

Penerapan *Analytical Hierarchy Process* Pada Sistem Pendukung Keputusan Pengalokasian Anggaran Biaya Sarana dan Prasarana Sekolah

Mira Chandra Kirana, S.T., M.T.^[1], Muhammad Ilham Saputra^[2]

^[1]Batam Polytechnics

Informatics Study Program

Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: mira@polibatam.ac.id

^[2]Batam Polytechnics

Informatics Study Program

Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: ilhams932@gmail.com

Abstrak

Salah satu faktor yang penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan adalah sarana dan prasarana di lingkungan sekolah, sehingga pengalokasian anggaran biaya yang tepat dalam membangun sarana dan prasarana sangat perlu dilakukan oleh pihak manajemen sekolah. Namun, tidak jarang masalah timbul akibat kurang tepatnya pengalokasian anggaran biaya dalam membangun sarana dan prasarana. Sehingga membutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan solusi dalam menentukan pengalokasian anggaran biaya. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang tepat untuk memecahkan permasalahan yang kompleks, dengan melalui proses pendekatan sistem dan melakukan perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria maupun alternatif yang telah ditentukan.

Penelitian ini menggunakan 6(enam) use case dengan 2(dua) aktor yang sesuai dengan kebutuhan fungsional untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan yang menerapkan AHP. Terdapat 4(empat) kriteria dan 3(tiga) alternatif, AHP mampu melakukan perbandingan dan penilaian terhadap kriteria maupun alternatif yang telah ditentukan, sehingga hasil dari penilaian tersebut dapat menentukan prioritas utama dari pengalokasian anggaran biaya sarana dan prasarana.

Kata kunci: sistem pendukung keputusan, sarana prasarana, sekolah, *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Abstract

One of an important factor in improving the quality of education is the infrastructure and facilities in the school environment, so that the appropriate costs budget allocation in building facilities and infrastructure are very needed by the school management. However, the problems often arise due to lack of precise budget allocation to build infrastructure. Thus requiring a decision support system that can provide a solution in determining budget allocations. Hierarchy Analytical Method Process (AHP) is an appropriate method to solve complex problems, through the process of system approach and do pairwise comparison based on the criteria and alternatives that have been determined.

This study uses six (6) use cases with 2 (two) actors in accordance with the functional requirements to build a decision support system that implements the AHP. There are 4(four) criteria and 3(three) alternatives in implementation of AHP, which is able to do an assessment of criteria and alternatives that have been determined. So that the results of such assessments can determine the main priorities of the budget allocation of facilities and infrastructure costs

Keywords: decision support systems, infrastructure, schools, *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

1. Pendahuluan

Sekolah merupakan suatu lingkungan yang dijadikan wadah bagi setiap orang dalam mendapatkan tujuan berupa pendidikan formal. Saat ini sangat pendidikan sangat diutamakan, sehingga menjadikan sekolah merupakan tempat utama bagi setiap orang untuk mendapatkan pendidikan yang layak. Ada banyak faktor yang menyebabkan mutu dan kualitas pendidikan disekolah dikatakan berhasil. Faktor-faktor tersebut berupa guru, siswa, kurikulum, sarana dan prasarana. Sarana dan prasarana merupakan salah satu faktor penting demi terciptanya kuliatas pendidikan yang bagus di sekolah. Namun, sarana dan prasarana tidak akan tercipta dengan sendirinya jika tidak diiringi dengan perencanaan biaya yang matang dan pengalokasian yang tepat. Oleh karena itu pihak sekolah perlu melakukan perencanaan pengalokasian anggaran bagi sarana dan prasarana sekolah.

