

Fuzzy Analytical Hierarchy Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka

Jhondy Baharsyah¹, Muliadi², Dwi Kartini³

^{1,2,3}Prodi Ilmu Komputer FMIPA ULM
Jl. A. Yani Km 36 Banjarbaru, Kalimantan selatan
¹Email : JhondyBaharsyah@gmail.com

Abstract

Every year Indonesia to conduct the selection of students and high school students and above to be representative of their school as troops heritage flag raisers. During the assessment process for the selection of candidates for members Paskibraka done manually on paper and separate between the assessment criteria for the other criteria, then the assessment results are stored in the form of an excel file. To facilitate the assessment process then takes a decision support system for the selection of candidates for members Paskibraka by applying Fuzzy AHP TOPSIS. Fuzzy AHP TOPSIS method is a convenient method to solve the problem of multi-criteria taking into account the values of the existing criteria. Thus the necessary decision support system using Fuzzy AHP TOPSIS method, in order to help provide recommendations for the decision of selectors prospective team members Paskibraka.

Keywords : *Fuzzy AHP TOPSIS, Decision Support Systems, Selection*

Abstrak

Setiap tahun indonesia melakukan seleksi siswa dan siswi sekolah menengah keatas untuk menjadi perwakilan sekolah mereka sebagai pasukan pengibar bendera pusaka (paskibraka). Selama ini proses penilaian untuk seleksi calon anggota paskibraka dilakukan secara manual di atas kertas dan terpisah antara penilaian untuk kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya, kemudian hasil penilaian tersebut disimpan dalam bentuk file excel. Untuk mempermudah proses penilaian tersebut maka dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan untuk seleksi calon anggota paskibraka dengan menerapkan metode Fuzzy AHP Topsis. Metode Fuzzy AHP Topsis merupakan salah satu metode yang mudah digunakan untuk menyelesaikan masalah multi kriteria dengan memperhitungkan nilai-nilai dari kriteria yang ada. Maka dari itu diperlukan sistem pendukung keputusan menggunakan metode Fuzzy AHP Topsis, supaya dapat membantu memberikan rekomendasi keputusan untuk tim penyeleksi calon anggota paskibraka.

Kata kunci : Fuzzy AHP Topsis, Sistem Pendukung Keputusan, Seleksi

1. PENDAHULUAN

Setiap tahun pada setiap daerah di Indonesia diselenggarakan seleksi siswa dan siswi sekolah menengah keatas untuk menjadi perwakilan sekolah mereka sebagai pasukan pengibar bendera pusaka (paskibraka), seleksi tingkat provinsi adalah gabungan peserta hasil seleksi tingkat kabupaten/kota, para peserta seleksi diasramakan dan materi seleksi hampir sama dengan tingkat kabupaten/kota tetapi dengan bobot yang lebih tinggi.

Menurut Baharsyah [1], selama ini proses penilaian untuk seleksi calon anggota paskibraka dilakukan secara manual di atas kertas dan terpisah antara penilaian untuk kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya, kemudian hasil penilaian tersebut disimpan dalam bentuk file excel. Untuk mempermudah proses penilaian tersebut maka dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan untuk seleksi calon anggota paskibraka dengan menerapkan metode *Fuzzy AHP Topsis*. Metode *Fuzzy AHP Topsis* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan untuk menyelesaikan masalah multi kriteria dengan memperhitungkan nilai-nilai dari kriteria yang ada.

Berdasarkan uraian diatas maka di perlukan metode *Fuzzy AHP Topsis* untuk mendukung pengambilan keputusan pemilihan anggota paskibraka, supaya dapat membantu memberikan rekomendasi keputusan untuk tim penyeleksi dinas pemuda olahraga pariwisata dan kebudayaan Kalimantan Selatan, dalam menentukan calon anggota paskibraka.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Fuzzy

Sebuah himpunan *fuzzy* adalah kelas objek dengan nilai keanggotaan yang kontinum. Seperti yang ditetapkan ditandai dengan fungsi keanggotaan (karakteristik) yang diberikan ke setiap objek kelas keanggotaan berkisar antara nol dan satu. Menurut Rouhani [2] beberapa definisi penting dasar fuzzy set yang dikutip sebagai berikut:

