

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN GURU BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE FUZZY-AHP

DECISION SUPPORT SYSTEM IN DETERMINING OUTSTANDING TEACHER USING FUZZY-AHP

Alwi

SMA Negeri 2 Pamekasan
Jl. Jokotole 234 Pamekasan
Email : alwie354@ymail.com

(Diterima: 23 Juni 2015; Direvisi: 02 Agustus 2015; Disetujui terbit: 11 Agustus 2015)

Abstrak

Penentuan keputusan diantara beberapa alternatif yang ada merupakan salah satu bagian yang kompleks, karena penentu keputusan dihadapkan pada beberapa kriteria dalam memberikan prioritas terhadap beberapa alternatif yang ada tersebut. Biasanya penentu keputusan menggunakan intuisi dan subjektivitas semata. Pendekatan *Fuzzy – Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* merupakan salah satu metode yang dapat menjawab persoalan ini. Karena metode ini dapat menuntun penentu keputusan untuk melakukan penilaian terhadap setiap kriteria / alternatif yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dalam penelitian ini dari 63 alternatif diperoleh hasil 3 peringkat teratas dengan masing-masing bobot : prioritas pertama memperoleh bobot 83.9797, kedua 83.9233 dan bobot prioritas ke tiga 83.8288, terdiri dari 4 kriteria dan 16 sub kriteria.

Kata Kunci : SPK, Guru Berprestasi, FAHP

Abstract

Decision making among multiple alternatives is one of the complex thing, because the decision makers are faced with several criteria in giving priority to some alternatives. Decision makers usually use intuition and subjectivity only. The approach of Fuzzy-Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP) is one method that can address this issue. Because this method can lead decision makers to assess each criteria / alternatives predetermined. The results in this study of 63 alternative gained three proceeds rated by their respective weights: weight gain priority 83.9797, 83.9233 second and third priority weights 83.8288, consisting of 4 criteria and 16 sub-criteria.

Keywords: DSS, Teacher Achievement, FAHP

PENDAHULUAN

Proses pemilihan guru berprestasi di tingkat sekolah selama ini masih dilakukan secara konvensional, yaitu berdasarkan pengamatan pribadi dari guru yang bersangkutan, dan hanya didasarkan pada kriteria tertentu saja, misalnya karena guru yang bersangkutan aktif membina dalam extra kurikuler, atau pernah meraih juara dalam karya tulis ilmiah. Sehingga dengan cara yang seperti itu tidak semua kriteria dan sub kriteria bisa terakomodasi dalam penilaian. Proses seleksi yang masih

bersifat manual disertai dengan waktu pemrosesan yang lama harus segera diatasi. Oleh karena itu, dibutuhkan penerapan teknologi informasi berupa Sistem Pendukung Keputusan khususnya pada pemrosesan pemilihan guru berprestasi agar proses tersebut menjadi cepat, tepat dan akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah aplikasi *Decision Support System (DSS)* supaya mampu memberikan alternatif solusi dalam sebuah pengambilan keputusan, metode yang dipilih untuk membangun DSS adalah *Fuzzy Analytical Hierarchy*

Process (FAHP), DSS ini dibangun bukan untuk menggantikan peran dan fungsi manusia melainkan untuk membantu memberikan alternatif keputusan. FAHP merupakan salah satu metode pendukung keputusan yang cukup populer dan telah handal dalam mengatasi permasalahan pemilihan objek sesuai dengan kriteria yang diukur secara kualitatif dan kuantitatif. FAHP adalah salah satu metode perankingan.

LANDASAN TEORI

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan satu yang fleksibel yang memungkinkan orang per orang atau kelompok untuk membentuk gagasan-gagasan dan membatasi masalah dengan asumsi mereka sendiri dan menghasilkan solusi yang tepat bagi mereka (Saaty 1993). Metode AHP dikembangkan pada awal tahun 1970-an oleh Dr. Thomas L. Saaty dan telah digunakan untuk membantu para pembuat keputusan dari berbagai negara dan perusahaan. Menurut Saaty (1993, p23) AHP adalah suatu model yang luwes yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya. AHP memasukkan pertimbangan dan nilai-nilai secara logis. Prinsip kerja AHP adalah menyederhanakan masalah kompleks yang tidak terstruktur, strategik dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata variabel dalam suatu hierarki (tingkatan). Kemudian tingkat kepentingan variabel diberi nilai numerik

secara subyektif tentang arti pentingnya secara relatif dibandingkan dengan variabel lain.