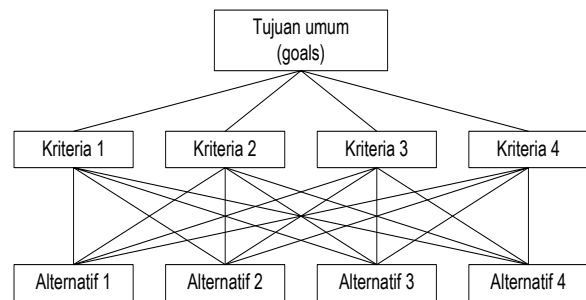
Pengalokasian anggaran biaya yang tepat dalam membangun sarana dan prasarana sangat perlu dilakukan oleh pihak manajemen sekolah. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan taraf dan mutu pendidikan. Serta bermanfaat bagi pihak manajemen sekolah untuk pengembangan minat dan bakat siswa-siswi di sekolah. Namun, tidak jarang masalah timbul akibat kurang tepatnya pengalokasian anggaran biaya dalam membangun sarana dan prasarana. Salah satu contoh masalah yang timbul adalah beberapa sekolah memilih mengalokasikan anggaran biaya sarana dan prasana dalam membangun ruang kelas yang memadai bagi guru dan siswa-siswi untuk melakukan proses belajar mengajar. Namun, disisi lain tidak didukung dengan adanya pengalokasian anggaran yang tepat bagi sarana prasarana penunjang yang baik seperti : ruang laboratorium, ruang praktikum dan ruang perpustakaan. Hal ini sama saja membuat proses belajar mengajar menjadi tidak efektif. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem yang dapat memberikan alternatif dalam menentukan keputusan bagi pengalokasian anggaran biaya, yaitu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang menerapkan algoritma yang sesuai dengan permasalahan denga =n kriteria yang kompleks..

Sebuah penelitian untuk menyeleksi dosen STAIN Batusangkar melakukan observasi dan interview untuk mengumpulkan data-datanya. Percobaan ini dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan Expert Choice Software dimana telah membuktikan bahwa metode AHP bisa menghasilkan keputusan yang optimal dalam pengambilan keputusan [1]. Penelitian lain dalam industri manufaktur baja juga merekomendasikan metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan, dimana metode ini sudah terbukti efektif dalam evaluasi dan seleksi supplier untuk meningkatkan kualitas produksi baja[2].

Berdasarkan beberapa penelitian terkait sebelumnya, maka *Analitycal Hiearchy Process* (AHP) merupakan metode yang tepat dan dipilih dalam penelitian ini, dimana Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini memerlukan sebuah perhitungan yang sesuai dengan kondisi prasarana dan saran sekolah yang terbilang cukup kompleks. Hal ini karena AHP dapat digunakan dalam membuat keputusan yang kompleks, tidak terstruktur, dan memiliki multiple atribut[3].

2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan multi obyek dan kriteria berdasarkan perbandingan preferensi dari tiap elemen dalam hirarki. Model ini merupakan model yang komprehensif, sehingga pembuat keputusan menentukan pilihan atas pasangan perbandingan yang sederhana serta membangun prioritas untuk urutan alternatif. Gambar 1 menunjukkan model hirarki dari metode AHP.



Gambar 1. Hirarki metode AHP [4]

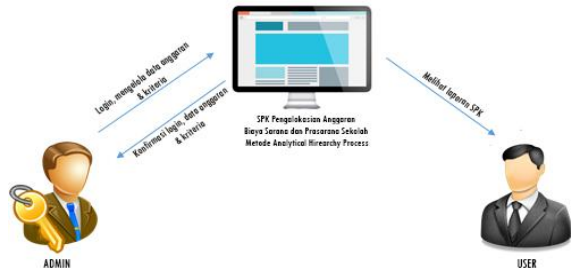
Konsep dasar AHP adalah penggunaan matriks *pairwise comparison* (matriks perbandingan berpasangan) untuk menghasilkan bobot relative antar kriteria maupun alternatif. Suatu kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lainnya[5]. Tabel 1 merupakan definisi tingkat kepentingan dengan skala 1-9.

Tabel 1. Definisi tingkat kepentingan skala 1-9[5]

Tingkat Numerik	Tingkat Kepentingan	Reciprocal (decimal)
1	Sama	1(1.000)
2	Cukup Sama	1/2(0.500)
3	Cukup Penting	1/3(0.333)
4	Cukup kuat	1/4(0.250)
5	Kuat	1/5(0.200)
6	Lebih Kuat	1/6(0.167)
7	Sangat Kuat	1/7(0.143)
8	Sangat Lebih Kuat	1/8(0.125)
9	Mutlak Sangat Kuat	1/9(0.111)