- a. Sejumlah *fuzzy* segitiga dapat didefinisikan oleh bilangan segitiga (a_1, a_2, a_3) Fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{a}}[x]$ didefinisikan seperti

$$\mu_{\tilde{a}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a_1 \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1}; & a_1 < x \leq a_2 \\ \frac{a_2-x}{a_3-a_2}; & a_2 < x \leq a_3 \\ 0; & x \geq a_3 \end{cases} \quad \dots(1)$$

- b. Jika yang dua bilangan *fuzzy* segitiga yang masing-masing ditunjukkan oleh (a_1, a_2, a_3) dan (b_1, b_2, b_3) dan, maka hukum operasional dari dua bilangan *fuzzy* segitiga adalah sebagai berikut:

$$\tilde{a}(+) \tilde{b} = (a_1, a_2, a_3) (+) (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3) \quad \dots(2)$$

$$\tilde{a}(-) \tilde{b} = (a_1, a_2, a_3) (-) (b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3) \quad \dots(3)$$

$$\tilde{a}(x)\tilde{b} = (a_1, a_2, a_3) (x)(b_1, b_2, b_3) = (a_1xb_1, a_2xb_2, a_3xb_3) \quad \dots(4)$$

$$\tilde{a}(/)\tilde{b} = (a_1, a_2, a_3) (/)(b_1, b_2, b_3) = (a_1/b_1, a_2/b_2, a_3/b_3) \quad \dots(5)$$

$$k\tilde{a} = (a_1, a_2, a_3)$$

- c. Sebuah variabel linguistik yang hadir dengan kata-kata seperti penggunaan yang sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi untuk menggambarkan kondisi yang kompleks. Nilai-nilai linguistik juga dapat direpresentasikan oleh bilangan *fuzzy*.
- d. Jika \tilde{a} dan \tilde{b} yang dua bilangan *fuzzy* segitiga yang telah ditunjukkan oleh triplet masing-masing (a_1, a_2, a_3) dan (b_1, b_2, b_3) , maka metode *vertex* digunakan untuk menentukan jarak antara a dan b adalah:

$$d(\tilde{a} + \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \quad \dots(6)$$

- e. Tertimbang normalisasi matriks keputusan *fuzzy* dibuat dari formula di bawah ini:

$$\tilde{U} = [\tilde{U}_{ij}]_{n \times j} \quad i=1,2,\dots,n \text{ dan } j=1,2,\dots,m$$

$$\tilde{U}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times \tilde{W}_i \quad \dots(7)$$

Satu set presentasi rating alternative $A_j=(j=1,2,\dots,m)$ dengan kriteria $C_i=(i=1,2,\dots,n)$. Satu set bobot pentingnya setiap kriteria W_i dengan $i=1,2,\dots,n$ dan $(\tilde{x} = \tilde{x}_{ij}, i= 1, 2, \dots, n, j= 1, 2, \dots, m)$

Metode *Fuzzy AHP* merupakan gabungan metode *AHP* dengan pendekatan konsep *fuzzy*. Metode pendukung keputusan *Fuzzy AHP* menitikberatkan pada fuzzifikasi nilai pada matriks perbandingan berpasangan yang sebelumnya berupa bilangan klasik pada *AHP*.

Tabel 1. Tabel Skala *Chang* untuk Perbandingan Skala Kriteria

Intensitas Kepentingan AHP	Himpunan Linguistik	Tringular Fuzzy Number (TFN)	Reciprocal (Kebalikan)
1	Perbandingan elemen yang sama (<i>Just Equal</i>)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (<i>Moderately Important</i>)	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
4	Pertengahan (<i>Intermediate</i>) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (<i>Strongly Important</i>)	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (<i>Very Strong</i>)	(3, 7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya (<i>Extremely Strong</i>)	(4, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 1/4)

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Nilai intensitas kepentingan suatu elemen dalam metode FAHP adalah bilangan fuzzy yang memiliki batas ketidak jelasan. Oleh karena itu, digunakan *extent analysis method* untuk mempertimbangkan tingkat kepuasan atau sejauh mana suatu objek yang terpilih dapat memenuhi tujuan. Dengan $C = \{c1, c2, \dots, cm\}$ sebagai *criteria set*, nilai vektor bobot dapat diperoleh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Definisikan nilai *fuzzy synthetic extent* (\hat{S}_i) untuk *i*-objek seperti persamaan berikut:

$$\hat{S}_i = \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \odot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \right]^{-1} \quad \dots(8)$$

