,000	4,000
Prestasi Bidang Olahraga	0,500	0,333	1,000	1,000	1,000	0,167	2,000	2,000	2,000	2,000
Prestasi Bidang Seni	0,500	0,333	1,000	1,000	1,000	0,167	2,000	2,000	2,000	2,000
Prestasi Bidang Komputer	0,500	0,333	1,000	1,000	1,000	0,167	2,000	2,000	2,000	2,000
Keluarga	5,000	5,000	6,000	6,000	6,000	1,000	5,000	7,000	7,000	7,000
Tingkah Laku	0,333	0,250	0,500	0,500	0,500	0,200	1,000	2,000	2,000	2,000
Nilai Tes Verbal	0,333	0,250	0,500	0,500	0,500	0,143	0,500	1,000	1,000	1,000
Nilai Tes Angka	0,333	0,250	0,500	0,500	0,500	0,143	0,500	1,000	1,000	1,000
Nilai Tes Logika	0,333	0,250	0,500	0,500	0,500	0,143	0,500	1,000	1,000	1,000
Jumlah	11,833	8,333	16,000	16,000	16,000	2,529	20,500	25,000	25,000	25,000

Tabel di atas merupakan tabel nilai perbandingan berpasangan antar elemen. Pada tabel terdapat nilai satu di setiap diagonal matriks yang merupakan nilai perbandingan variabel dengan variabel itu sendiri. Nilai perbandingan berpasangan antara variabel yang satu dengan variabel lainnya menerapkan persamaan $a : b = x$, maka $b : a = 1/x$ sehingga apabila $a : b = 2$, maka $b : a = 1/2$ atau 0,5. Dari nilai perbandingan berpasangan per kolom matriks dijumlahkan dan memperoleh nilai total.

Setelah matriks perbandingan berisi semua nilai perbandingan, maka dilakukan normalisasi matriks yaitu dengan membagi



nilai perbandingan tiap sel matriks dengan nilai total kolom dari sel yang bersangkutan. Misalnya nilai raport SMA kelas 10 smt 1 : prestasi bidang olahraga = 2 maka nilai normalisasinya adalah $2/16 = 0,125$. Berikut adalah hasil normalisasi matriks perbandingan kriteria (level satu).

Tabel 6. Matriks Normalisasi Perbandingan Kriteria (Level Satu)

Kriteria/Kriteria	Nilai Raport SMA kelas 10 smt 1	Nilai Raport SMA kelas 10 smt 2	Prestasi Bidang Olahraga	Prestasi Bidang Seni	Prestasi Bidang Komputer	Keluarga	Kepribadian	Nilai Tes Verbal	Nilai Tes Angka	Nilai Tes Logika
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 1	0.085	0.040	0.125	0.125	0.125	0.079	0.146	0.120	0.120	0.120
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 2	0.254	0.120	0.188	0.188	0.188	0.079	0.195	0.160	0.160	0.160
Prestasi Bidang Olahraga	0.042	0.040	0.063	0.063	0.063	0.066	0.099	0.090	0.090	0.090
Prestasi Bidang Seni	0.042	0.040	0.063	0.063	0.063	0.066	0.099	0.090	0.090	0.090
Prestasi Bidang Komputer	0.042	0.040	0.063	0.063	0.063	0.066	0.099	0.090	0.090	0.090
Keluarga	0.423	0.600	0.375	0.375	0.375	0.395	0.244	0.280	0.280	0.280
Kepribadian	0.028	0.030	0.031	0.031	0.031	0.079	0.049	0.090	0.090	0.090
Nilai Tes Verbal	0.028	0.030	0.031	0.031	0.031	0.056	0.024	0.040	0.040	0.040
Nilai Tes Angka	0.028	0.030	0.031	0.031	0.031	0.056	0.024	0.040	0.040	0.040
Nilai Tes Logika	0.028	0.030	0.031	0.031	0.031	0.056	0.024	0.040	0.040	0.040
Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Setelah dihitung dan sudah diisi semua nilai normalisasi, kemudian dilakukan penjumlahan per tiap baris elemen misalnya nilai raport SMA kelas 10 smt 1 = $0.085+0.040+0.125+0.125+0.125+0.079+0.146+0.120+0.120+0.120 = 1.085$. Jumlah elemen matriks adalah 10. Maka untuk menghitung nilai bobotnya/prioritasnya/eigenvektornya adalah dengan membagikan nilai penjumlahan per tiap baris elemen dengan jumlah elemen matriks misalnya bobot nilai raport SMA kelas 10 smt 1 = $1.085 / 10 = 0.108$ atau dalam persen 10.85%. Dimana mengartikan bahwa kriteria nilai raport SMA kelas 10 smt 1 memiliki bobot sebesar 10.85%. Berikut adalah hasil nilai eigenvektor/bobot/prioritas pada kriteria (level satu).