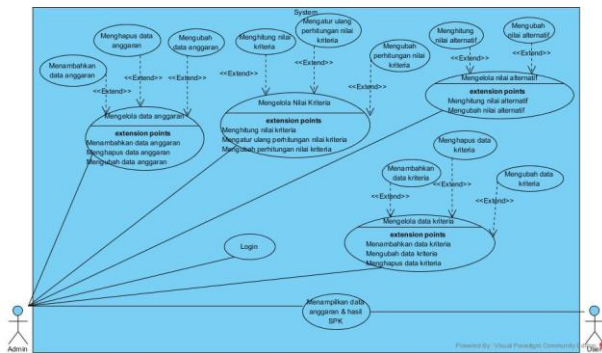
3. Perancangan Sistem

Sistem pendukung keputusan ini memiliki 2 (dua) aktor yang dapat mengakses sistem, yaitu admin yang memiliki hak akses keseluruhan untuk mengelola sistem tersebut dan *user* yang hanya dapat melihat informasi mengenai data anggaran pada menu informasi anggaran sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Deskripsi Sistem

Use Case Diagram



Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 menunjukkan interaksi antara aktor dengan sistem yang merupakan kebutuhan fungsional dari sistem.

Skenario Use Case

Untuk mengurai proses interaksi dari use case maka dibuatlah skenario proses yang terjadi di tiap use case. Tabel 2 menjelaskan skenario dari use case Menghitung Nilai Kriteria.

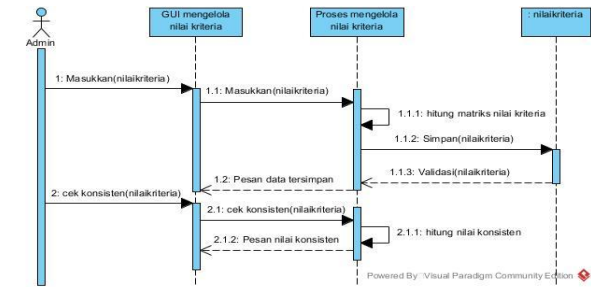
Tabel 2 Skenario Use Case Menghitung Nilai Kriteria

Nama Use Case	Menghitung Nilai Kriteria
Deskripsi	Admin Menghitung Nilai Kriteria
Kondisi Awal	Admin sudah login ke dalam sistem
Kondisi Akhir	Hasil perhitungan tersimpan ke dalam <i>database</i>
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin menambahkan nilai kriteria 2. Sistem melakukan perhitungan matriks nilai kriteria 3. Sistem menyimpan hasil perhitungan

	<p>nilai kriteria</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Admin melakukan cek konsistensi 5. Sistem melakukan perhitungan indeks konsistensi
Skenario Alternatif	4.a.[nilai tidak konsisten]muncul pesan nilai tidak konsisten dan memasukkan ulang nilai kriteria

Sequence Diagram

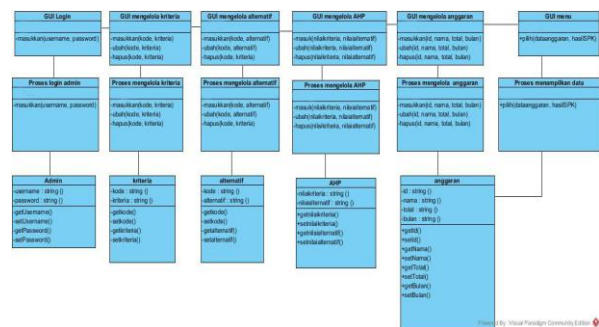
Menghitung Nilai Kriteria



Gambar 4. Sequence Diagram Menghitung Nilai Kriteria

Gambar 4 menjelaskan proses melakukan perhitungan nilai kriteria. Admin memasukkan data yang dijadikan parameter berupa nilai kriteria, kemudian pada proses mengelola nilai kriteria, sistem mulai melakukan proses perhitungan matriks nilai kriteria. Kemudian sistem menyimpan nilai hasil perhitungan. Sistem menampilkan pesan nilai tersimpan. Setelah itu admin melakukan cek konsistensi nilai kriteria yang telah dihitung pada GUI mengelola nilai kriteria. Pada proses mengelola nilai kriteria, sistem akan melakukan perhitungan menentukan nilai tersebut konsisten. Kemudian sistem menampilkan pesan nilai konsisten

Class Diagram



Gambar 5 Class Diagram

Class diagram dari sistem ini ditunjukkan oleh gambar 5, dimana terdapat tiga macam *class*, yaitu *boundary* yang terdiri dari 6 (enam) kelas, *controller* ada 6(enam)kelas serta *entity* sejumlah 5(lima) kelas .