Dengan :

$$\sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad \dots(9)$$

dimana \tilde{M}_{ci}^j adalah bilangan *fuzzy* untuk *j*-kriteria dan \odot didefinisikan sebagai *fuzzy* untuk perkalian. Sehingga untuk memperoleh nilai $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \right]^{-1}$ dilakukan operasi invers dari persamaan.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{ci}^j \right] = \left(\sum_{i=1}^m l_i, \sum_{i=1}^m m_i, \sum_{i=1}^m u_i \right) \quad \dots(10)$$

Menurut Chang^[3] Menentukan nilai vektor (V) dan nilai ordinat defuzzifikasi (d'). Untuk mendapatkan estimasi nilai bobot untuk masing-masing kriteria, perlu mempertimbangkan prinsip perbandingan antar bilangan *fuzzy*. Maka nilai vektor untuk $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ ($\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & , \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{(l_1 - u_2)}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \text{yang lainnya.} \end{cases} \dots(11)$$

d merupakan ordinat titik perpotongan tertinggi antara $\mu_{\tilde{M}_1}$, dan $\mu_{\tilde{M}_2}$, dan untuk membandingkan $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ digunakan rumus sebagai berikut :

$$d'(A_1) = \min V(S_1 \geq S_k) \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, n ; k \neq i \dots(12)$$

Sehingga vector bobot didefinisikan sebagai berikut :

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \dots(13)$$

b. Menormalisasi vektor bobot pada persamaan di atas menjadi:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \dots(14)$$

dimana W merupakan bilangan klasik yang merupakan prioritas lokal.

2.2 Fuzzy Topsis

Menurut Onet^[4], Langkah-langkah metode *TOPSIS Fuzzy* yang diperkenalkan sebagai berikut:

- a. Memilih nilai linguistik \tilde{x}_{ij} untuk alternatif mengenai kriteria. Rating linguistik *fuzzy* membuat rentang normal bilangan *fuzzy* segitiga yaitu $[0,1]$, maka tidak ada kebutuhan untuk normalisasi.
- b. Menghitung matriks keputusan normalisasi

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times w_i \dots(15)$$

c. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negative dari persamaan berikut:

$$A^* = \{V^*_1 \dots V^*_i\} = \{(max \tilde{V}_{ij} / i \in \Omega b), (min \tilde{V}_{ij} / i \in \Omega c)\} \dots(16)$$

$$A^- = \{V^-_1 \dots V^-_i\} = \{(min \tilde{V}_{ij} / i \in \Omega b), (max \tilde{V}_{ij} / i \in \Omega c)\} \dots(17)$$

Adalah set kriteria keuntungan dan adalah set kriteria biaya.

d. Menghitung jarak setiap alternatif dari solusi ideal dengan persamaan berikut:

$$D_i^* = \sum_{j=1}^m d(\tilde{V}_{ij} A^*) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \dots(18)$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^m d(\tilde{V}_{ij} A^-) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \dots(19)$$

e. Menghitung kesamaan dengan solusi ideal :

$$FC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad \dots(20)$$

Algoritma metode *Fuzzytopsis*, yakni :

- Meranking *fuzzy* dari setiap pembuat keputusan, D_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dapat direpresentasikan sebagai angka segitiga fuzzy R_k ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) dengan fungsi keanggotaan $\mu_{R^*}(x)$.
- Menentukan evaluasi kriteria.
- Selanjutnya, penyesuaian variabel linguistik untuk mengevaluasi kriteria dan alternatif.
- Setelah bobot kriteria terpenuhi. Perankingan *fuzzy* dapat dicari dengan rumus

$$R_k^{\sim}(a, b, c), k = 1, 2, 3, \dots, K \quad \dots(21)$$

dengan

$$a = \min \{ a_k \} \quad b = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k b_k, c = \max \{ c_k \}. \quad \dots(22)$$

- Membentuk matriks keputusan D mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria yang didefinisikan sebagai berikut :

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad \dots(23)$$

dengan \tilde{x}_{ij} menyatakan performansi dari perhitungan untuk alternatif ke-i terhadap atribut ke-j.