Tabel 7. Menghitung Bobot Kriteria (Level Satu)

Kriteria-Kriteria	Jumlah	Eigenvektor/ Bobot	Bobot (%)
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 1	1.085	0.108	10.85%
Nilai Raport SMA kelas 10 smt 2	1.690	0.169	16.90%
Prestasi Bidang Olahraga	0.673	0.067	6.73%
Prestasi Bidang Seni	0.673	0.067	6.73%
Prestasi Bidang Komputer	0.673	0.067	6.73%
Keluarga	3.627	0.363	36.27%
Tingkah Laku	0.520	0.052	5.20%
Nilai Tes Verbal	0.353	0.035	3.53%
Nilai Tes Angka	0.353	0.035	3.53%
Nilai Tes Logika	0.353	0.035	3.53%
Jumlah	10	1	100%

Setelah mendapatkan nilai eigenvektor/bobot/prioritas, perlu dilakukan pengujian tingkat konsistensi untuk menyatakan bahwa nilai perbandingan awal yang diisi oleh *decision maker* adalah konsisten / benar. Dimana nilai tingkat konsistensi (CR) harus ≤ 0.1 . Contoh perhitungannya :

$$\lambda_{maks} = (0.108 \cdot 11.833) + (0.169 \cdot 8.333) + (0.067 \cdot 16) + (0.067 \cdot 16) + (0.067 \cdot 16) + (0.363 \cdot 2.529) + (0.052 \cdot 20.5) + (0.035 \cdot 25) + (0.035 \cdot 25) + (0.035 \cdot 25) = 10.55$$

$$Consistency\ index\ (CI) = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) = (10.55 - 10) / (10 - 1) = 0.061$$

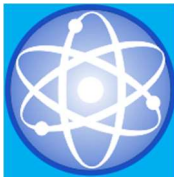
Jumlah elemen(n) = 10, maka Indeks Random (IR) yang dipakai adalah 1.49 (dilihat dari tabel IR yang sudah ditetapkan pada AHP).

$$Consistency\ rasio\ (CR) = CI / IR = 0.061 / 1.49 = 0.041$$

CR = $0.041 \leq 0.1$, berarti matriks konsisten.

Penentuan Prioritas Subkriteria (Level Dua)

Penentuan prioritas subkriteria (level dua) pada kriteria nilai raport SMA kelas 10 smt 1 yaitu nilai *matematika*, nilai *IPA*, nilai *IPS* dan nilai *b.inggris*. Pada elemen-elemen tersebut akan dilakukan perbandingan berpasangan dengan aturan perbandingan yang ada. Nilai-nilai perbandingan tersebut dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan sebagai berikut.



Tabel 8. Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria (Level Dua)

Subkriteria	Nilai Matematika	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai B. Inggris
Nilai Matematika	1,000	2,000	2,000	2,000
Nilai IPA	0,500	1,000	1,000	0,500
Nilai IPS	0,500	1,000	1,000	0,500
Nilai B. Inggris	0,500	2,000	2,000	1,000
Jumlah	2,500	6,000	6,000	4,000

Tabel di atas merupakan tabel nilai perbandingan berpasangan antar elemen. Pada tabel terdapat *nilai* satu di setiap diagonal matriks yang merupakan nilai perbandingan variabel dengan variabel itu sendiri. Nilai perbandingan berpasangan antara variabel yang satu dengan variabel lainnya menerapkan persamaan $a : b = x$, maka $b : a = 1/x$ sehingga apabila $a : b = 2$, maka $b : a = 1/2$ atau 0,5. Dari nilai perbandingan berpasangan per kolom matriks dijumlahkan dan memperoleh nilai total.