4. Analisa Hasil

Dalam proses perhitungan AHP dibutuhkan kriteria untuk pengambilan keputusan pengalokasian anggaran biaya sarana dan prasarana. Pengalokasian anggaran biaya sarana dan prasarana memiliki kriteria yang telah ditentukan yaitu: Ketersediaan dana, Tingkat Urgensi, Masa Penggunaan, Durasi Pengerjaan

Perhitungan Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

Langkah pertama yaitu menentukan serta menyusun struktur hirarki, seperti ditunjukkan pada tabel 3. Setelah penyusunan hirarki, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen pada level di atasnya.

Tabel 3. Matriks faktor pembobotan hirarki untuk semua kriteria

	K.Dana	T.Urgensi	M.Penggunaan	D.Pengerjaan
K. Dana	1	2	4	3
T. Urgensi	1/2	1	2	1
M. Penggunaan	1/4	1/2	1	2
D.Pengerjaan	1/3	1	1/2	1

Cara pengisian nilai bobot kriteria dengan menganalisa prioritas antara masing-masing kriteria dilihat dari tingkat prioritas kepentingan masing-masing dari kriteria dalam suatu hirarki, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Matriks faktor pembobotan hirarki untuk semua kriteria yang disederhanakan

	K.Dana	T.Urgensi	M.Penggunaan	D.Pengerjaan
K. Dana	1.00	2.00	4.00	3.00
T. Urgensi	0.50	1.00	2.00	1.00
M. Penggunaan	0.25	0.50	1.00	2.00
D.Pengerjaan	0.33	1.00	0.50	1.00
	2.08	4.50	7.50	7.00

Selanjutnya melakukan proses normalisasi, tabel 5 menunjukkan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, yang akan diperoleh **bobot relatif** yang dinormalkan. Kemudian mencari nilai *Eigen Vektor* yang dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relatif untuk setiap baris.

Tabel 5. Matriks faktor pembobotan hirarki untuk semua kriteria yang dinormalkan

	K.Dana	T.Urgensi	M.Penggunaan	D.Pengerjaan	Eigen
K. Dana	0.48	0.44	0.53	0.43	0.472
T. Urgensi	0.24	0.22	0.27	0.15	0.218
M. Penggunaan	0.12	0.11	0.13	0.29	0.163
D.Pengerjaan	0.16	0.22	0.07	0.14	0.148

1. Menghitung Lamda Maksimum

Selanjutnya nilai Eigen maksimum ($\lambda_{maksimum}$) diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah entri-entri kolom pada matriks factor pembobotan yang disederhanakan dengan Vector Eigen. Nilai Eigen maksimum yang diperoleh:

$$\lambda_{maks} = (0.471 * 2.08) + (0.218 * 4.50) + (0.163 * 7.50) + (0.148 * 7.00)$$

$$= 4.22$$

2. Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

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

Indeks Konsistensi (CI) ; matriks random dengan skala penilaian (1 sampai dengan 9) beserta kebalikannya sebagai *Indeks Random (RI)*.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Karena matriks berordo (yakni terdiri dari 4 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh : $CI = (4.215 - 4) / (4 - 1) = 0.072$

3. Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

$$CR = CI / RI$$

Untuk $n = 4$, $RI = 0.90$ maka :

$$CR = 0.072 / 0.90 = 0.08$$

$CR < 0.1$ maka Konsisten

Perhitungan Faktor Alternatif Untuk Kriteria Ketersediaan Dana

Perhitungan perbandingan berpasangan untuk kriteria Ketersediaan Dana pada tiga alternatif yaitu :

1. Alternatif A dengan Alternatif B
2. Alternatif A dengan Alternatif C
3. Alternatif B dengan Alternatif C

Matriks perbandingan berpasangan pembobotan kriteria Ketersediaan Dana dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks pembobotan kriteria ketersediaan dana

	A	B	C
A	1	2	3
B	0.50	1	1
C	0.33	1	1
Σ	1.830	4	5

Langkah selanjutnya melakukan pembobotan kriteria dan menghitung rata-rata vektor eigen dari kriteria tersebut :