Nilai bobot preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria. Nilai bobot dapat dihitung menggunakan rumus

$$W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\} \quad \dots(24)$$

dimana \tilde{x}_{ij}^k dan \tilde{w}_j^k adalah variabel linguistik yang dapat ditunjukkan dengan nilai segitiga fuzzy : $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ dan $\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$.

- f. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi. Matriks ternormalisasi terbentuk dari rumus

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad \dots(25)$$

dengan B dan C adalah himpunan dari atribut *benefit* dan *cost*, dengan

$$\begin{aligned} \tilde{r}_{ij} &= \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right), j \in B \\ \tilde{r}_{ij} &= \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j \in C \end{aligned} \quad \dots(26)$$

$$C^+ = \max c_{ij} \quad j \in B \text{ dan } a^- = \min a_{ij}, j \in C \quad \dots(27)$$

- g. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot dihitung menggunakan rumus

$$\tilde{v} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n \quad \dots(28)$$

- h. Menghitung matriks solusi ideal positif A^+ dan matriks solusi ideal negatif A^-

$$\begin{aligned} A^+ &= (\tilde{v}_{1^+}, \tilde{v}_{2^+}, \tilde{v}_{3^+}, \dots, \tilde{v}_{n^+}) \\ A^- &= (\tilde{v}_{1^-}, \tilde{v}_{2^-}, \tilde{v}_{3^-}, \dots, \tilde{v}_{n^-}). \end{aligned} \quad \dots(29)$$

- i. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Jarak alternatif (d_i^+) dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{V}_{ij}, \tilde{V}_j^+); i = 1, 2, 3, \dots, m. \quad \dots(30)$$

Jarak alternatif (d_i^-) dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{V}_{ij}, \tilde{V}_j^-); i = 1, 2, 3, \dots, m. \quad \dots(31)$$

- j. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi (CC_i) untuk setiap alternatif dirumuskan sebagai berikut :

$$CC_i = \frac{d^-}{d^+ + d^-}; i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dengan } 0 < CC_i < 1 \quad \dots(32)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kasus ini terdapat tujuh kriteria, yaitu wawancara, parade, PBB, kesenian, psikotes, pengetahuan umum dan tes fisik. Berdasarkan kriteria dan alternatif yang tersedia maka dapat dibuat struktur hirarki keputusan untuk seleksi pemilihan paskibraka.

a. Kriteria.

Tabel 2. Keterangan Kode Kriteria

Kode	Keterangan
C1	Parade
C2	PBB
C3	Psikotes
C4	Tes Fisik
C5	Wawancara
C6	Kesenian Daerah
C7	Pengetahuan Umum

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

b. Kode Alternatif

Tabel 3. Keterangan Kode Alternatif

Kode	Keterangan
A1	Edi Purwanto
A2	Muhammad Rifai
A3	Reza Wahyudi

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

a. Langkah-Langkah Penilaian Seleksi Paskibraka Berdasarkan Extend Analysis

1) Proses Pengambilan Keputusan untuk Kriteria

a) Matriks Perbandingan Kepentingan Antar Kriteria

Untuk membuat matriks perbandingan kepentingan antar kriteria pertama-tama kita harus menentukan tingkat kepentingan satu kriteria dengan kriteria yang lainnya dengan mengacu pada Skala Triangular Fuzzy Menurut Chang ^[3] pada tabel 4:

Tabel 4. Skala kepentingan AHP Chang

Intensitas Kepentingan AHP	Himpunan Linguistik	Triangular Fuzzy Number (TFN)	Reciprocal (Kebalikan)
1	Perbandingan elemen yang sama (<i>Just Equal</i>)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (<i>moderately important</i>)	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
4	Pertengahan (<i>Intermediate</i>) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (<i>Strongly Important</i>)	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (<i>Very Strong</i>)	(3, 7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya (<i>Extremely Strong</i>)	(4, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 1/4)

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Tabel 5. Matriks Perbandingan Kepentingan Berpasangan Antar Kriteria

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
c1	1	1	1/2	1/4	3	3	2
c2	1	1	1/2	1/4	3	3	2
c3	2	2	1	1/3	4	4	3
c4	4	4	3	1	5	5	4
c5	1/3	1/3	1/4	1/5	1	1	1/2
c6	1/3	1/3	1/4	1/5	1	1	1/2
c7	1/2	1/2	1/3	1/4	2	2	1