Fuzzy

Logika Fuzzy suatu logika yang memiliki nilai kesamaran antara benar atau salah. Suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersama. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahannya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1.

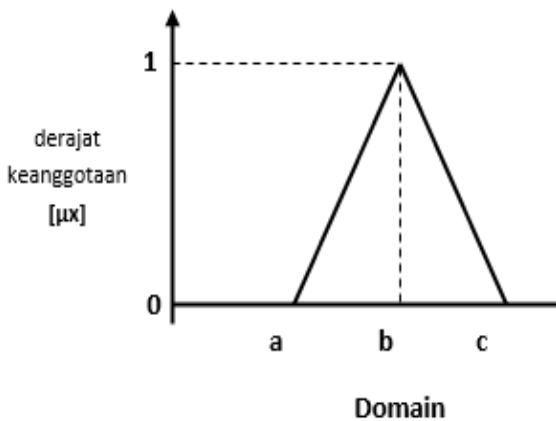
Fuzzy-AHP

Di dalam penerapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria yang bersifat subjektif, seringkali seorang pengambil keputusan dihadapkan pada suatu permasalahan yang sulit dalam penentuan bobot setiap kriteria. Untuk menangani kelemahan AHP ini, diperlukan suatu metode yang lebih memperhatikan keberadaan kriteria-kriteria yang bersifat subjektif tersebut. Model Fuzzy-AHP telah dikembangkan oleh beberapa peneliti. Fuzzy-AHP merupakan representasi dan eksistensi dari AHP Saaty dengan mengkombinasikannya dengan teori himpunan fuzzy. Di dalam Fuzzy-AHP, skala rasio fuzzy digunakan untuk mengindikasikan kekuatan relatif dari faktor-faktor pada kriteria atau subkriteria yang bersangkutan, sehingga sebuah matrik keputusan fuzzy dapat dibentuk. Nilai akhir dari alternatif-alternatif dapat juga disajikan dalam angka-angka fuzzy. Alternatif optimal diperoleh dengan meranking angka fuzzy menggunakan operator aljabar

khusus. Konsep fuzzy yang dipakai dalam pengembangan Fuzzy-AHP ini adalah *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN).

Secara umum prosedur perhitungan Fuzzy-AHP terdiri dari empat langkah, yaitu: (1) penilaian alternatif terhadap setiap kriteria, (2) pembobotan kriteria, (3) perhitungan nilai akhir, dan (4) ranking dan keputusan akhir.

Pada langkah (1), yaitu penilaian alternatif, pengambil keputusan diminta memberikan suatu rangkaian penilaian terhadap alternatif x yang ada dalam bentuk bilangan fuzzy *triangular* (*triangular fuzzy number* (TFN)) yang disusun berdasarkan variabel linguistik. Selanjutnya nilai fuzzy didefinisikan bagi setiap alternatif pada setiap kriteria. Dalam TFN diberikan tiga kondisi untuk nilai fungsi keanggotaan, yaitu: pesimis (a), paling disukai (b), dan optimis (c), seperti pada Gambar 3.7



Sumber : Saaty, 1993

Gambar 1 Fungsi keanggotaan triangular (segitiga)

Dalam langkah (2), yaitu pembobotan kriteria, Zeleny (1983) membaginya menjadi dua tipe, yaitu: (1) bobot prior w_i , yang sifatnya relatif stabil, menggambarkan keadaan psikologis dan sosial dari pengambil keputusan, (2)

bobot informasi λ_i yang sifatnya tidak stabil.

Pada model AHP orisinal, *pairwise comparison* menggunakan skala 1 – 9. Dengan mentransformasi *Triangular Fuzzy Number* terhadap skala AHP maka skala yang digunakan adalah seperti pada tabel 1.