- $(1/1.830) + (2/4) + (3/5) = 1.646 / 3 = 0.549$
- $(0.5/1.830) + (1/4) + (1/5) = 1.723 / 3 = 0.241$
- $(0.33/1.830) + (1/4) + (1/5) = 0.630 / 3 = 0.210$

Hasil pembobotan kriteria ketersediaan dana dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks pembobotan kriteria ketersediaan dana yang sudah dinormalkan

	A	B	C	Eigen Vektor
A	0.546	0.500	0.600	0.549
B	0.273	0.250	0.200	0.241
C	0.180	0.250	0.200	0.210
Σ				

Perhitungan Faktor Alternatif Untuk Kriteria Tingkat Urgensi

Perhitungan perbandingan berpasangan untuk kriteria Tingkat Urgensi pada tiga alternatif yaitu :

1. Alternatif A dengan Alternatif B
2. Alternatif A dengan Alternatif C
3. Alternatif B dengan Alternatif C

Matriks perbandingan berpasangan pembobotan kriteria Tingkat Urgensi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Matriks pembobotan tingkat urgensi

	A	B	C
A	1	1	1
B	1	1	2
C	1	0.50	1
Σ	3	2.5	4

Langkah selanjutnya melakukan pembobotan kriteria dan menghitung rata-rata vektor eigen dari kriteria tersebut :

- $(1/3) + (1/2.5) + (1/4) = 0.983 / 3 = 0.328$
- $(1/3) + (1/2.5) + (2/4) = 1.233 / 3 = 0.411$
- $(1/3) + (0.50/2.5) + (1/4) = 0.783 / 3 = 0.261$

Hasil pembobotan kriteria tingkat urgensi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Matriks pembobotan tingkat urgensi yang dinormalkan

	A	B	C	Eigen Vektor
A	0.333	0.400	0.250	0.328
B	0.333	0.400	0.500	0.411
C	0.333	0.200	0.250	0.261

Perhitungan Faktor Alternatif Untuk Kriteria Masa Penggunaan

Perhitungan perbandingan berpasangan untuk kriteria Masa Penggunaan pada tiga alternatif yaitu :

1. Alternatif A dengan Alternatif B
2. Alternatif A dengan Alternatif C
3. Alternatif B dengan Alternatif C

Matriks perbandingan berpasangan pembobotan kriteria Masa Penggunaan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Matriks pembobotan kriteria masa penggunaan

	A	B	C
A	1	2	1
B	0.50	1	1
C	1	1	1
Σ	2.5	4	3

Langkah selanjutnya melakukan pembobotan kriteria dan menghitung rata-rata vektor eigen dari kriteria tersebut :

- a. $(1/2.5) + (2/4) + (1/3) = 1.233 / 3 = 0.411$
- b. $(0.50/2.5) + (1/4) + (1/3) = 0.783 / 3 = 0.261$
- c. $(1/2.5) + (1/4) + (1/3) = 0.983 / 3 = 0.328$

Hasil pembobotan kriteria masa pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Matriks pembobotan kriteria masa penggunaan yang dinormalkan

	A	B	C	Eigen Vektor
A	0.400	0.500	0.333	0.411
B	0.200	0.250	0.333	0.261
C	0.400	0.250	0.333	0.328

Perhitungan Faktor Alternatif Untuk Kriteria Durasi Pengerjaan

Perhitungan perbandingan berpasangan untuk kriteria Durasi Pengerjaan :

1. Alternatif A dengan Alternatif B
2. Alternatif A dengan Alternatif C
3. Alternatif B dengan Alternatif C

Matriks perbandingan berpasangan pembobotan kriteria Durasi Pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Matriks pembobotan kriteria durasi pengerjaan

	A	B	C
A	1	4	2
B	0.25	1	1
C	0.50	1	1
Σ	1.75	6	4

Langkah selanjutnya melakukan pembobotan kriteria dan menghitung rata-rata vektor eigen dari kriteria tersebut :

- a. $(1/1.75) + (4/6) + (2/4) = 1.738 / 3 = 0.579$
- b. $(0.25/1.75) + (1/6) + (1/4) = 0.560 / 3 = 0.187$
- c. $(0.50/1.75) + (1/6) + (1/4) = 0.702 / 3 = 0.234$