Setelah matriks perbandingan berisi semua nilai perbandingan, maka dilakukan normalisasi matriks *yaitu* dengan membagi nilai perbandingan tiap sel matriks dengan nilai total kolom dari sel yang bersangkutan. Misalnya nilai matematika : nilai IPA = 2 maka nilai normalisasinya adalah $2/6 = 0,333$. Berikut adalah hasil normalisasi matriks perbandingan subkriteria (level dua).

Tabel 9. Matriks Normalisasi Perbandingan Subkriteria (Level Dua)

Subkriteria	Nilai Matematika	Nilai IPA	Nilai IPS	Nilai B. Inggris
Nilai Matematika	0,400	0,333	0,333	0,500
Nilai IPA	0,200	0,167	0,167	0,125
Nilai IPS	0,200	0,167	0,167	0,125
Nilai B. Inggris	0,200	0,333	0,333	0,250
Jumlah	1	1	1	1

Setelah dihitung dan sudah diisi semua nilai normalisasi, kemudian dilakukan penjumlahan per tiap baris elemen misalnya nilai matematika = $0,400+0,333+0,333+0,500 = 1,567$. Jumlah elemen matriks adalah 4. Maka untuk menghitung nilai

bobotnya/prioritasnya/eigenvektornya adalah dengan membagikan nilai penjumlahan per tiap baris elemen dengan jumlah elemen matriks misalnya bobot nilai matematika = $1,567 / 4 = 0,392$ atau dalam persen 39,17%. Dimana mengartikan bahwa subkriteria nilai matematika memiliki bobot sebesar 39,17%. Berikut adalah hasil nilai eigenvektor/bobot/prioritas pada subkriteria (level dua).

Tabel 10. Menghitung Bobot Subkriteria (Level Dua)

Jumlah	Bobot	Bobot(%)
1,567	0,392	39,17%
0,658	0,165	16,46%
0,658	0,165	16,46%
1,117	0,279	27,92%
4	1	100%

Setelah mendapatkan nilai eigenvektor/bobot/prioritas, perlu dilakukan pengujian tingkat konsistensi untuk menyatakan bahwa nilai perbandingan awal yang diisi oleh *decision maker* adalah konsisten / benar. Dimana nilai tingkat konsistensi (CR) harus $\leq 0,1$. Contoh perhitungannya :

$$\lambda_{maks} = (0,392*2,5)+(0,165*6)+(0,165*6)+(0,279*4) = 4,07$$

$$Consistency\ index\ (CI) = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) = (4,07 - 4) / (4 - 1) = 0,023$$

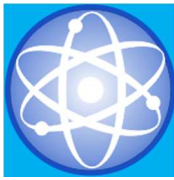
Jumlah elemen(n) = 4, maka Indeks Random (IR) yang dipakai adalah 0,9 (dilihat dari tabel IR yang sudah ditetapkan pada AHP).

$$Consistency\ rasio\ (CR) = CI / IR = 0,023 / 0,9 = 0,026$$

$CR = 0,026 \leq 0,1$, berarti matriks konsisten.

Penentuan Prioritas Alternatif

Elemen-elemen pada alternatif adalah baik, cukup dan kurang. Pada elemen-elemen tersebut akan dilakukan



perbandingan berpasangan dengan aturan perbandingan yang ada. Nilai-nilai perbandingan tersebut dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan sebagai berikut.

Tabel 11. Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif

Subkriteria	Baik	Cukup	Kurang
Baik	1.000	3.000	5.000
Cukup	0.333	1.000	3.000
Kurang	0.200	0.333	1.000
Jumlah	1.533	4.333	9.000

Tabel di atas merupakan tabel nilai perbandingan berpasangan antar elemen. Pada tabel terdapat nilai satu di setiap diagonal matriks yang merupakan nilai perbandingan variabel dengan variabel itu sendiri. Nilai perbandingan berpasangan antara variabel yang satu dengan variabel lainnya menerapkan persamaan $a : b = x$, maka $b : a = 1/x$ sehingga apabila $a : b = 2$, maka $b : a = 1/2$ atau 0,5. Dari nilai perbandingan berpasangan per kolom matriks dijumlahkan dan memperoleh nilai total.

Setelah matriks perbandingan berisi semua nilai perbandingan, maka dilakukan normalisasi matriks yaitu dengan membagi nilai perbandingan tiap sel matriks dengan nilai total kolom dari sel yang bersangkutan. Misalnya baik : cukup = 3 maka nilai normalisasinya adalah $3/4.333 = 0,692$. Berikut adalah hasil normalisasi matriks perbandingan subkriteria (level dua).