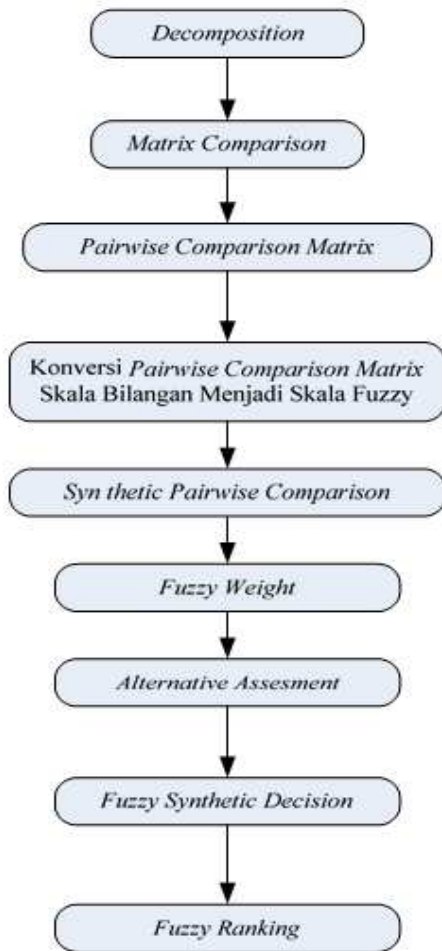
Tabel 1 Fuzzifikasi skala AHP ke TFN

Skala AHP	Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy
1	$\tilde{1} = (1,1,1)$ = jika diagonal $\tilde{1} = (1,1,3)$ = selainnya	$(1/3, 1/1, 1/1)$
3	$\tilde{3} = (1,3,5)$	$(1/5, 1/3, 1/1)$
5	$\tilde{5} = (3,5,7)$	$(1/7, 1/5, 1/3)$
7	$\tilde{7} = (5,7,9)$	$(1/9, 1/7, 1/5)$
9	$\tilde{9} = (7,9,9)$	$(1/9, 1/9, 1/7)$
2	$\tilde{2} = (1,2,4)$	$(1/4, 1/2, 1/1)$
4	$\tilde{4} = (2,4,6)$	$(1/6, 1/4, 1/2)$
6	$\tilde{6} = (4,6,8)$	$(1/8, 1/6, 1/4)$
8	$\tilde{8} = (6,8,9)$	$(1/9, 1/8, 1/6)$

Sumber : M.L.Chuang, J.H.Liou, 2008

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yg digunakan adalah seperti pada Gambar 2:



Gambar 2 Blok diagram penelitian

Langkah Fuzzy – AHP

Langkah penyelesaian F-AHP adalah sebagai berikut (Chang, 1996):

- a. Membuat struktur hirarki masalah yang akan diselesaikan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN
- b. Menentukan nilai sitesis fuzzy (Si) prioritas dengan rumus:

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^m M_i^j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^m M_i^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan

$$\frac{1}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n l_i} \dots\dots\dots(3)$$

- c. Menentukan nilai vektor (v) dan nilai ordinat Defuzifikasi (d')

Jika hasil yang diperoleh pada setiap matriks fuzzy, $M_2 \geq M_1$ ($M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$) maka nilai vector dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup [\mu_{M_1}(x), \min (\mu_{M_2}(y))]$$

Atau sama dengan grafik pada gambar 2 berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq \mu_2, \dots\dots\dots(4) \\ \frac{l_1 - \mu_2}{(m_2 - \mu_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Jika hasil nilai fuzzy lebih besar dari k, M_i ($i=1,2,,k$) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2, M_2) \text{ dan } V(M \geq M_k) = \min V(M \geq M_1) \dots\dots\dots(5)$$

Asumsikan bahwa:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \dots\dots\dots(6)$$

Untuk $k = 1,2,,n; k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \dots\dots\dots(7)$$

Dimana $A_i = 1,2,,n$ adalah n element keputusan

- d. Normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (w).

Setelah dilakukan normalisasi dari persamaan (7) maka nilai bobot vector yang ternormalisasi adalah seperti rumus berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \dots\dots\dots(8)$$

Dimana W adalah bilangan non fuzzy.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kriteria dan Sub Kriteria

Setelah melakukan wawancara dengan pihak Sekolah khususnya SMAN

2 Pamekasan maka didapatkan kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan dalam penilaian pemilihan guru berprestasi, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2 Kriteria dan Sub Kriteria