Hasil pembobotan kriteria durasi pengerjaan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks pembobotan kriteria durasi pengerjaan yang dinormalkan

	A	B	C	Eigen Vektor
A	0.571	0.667	0.500	0.579
B	0.143	0.167	0.250	0.187
C	0.286	0.167	0.250	0.234

Perhitungan Total Ranking

Setelah melakukan perhitungan evaluasi, selanjutnya melakukan proses perhitungan untuk menentukan perankingan. Dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Matriks faktor alternatif per kriteria (Prioritas Global)

TOTAL RANGKING PRIORITAS GLOBAL					
Kriteria Bobot	K.Dana	T.Urgensi	M. Penggunaan	D. Pengerjaan	Prioritas Global
	0.472	0.218	0.163	0.148	
A	0.549	0.328	0.411	0.579	0.483
B	0.241	0.411	0.261	0.187	0.274
C	0.211	0.261	0.328	0.234	0.245

Nilai hasil perankingan didapatkan dengan mengalikan setiap nilai eigen normalisasi dari matriks kriteria dengan nilai eigen normalisasi dari masing-masing matriks alternatif kemudian dijumlahkan.

- a. $(0.472*0.549)+(0.218*0.328)+(0.163*0.411)+(0.148*0.579) = \mathbf{0.483}$
- b. $(0.472*0.241)+(0.218*0.411)+(0.163*0.261)+(0.148*0.187) = \mathbf{0.274}$
- c. $(0.472*0.211)+(0.218*0.261)+(0.163*0.328)+(0.148*0.234) = \mathbf{0.245}$

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa sistem pendukung keputusan pengalokasian anggaran biaya sarana dan prasarana sekolah dengan metode AHP (*Analythic Hierarchy Process*) dapat disimpulkan bahwa :

1. Bisa dilakukan perbandingan terhadap kriteria dan alternatif yang telah ditentukan
2. Dapat menentukan prioritas utama terhadap pengalokasian anggaran dana berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan

Daftar Pustaka

- [1] Farzad Tahriri, M.Rasid Osman, Aidy Ali, Rosnah Mohd Yusuff, AlirezaEsfandiary, "AHP Approach For Supplier Evaluation And Selection In A Steel Manufacturing Company", *Journal of Industrial Engineering and Management*, v1n2.p54-76, 2008.
- [2] Adriyendi, Yeni Melia Happy, "DSS using AHP in Selection of Lecturer", *International Journal of Advanced Science and Technology*, Vol. 52, March, 2013
- [3] Sam Nataraj, "Analytic Hierarchy Process As A Decision-Support System In The Petroleum Pipeline Industry", *Issues in Information Systems*, Volume VI, No. 2, 2005
- [4] SaatyTL., "A scaling method for priorities in hierarchical structures", *Journal of Mathematical Psychology* v15 pp.234-81, 1977
- [5] Saaty, T.L., " Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process", *Management Science* v32 pp. 841-855, 1986
- [6] Handaru Jati, "Decision Support System For Managing And Determining International Class Program: GA And AHP Approach ", *JOURNAL OF EDUCATION*, Volume 3, Number 01, November 2010
- [4] Ufuk Cebeci, Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard", *International Journal of Expert Systems with Applications* 36 pp. 8900-8909, 2009
- [5] Gloria E. Phillips-Wren, Eugene D. Hahn, Guisseppi A. Forgionne, "A multiple-criteria framework for evaluation of decision support systems", *The International Journal of Management Science : Omega* 32 pp. 323-332, 2004
- [6] Saaty, Thomas L.(1990). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Pers;
- [7] Suryadi, Kadarsah, Ali Ramdhani . 2002. *Sistem Pendukung Keputusan : Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- [8] Hua-Yang Lin, Ping-Yu Hsu, "Application of the Analytic Hierarchy Process on Data Warehouse System *Selection Decisions for Small and Large Enterprises in Taiwan*", *International Journal of The Computer, the Internet and Management* Vol. 15.No.3 pp. 73-93, September - December, 2007
- [9] A. Bascetin, "A Decision Support System Using Analytical Hierarchy Process (AHP) for the Optimal Environmental Reclamation of An Open-Pit Mine", *Environmental Geology* 52(4):663-672 · April 2007