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Selanjutnya matriks penbandingan antar kriteria tersebut akan dikonveris menjadi *triangular fuzzy number (TFN)* dengan mengacu pada tabel skala kepentingan AHP. Hasil dari konversi ke matriks perbandingan kepentingan dengan nilai fuzzy adalah

Tabel 6. Matriks Perbandingan Kepentingan Berpasangan Antar Kriteria skala fuzzy triangular number

Kriteria	c1			c2			c3			c4		
c1	1	1	1	1	1	1	0.67	1	2	0.4	0.5	0.67
c2	1	1	1	1	1	1	0.67	1	2	0.4	0.5	0.67
c3	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5	1	1	1	0.5	0.67	1
c4	1.5	2	2.5	1.5	2	2.5	1	1.5	2	1	1	1
c5	0.5	0.67	1	0.5	0.67	1	0.4	0.5	0.67	0.33	0.4	0.5
c6	0.5	0.67	1	0.5	0.67	1	0.4	0.5	0.67	0.33	0.4	0.5
c7	0.67	1	2	0.67	1	2	0.5	0.67	1	0.4	0.5	0.67

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Tabel 7. Tabel kriteria

kriteria	c5			c6			c7		
c1	1	1.5	2	1	1.5	2	0.5	1	1.5
c2	1	1.5	2	1	1.50	2	0.5	1	1.5
c3	1.5	2	2.5	1.5	2.00	2.5	1	1.5	2
c4	2	2.5	3	2	2.5	3	1.5	2	2.5
c5	1	1	1	1	1	1	0.67	1	2
c6	1	1	1	1	1	1	0.67	1	2
c7	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5	1	1	1

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Kemudian kita akan mencari nilai total baris dan kolom dari dari tabel matriks nilai fuzzy sebelumnya:

Tabel 8. Total baris dan kolom dari fuzzy triangular number

Total Baris			
l	m	U	
5.57	7.5	10.17	
5.57	7.5	10.17	
6.5	9.17	12	
10.5	13.5	16.5	
4.4	5.23	7.17	
4.4	5.23	7.17	
4.23	6.17	9.67	
41.17	54.3	72.83	

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process*
 Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

b) Nilai Sintesis Fuzzy

Setelah nilai jumlah baris dan kolom diperoleh dari masing-masing matriks perbandingan, selanjutnya menggunakan persamaan (8) :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^{j_{gi}} \odot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n M^{j_{gi}} \right]^{-1}$$

Hasil perhitungan untuk nilai sintesis fuzzy di atas dapat ditabelkan

Tabel 9. Nilai Sintesis Fuzzy Untuk Kriteria matriks sintetis

	l1	m1	u1
S1	0.08	0.14	0.25
S2	0.08	0.14	0.25
S3	0.09	0.17	0.29
S4	0.14	0.25	0.40
S5	0.06	0.10	0.17
S6	0.06	0.10	0.17
S7	0.06	0.11	0.24

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process*
 Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

c) Derajat Keanggotaan

Untuk mendapatkan derajat keanggotaan digunakan persamaan (11):

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{untuk nilai yang lain} \end{cases}$$

Setelah derajat keanggotaan semua kriteria dihitung, maka hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan seperti tabel berikut ini:

Tabel 10. Derajat Keanggotaan untuk kriteria

V	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	min V
S1	1	1	0.84	0.48	1	1	1	0.48
S2	1	1	0.84	0.48	1	1	1	0.48
S3	1	1	1	0.65	1	1	1	0.65
S4	1	1	1	1	1	1	1	1
S5	0.70	0.70	0.54	0.16	1	1	0.87	0.16
S6	0.70	0.70	0.54	0.16	1	1	0.87	0.16
S7	0.87	0.87	0.73	0.40	1	1	1	0.40

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process* Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

d) Normalisasi Bobot Vektor

Setelah menentukan bobot vektor untuk masing-masing kriteria, akan dilakukan normalisasi bobot vektor. Normalisasi bobot vektor diperoleh dengan membagi masing-masing elemen pada W' dengan jumlah keseluruhan elemen pada W' .