No	Kriteria	Sub Kriteria
1	Pedagogik (A)	Pemahaman terhadap peserta didik (A1)
		Perancangan RPP (A2)
		Pelaksanaan RPP (A3)
		Evaluasi hasil belajar (A4)
		Pengembangan peserta didik (A5)
2	Kepribadian (B)	Kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif dan berwibawa (B1)
		Menjadi teladan bagi peserta didik (B2)
		Menjadi teladan bagi masyarakat (B3)
		Berakhlak mulia (B4)
3	Sosial (C)	Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik (C1)
		Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan sesama pendidik (C2)
		Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan orangtua/wali peserta didik (C3)
		Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan masyarakat sekitar (C4)
4	Profesional (D)	Penguasaan materi pembelajaran secara luas (D1)
		Penguasaan materi kurikulum dan substansi keilmuan yang menaungi materinya (D2)
		Penguasaan terhadap struktur dan metodologi keilmuannya (D3)

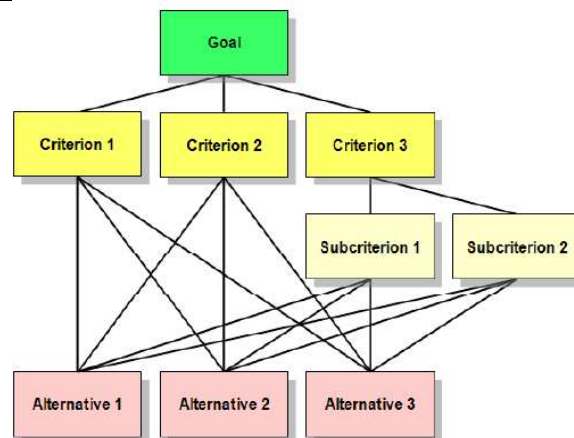
Sumber : Data diolah

Setelah kriteria dan sub kriteria diperoleh, selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah menggunakan metode FAHP.

Fuzzy AHP

a. Struktur Hirarki

Metode *Analytic Hierarchy Process* mulai dikembangkan oleh Thomas L.Saaty. Seorang ahli matematika yang bekerja pada *University of Pittsburgh* di Amerika Serikat pada awal tahun 1970-an. :



Sumber : Saaty, 1993

Gambar 3 Struktur hirarki

b. Membuat Matrik perbandingan berpasangan dengan skala AHP

Tabel 3 Matriks Perbandingan Kriteria

	A	B	C	D
A	1	2	2	3
B	1/2	1	2	2
C	1/2	½	1	2
D	1/3	½	1/2	1

c. Konversi nilai AHP ke TFN

Tabel 4 Konversi nilai AHP ke TFN untuk criteria

	A			B			C			D		
	l1	m1	u1	l2	m2	u2	l3	m3	u3	l4	m4	u4
A	1	1	1	1	2	4	1	2	4	1	3	5
B	1/4	1/2	1	1	1	1	1	2	4	1	2	4
C	1/4	1/2	1	1/4	1/2	1	1	1	1	1	2	4
D	1/5	1/3	1	1/4	1/2	1	1/4	1/2	1	1	1	1

Sumber : Data diolah

d. Analisa dengan Fuzzy Synthetic Extents

Tabel 5 Analisa Kriteria dengan Fuzzy Synthetic Extents

Fuzzy Synthetic Extents												
	Σ Cxy			ΣΣ Cky			1/ΣΣ Cky			S		
	lxy	mxy	uxy	lky	mky	uky	lky	mky	uky	l	m	u
A	4.00	8.00	14.00	11.45	19.83	35.00	0.03	0.05	0.09	0.11	0.40	1.22
B	3.25	5.50	10.00	11.45	19.83	35.00	0.03	0.05	0.09	0.09	0.28	0.87
C	2.50	4.00	7.00	11.45	19.83	35.00	0.03	0.05	0.09	0.07	0.20	0.61
D	1.70	2.33	4.00	11.45	19.83	35.00	0.03	0.05	0.09	0.05	0.12	0.35