Tabel 12. Matriks Normalisasi Perbandingan Alternatif

Alternatif	Baik	Cukup	Kurang
Baik	0.652	0.692	0.556
Cukup	0.217	0.231	0.333
Kurang	0.130	0.077	0.111
Jumlah	1	1	1

Setelah dihitung dan sudah diisi semua nilai normalisasi, kemudian dilakukan penjumlahan per tiap baris elemen misalnya nilai baik = $0.652+0.692+0.556 = 1.900$. Jumlah elemen matriks adalah 3. Maka untuk menghitung nilai bobotnya/prioritasnya/eigenvektornya adalah dengan membagikan nilai penjumlahan per tiap baris elemen dengan jumlah elemen matriks misalnya bobot nilai baik = $1.900 / 3 = 0.633$. Kemudian untuk mendapatkan score alternatifnya adalah nilai bobot dibagi dengan nilai bobot tertinggi misalnya score baik = $0.633 / 0.633 = 1$. Berikut adalah hasil nilai eigenvektor/bobot/prioritas pada subkriteria (level dua).

Tabel 13. Menghitung Bobot Subkriteria (Level Dua)

Jumlah	Bobot	Score
1.900	0.633	1
0.781	0.260	0.411
0.318	0.106	0.168
3	1	1.579

Setelah mendapatkan nilai score, perlu dilakukan pengujian tingkat konsistensi untuk menyatakan bahwa nilai perbandingan awal yang diisi oleh *decision maker* adalah konsisten / benar. Dimana nilai tingkat konsistensi (CR) harus ≤ 0.1 . Contoh perhitungannya

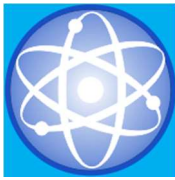
$$\lambda_{maks} = (0.633 * 1.533) + (0.260 * 4.333) + (0.106 * 9) = 3.05$$

$$Consistency\ index\ (CI) = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) = (3.05 - 3) / (3 - 1) = 0.027$$

Jumlah elemen(n) = 3, maka Indeks Random (IR) yang dipakai adalah 0.58 (dilihat dari tabel IR yang sudah ditetapkan pada AHP).

$$Consistency\ rasio\ (CR) = CI / IR = 0.027 / 0.58 = 0.048$$

$CR = 0.048 \leq 0.1$, berarti matriks konsisten.



SIMPULAN

Berdasarkan *penelitian* dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Sistem penunjang keputusan penentuan penerima beasiswa merupakan suatu sistem yang dapat membantu wakepsek kesiswaan dalam menentukan siswa yang berhak mendapatkan beasiswa dengan akurat.
2. Model AHP sangat efektif dalam pengambilan keputusan dengan kriteria permasalahan yang majemuk.
3. Sistem hanya menghitung nilai AHP dan menampilkan penerima beasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa berdasarkan nilai tertinggi dimana jumlah penerima beasiswa sesuai dengan kebijakan yang diinput pada sistem.
4. Pengguna sistem perlu memahami dasar-dasar permodelan analytical hierarchy process dalam menjalankan sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Alam, M Agus J. Mengolah Database dengan Borland Delphi 7. Media Komputindo, Jakarta, 2004
- [2] Irwanto, Djon, M.M. *Perancangan Object Oriented Software dengan UML*. Edisi II, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
- [3] Kadir, Abdul, 2004, Pemrograman Database dengan Delphi 6 menggunakan ADO, Andi, Yogyakarta
- [4] Kadir, Abdul. 2003. Pengenalan Sistem Informasi edisi I. Yogyakarta : Andi.
- [5] Kusriani. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta : Andi
- [6] Nugroho, Adi. 2005. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek. Bandung : Informatika
- [7] Saaty, T.L. 1997. "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures". *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-281.
- [8] Saaty, T.L and Vargas, L.G. 1993. "Experiments on Rank Preservation and Reversal in Relative Measurement". *Mathematical and Computer Modeling*, 17(4/5), 3-18.
- [9] Saaty, T.L. 1994. "Highlights and Critical Points in the Theory and Application of the Analytic Decision Process". *European Journal of Operations Research*, 74, 426-447.
- [10] Saaty, T.L. 1990. "How to Make a Decision : The Analytic Decision Process". *European Journal of Operations*