Tabel 11. Normalisasi Bobot Vektor untuk Kriteria

W'	0.48	0.48	0.65	1	0.16	0.16	0.40	3.34
W	0.14	0.14	0.19	0.30	0.05	0.05	0.12	1

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process* Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

b. Perangkingan

Selanjutnya untuk perangkingan akan digunakan perhitungan TOPSIS dengan sampel data peserta seleksi dengan nilai untuk masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 12. Tabel nilai peserta untuk masing-masing kriteria

Nama	Parade	PBB	Psikotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Pengetahuan
A1	78	67	56	98	89	100	78
A2	90	89	67	89	87	85	56
A3	70	89	67	78	65	77	88

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process* Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

Langkah yang pertama kali dilakukan adalah menghitung matriks ternormalisasi (R) dengan membagi nilai setiap kolom dengan akar kuadrat dari total penjumlahan kuadrat total kolom setiap kriteria digunakan persamaan(25):

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Kemudian bagi nilai setiap kolom dengan total kolom dari masing-masing kriteria, sehingga dihasilkan tabel seperti berikut:

Tabel 13. Nilai kolom dibagi total kolom kriteria

Nama	Wawancara	Parade	PBB	Kesenian	Psikotest	Peng. Umum	Tes Fisik
A1	78/138.1	67/142.59	56/110.06	98/153.65	89/140	100/152.16	78/130.25
A2	90/138.1	89/142.59	67/110.06	89/153.65	87/140	85/152.16	56/130.25
A3	70/138.1	89/142.59	67/110.06	78/153.65	65/140	77/152.16	88/130.25

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis*
 Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

Setelah diproses maka akan dihasilkan tabel nilai matriks ternormalisasi seperti di bawah ini:

Tabel 14. Nilai matriks ternormalisasi

R	Parade	PBB	Psikotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Pengetahuan
Tot. kolom	138.1	142.59	110.06	153.65	140.41	152.16	130.25
A1	0.56	0.47	0.51	0.64	0.63	0.66	0.60
A2	0.65	0.62	0.61	0.58	0.62	0.56	0.43
A3	0.51	0.62	0.61	0.51	0.46	0.51	0.68

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis*
 Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

Kemudian dihitung nilai matriks terbobot (Y) yaitu nilai yang sudah ternormalisasi dikalikan bobot fuzzy masing-masing kriteria. Kemudian akan dicari nilai solusi ideal positif (A+) yang didapatkan dari nilai *max* masing-masing kriteria dan nilai solusi ideal negative (A-) yang didapatkan dari nilai *min* masing-masing kriteria.

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan matriks terbobot Y seperti tabel berikut ini:

Tabel 15. Nilai matriks ternormalisasi terbobot

Y	Parade	PBB	Psikotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Pengetahuan
Bobot	0.14	0.14	0.19	0.30	0.05	0.05	0.12
A1	0.08	0.07	0.10	0.19	0.03	0.03	0.07
A2	0.09	0.09	0.12	0.17	0.03	0.03	0.05
A3	0.07	0.09	0.12	0.15	0.02	0.02	0.08

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis*
 Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

Langkah selanjutnya adalah mencari jarak ideal positif (A+) dan jarak ideal negatif (A-)

Tabel 16. Nilai solusi ideal positif dan negatif

A+(max)	0.09	0.09	0.11	0.19	0.03	0.03	0.08
A-(min)	0.07	0.07	0.10	0.15	0.02	0.02	0.05

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis* Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016

Langkah selanjutnya adalah mencari jarak solusi ideal positif (D^+) dan jarak solusi ideal negatif (D^-) yang dihitung dengan rumus persamaan (30):

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m.$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan nilai seperti dalam tabel berikut ini:

Tabel 17. Nilai jarak solusi ideal positif dan negatif

Nama	D+	D-
A1	0.03	0.05
A2	0.03	0.04
A3	0.05	0.04

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Langkah terakhir adalah mencari nilai preferensi setiap alternatif yang dapat dihitung dengan rumus persamaan (32):

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, \text{ dimana } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai preferensi (V_i) setiap peserta dan hasil alternatif yang memiliki nilai preferensi terbesar maka memiliki ranking yang tertinggi karena semua data kriteria yang digunakan termasuk dalam kategori *benefit*.