Sumber : Data diolah

e. Menentukan Nilai Degree of Possibility dan Eigenvector

Tabel 6 Nilai Degree of Possibility dan Eigenvector

Kriteria	V(Sx >= Sy)			Degree of Possibility							Eigen vector	Rank		
	Sx	>=	Sy	1			0			(ly-ux)/(mx-ux) -(my-ly)	Summary of Degree		Minimum of Degree (A)	Normal ization
				mx >= my			ly >= ux			otherwise				
				mx	my	Degree	ly	ux	Degree	Degree				
A	A	>=	B	0.40	0.28	1					1	1	0.33	
	A	>=	C	0.40	0.20	1					1			
	A	>=	D	0.40	0.12	1					1			
B	B	>=	A	0.28	0.40	Next	0.11	0.87	Next	0.86	0.86	0.86	0.28	
	B	>=	C	0.28	0.20	1					1			
	B	>=	D	0.28	0.12	1					1			
C	C	>=	A	0.20	0.40	Next	0.11	0.61	Next	0.71	0.71	0.71	0.24	
	C	>=	B	0.20	0.28	Next	0.09	0.61	Next	0.87	0.87			
	C	>=	D	0.20	0.12	1					1			
D	D	>=	A	0.12	0.40	Next	0.11	0.35	Next	0.45	0.45	0.45	0.15	
	D	>=	B	0.12	0.28	Next	0.09	0.35	Next	0.62	0.62			
	D	>=	C	0.12	0.20	Next	0.07	0.35	Next	0.77	0.77			

Sumber : Data diolah

f. Menentukan Consistency Ratio (CR)

$$n = 4$$

$$\text{Matriks } \lambda = \begin{pmatrix} 1.00 & 1.72 & 1.42 & 1.11 \\ 0.58 & 1.00 & 1.66 & 1.05 \\ 0.70 & 0.60 & 1.00 & 1.27 \\ 0.90 & 0.95 & 0.79 & 1.00 \end{pmatrix}$$

$$\Sigma \lambda = \begin{pmatrix} 3.18 & 4.27 & 4.87 & 4.43 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = 4.14$$

$$CI = 0.05$$

$$RI = 0.90$$

$$CR = 0.05 \leq 0,10 \text{ Konsisten}$$

Pada semua sub kriteria dilakukan perhitungan yg sama seperti diatas, sehingga akhirnya diperoleh nilai Eigenvektor pada masing-masing sub kriteria, setelah itu langkah berikutnya :

g. Menghitung Composite Weights

Tabel 7 Nilai Composite Weights

Overall Eigenvector		Composite weights
Kriteria	Eigenvector	
A	0.33	
B	0.28	
C	0.24	
D	0.15	
Sub kriteria Pedagogik		
A1	0.27	0.089
A2	0.25	0.081
A3	0.20	0.066
A4	0.16	0.054
A5	0.12	0.041
Sub kriteria Kepribadian		
B1	0.33	0.094
B2	0.28	0.081
B3	0.23	0.066
B4	0.15	0.043
Sub kriteria Sosial		
C1	0.31	0.074
C2	0.29	0.068
C3	0.25	0.059
C4	0.15	0.035
Sub kriteria Profesional		
D1	0.49	0.073
D2	0.12	0.018
D3	0.39	0.058

Sumber : Data diolah

h. Menghitung Bobot akhir

Tabel 8 Nilai Bobot Akhir

Overall Eigenvector		Composite weights	001	
Kriteria Evaluasi	Eigenvector		Nilai	Bobot
A	0.33			
B	0.28			
C	0.24			
D	0.15			
Sub kriteria Pedagogik				
A1	0.27	0.089	70	6.24
A2	0.25	0.081	100	8.15
A3	0.20	0.066	90	5.90
A4	0.16	0.054	70	3.75
A5	0.12	0.041	70	2.90
Sub kriteria Kepribadian				
B1	0.33	0.094	75	7.05
B2	0.28	0.081	75	6.05
B3	0.23	0.066	75	4.96
B4	0.15	0.043	90	3.88
Sub kriteria Sosial				
C1	0.31	0.074	75	5.52
C2	0.29	0.068	70	4.77
C3	0.25	0.059	75	4.43
C4	0.15	0.035	80	2.79
Sub kriteria Profesional				
D1	0.49	0.073	70	5.14
D2	0.12	0.018	80	1.43
D3	0.39	0.058	70	4.07
Total			1235	77.01

Sumber : Data diolah

i. Perankingan

Tabel 9 Ranking dari Alternatif

Rangking	Kode	Nama	Total	
			Nilai	Bobot
1	017	Nm - X	1340	83.9797
2	007	Nm - Y	1340	83.9233
3	005	Nm - Z	1335	83.8288
4	003	Nm - K	1340	83.7791
5	025	Nm - L	1345	83.6671
6	030	Nm - M	1335	83.6561
7	033	Nm - N	1330	83.6166
8	002	Nm - O	1330	83.2603
9	021	Nm - P	1325	83.2552
10	023	Nm - Q	1325	83.1150