Tabel 18. Nilai preferensi dan ranking alternatif

Nama	V_i	Ranking
A1	0.58	1
A2	0.55	2
A3	0.48	3

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Berikut ini perbandingan bobot kriteria untuk perhitungan manual dan bobot kriteria hasil dari proses sistem pendukung keputusan seleksi paskibraka:

Tabel 19. Perbandingan nilai bobot kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot Asli	Bobot Hasil SPK
C1	Parade	15 %	(0,144) 14, 4 %
C2	PBB	15 %	(0,144) 14, 4 %
C3	Psikotes	20 %	(0,194) 19, 4 %
C4	Tes Fisik	30 %	(0,299) 29,99 %
C5	Wawancara	5 %	(0,049) 4,9 %
C6	Kesenian Daerah	5 %	(0,049) 4,9 %
C7	Pengetahuan Umum	10 %	(0,12) 12 %

Total	100%	(1) 100%
-------	------	----------

Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Kemudian berikut ini merupakan perbandingan hasil perangkingan dari aplikasi dan hasil perangkingan asli dari pihak Dinas Pemuda Olahraga dan Kebudayaan Provinsi Kalimantan Selatan:

Laporan Hasil Seleksi Paskibraka Wanita Tahun 2014 Dengan Fuzzy-TOPSIS

No	Nama Peserta	JK	Parade	PBB	Pskotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Pengetahuan	Nilai	Nominasi
1	DEASY LARASATI NURRAHMAH PUTRI	Wanita	75	73	50	68	76	70	77	0.67	TK. NASIONAL
2	SHAFIRA AGUSTIN PERDANA	Wanita	52	72	70	64	73	72	80	0.66	TK. NASIONAL
3	YULIANA ARUM NOOR HASANAH	Wanita	47	70	70	64	72	70	79	0.64	TK. PROVINSI
4	PUTRI INTAN KASELA	Wanita	50	72	80	58	75	75	81	0.62	TK. PROVINSI
5	FARIDA PRAMITHA PUTRI	Wanita	57	62	70	58	73	74	72	0.59	TK. PROVINSI
6	CRISMIATI NINGSIH	Wanita	53	68	60	60	65	65	76	0.58	TK. PROVINSI
7	DESI TRIANA	Wanita	63	65	70	55	70	61	69	0.57	TK. PROVINSI
8	ESTI RAHMAH	Wanita	63	66	40	64	63	68	71	0.55	TK. PROVINSI
9	NURUL HIKMAH	Wanita	52	71	60	56	73	74	80	0.55	TK. PROVINSI
10	LILI AGUSTINA	Wanita	43	66	50	60	66	70	73	0.51	TK. PROVINSI
11	YULIATI	Wanita	47	55	60	59	58	55	66	0.51	TK. PROVINSI
12	KARMILA	Wanita	53	61	70	50	65	56	70	0.49	TK. PROVINSI
13	NI PUTU SETIA WININGSIH	Wanita	63	52	50	57	62	62	69	0.49	TK. PROVINSI
14	DINASTY WAHYUNI	Wanita	54	54	60	55	62	60	70	0.49	TK. PROVINSI
15	HABIBAH	Wanita	48	53	50	60	63	60	70	0.48	TK. PROVINSI
16	ELDA JAMIL JUM ATIA	Wanita	50	55	50	59	62	66	67	0.48	TK. PROVINSI
17	RISNAWATI	Wanita	45	63	50	58	63	62	67	0.48	TK. PROVINSI
18	DESY OKTAVIA SARI	Wanita	40	60	40	62	70	60	69	0.47	TK. PROVINSI
19	RAHMAWATI	Wanita	55	55	50	55	60	63	70	0.46	TK. PROVINSI
20	GUSTI RISNAWATI	Wanita	52	63	50	54	60	60	66	0.46	TK. PROVINSI

Gambar 1. Laporan Aplikasi SPK Perangkingan Seleksi Paskibraka Wanita
Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