Sumber : Data diolah

PENUTUP

Terdapat empat kriteria yang dianggap penting untuk pemilihan guru berprestasi yaitu Kriteria Pedagogik, Kepribadian, Sosial dan Profesional, dengan tingkat prioritas masing-masing kriteria, Pedagogik = 0.33, Kepribadian = 0.28, Sosial = 0.24 dan Profesional = 0.15. Sedangkan tingkat prioritas utama masing-masing sub kriteria:

1. Pemahaman terhadap peserta didik = 0.27
2. Kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif dan berwibawa = 0.33
3. Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik = 0.31
4. Penguasaan materi pembelajaran secara luas = 0.49

Dari 63 alternatif terpilih tiga peringkat teratas dengan masing-masing bobot : bobot tertinggi = 83.9797, kedua = 83.9233 dan ke tiga = 83.8288.

Untuk penelitian selanjutnya dimasa yang akan datang peneliti dapat mengembangkan kriteria maupun sub kriteria performance penilaian, sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih

komprehensif, atau untuk pengembangan metode agar dihasilkan metode yang lebih baik metode *fuzzy* AHP dapat dicoba digabungkan dengan metode sistem pendukung keputusan lain atau metode yang berbasis kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, Fany. *Peramalan Energi Listrik Jangka Menengah Dengan Menggunakan Fuzzy Analytic Hierarchy Process Dan Constructive Backpropagation (Studi Kasus Di Area IV Wilayah P3B)*. Surabaya: Master Theses of Electrical Engineering, ITS, 2009.
- al, Hwang et. *Supplier Selection and Planning Model Using AHP*. Kainan University, 2005.
- Anagnostopoulos; Vavatsikos. "An AHP Model for Construction Contractor Prequalification (Jurnal)." (Universitas Democritus of Thrace Yunani) 2006.
- Anshori, Yusuf. " Pendekatan Triangular Fuzzy Number Dalam Metode Analytic Hierarchy Process." (Fakultas Teknik, Universitas Tadulako) 2012.
- Diputra, Gede Astawa. *Sistem Penilaian Kinerja Konsultan Perencana Dalam Menangani Proyek Perencanaan Bangunan Gedung*. Universitas Udayana, 2009.
- Diputra, I Gede Astawa. "Sistem Penilaian Kinerja Konsultan Perencana Dalam Menangani Proyek Perencanaan Bangunan Gedung." (Universitas Udayana) 2009.
- Fatih, Defi Rahmah. *Dss Untuk Rekomendasi Pemilihan Jurusan Pada Perguruan Tinggi Bagi Siswa SMU* . Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, n.d.
- Fitria, Indah Fitriana. "Sistem Penunjang Keputusan Pemenang Tender Proyek Menggunakan Metode Ahp (Analytic Hierarchy Process) Pada Dinas Bina Marga Provinsi Lampung." UNILA, 2008.
- Hetharia, Dorina. "Penerapan Fuzzy Analytic Hierarchy Process Dalam Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis Untuk Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Pada Proses Produksi." (Universitas Trisakti) 2009.
- J.J., Buckley. *Ranking Alternatifs Using Fuzzy Numbers, Fuzzy Sets and Systems*. North-Holland, 1985.
- Jani Rahardjo; I Nyoman Sutapa. "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Dalam Seleksi Karyawan." (Universitas Kristen Petra Surabaya) 2002.
- Kusumaningrum, Retno. " Perancangan Model Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Lokasi Industri Berdasarkan Proses Hierarki Analitik." 2006 (Universitas Diponegoro), n.d.
- Pujawan, I Nyoman. *Supply Chain Management*. 1st Edition. Surabaya: Guna Widya, 2005.
- Saaty, Thomas L. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Cetakan Kedua. Jakarta Pusat: PT. Pustaka Binaman Pressindo, 1993.
- Supriyono; Wisnu Arya Wardhana; Sudaryo. "Sistem Pemilihan Pejabat Struktural Dengan Metode AHP (Seminar Nasional III)." (Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir (STTN) BATAN) 2007.