NO	NO. TEST	NAMA	Tinggi Bdn/Brt. Bdn	PARADE	PBB	Pskotest	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Penget. Umum	NOMINASI
			Bobot	15%	15%	20%	30%	5%	5%	10%	
1	42	DEASY LARASATI NURRAHMAH PUTRI	165 / 57	75	73	50	68	76	70	77	TK. NASIONAL
2	8	SHAFIRA AGUSTIN PERDANA	164 / 56	52	72	70	64	73	72	80	TK. NASIONAL
4	30	YULIANA ARUM NOOR HASANAH	171 / 61	47	70	70	64	73	72	80	TK. PROVINSI
3	72	PUTRI INTAN KASELA	169 / 56	50	72	80	58	75	75	81	TK. PROVINSI
5	82	FARIDA PRAMITHA PUTRI	162 / 54	57	62	70	58	73	74	72	TK. PROVINSI
8	62	CRISMIATI NINGSIH	164 / 52	53	68	60	60	65	65	76	TK. PROVINSI
6	44	DESI TRIANA	163 / 57	63	65	70	55	70	61	69	TK. PROVINSI
10	12	ESTI RAHMAH	165 / 55	63	66	40	64	63	68	71	TK. PROVINSI
7	28	NURUL HIKMAH	164 / 50	52	71	60	56	73	74	80	TK. PROVINSI
13	2	LILI AGUSTINA	164 / 51	43	66	50	60	66	70	73	TK. PROVINSI
31	18	HULIATI	165 / 53	47	55	60	59	58	55	66	TK. PROVINSI
9	16	KARMILA	169 / 51	53	61	70	50	65	56	70	TK. PROVINSI
16	40	NI PUTU SETIA WININGSIH	165 / 62	63	52	50	57	62	62	69	TK. PROVINSI
26	60	DINASTY WAHYUNI	166 / 56	54	54	60	55	62	60	70	TK. PROVINSI
19	70	HABIBAH	164 / 53	48	53	50	60	63	60	70	TK. PROVINSI
24	48	ELDA JAMIL JUM ATIA	161 / 51	50	55	50	59	62	66	67	TK. PROVINSI
17	6	RISNAWATI	169 / 59	45	63	50	58	63	62	67	TK. PROVINSI
29	58	DESY OKTAVIA SARI	161 / 50	40	60	40	62	70	60	69	TK. PROVINSI
25	50	RAHMAWATI	160 / 50	55	55	50	55	60	63	70	TK. PROVINSI
32	76	GUSTI RISNAWATI	163 / 52	52	63	50	54	60	60	66	TK. PROVINSI

Gambar 2. Laporan Asli Perangkingan Seleksi Paskibraka Wanita
Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

Laporan Hasil Seleksi Paskibraka Pria Tahun 2014 Dengan Fuzzy-TOPSIS

No	Nama Peserta	JK	Parade	PBB	Psikotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Pengetahuan	Nilai	Nominasi
1	TITO ARI PRIARSO	Pria	78	74	80	73	75	77	81	0.86	TK. NASIONAL
2	SATRIA DWI PUTERA	Pria	66	72	80	62	73	68	76	0.7	TK. NASIONAL
3	GAGAS AKBAR ROBYANTOKO	Pria	58	66	70	64	68	77	80	0.67	TK. PROVINSI
4	ROBBY HERMAN	Pria	65	65	50	73	63	62	73	0.67	TK. PROVINSI
5	AJEN BAGOES RAMADHAN	Pria	48	67	80	59	67	76	73	0.61	TK. PROVINSI
6	LUKMAN HAKIM	Pria	48	68	50	69	73	65	68	0.6	TK. PROVINSI
7	AHMAD SYARIF	Pria	53	69	50	65	78	62	75	0.59	TK. PROVINSI
8	AHMAD MASHUR	Pria	53	66	40	72	71	62	69	0.59	TK. PROVINSI
9	MUHAMMAD MAHYUDIN	Pria	45	68	50	67	74	61	73	0.58	TK. PROVINSI
10	TOPAN DWI SETIYONO	Pria	43	63	60	62	60	63	68	0.55	TK. PROVINSI
11	AULIA RAHMAN	Pria	38	68	50	66	67	83	67	0.55	TK. PROVINSI
12	IKSAN MAHENDRA APRILYANTO	Pria	45	66	50	62	68	65	76	0.53	TK. PROVINSI
13	MUHAMMAD NOOR	Pria	65	59	40	63	66	60	69	0.53	TK. PROVINSI
14	AHMAD RIZKI MAULANA	Pria	62	55	50	60	67	60	73	0.53	TK. PROVINSI
15	JAFFAR SADIQ AL-HADAD	Pria	42	63	50	64	67	74	66	0.53	TK. PROVINSI
16	MUHAMMAD DANAR ANGGARA	Pria	45	59	50	62	75	68	81	0.53	TK. PROVINSI
17	DEDEN RAMADHAN	Pria	60	63	50	57	60	60	66	0.51	TK. PROVINSI
18	REYNALDI HAKIM	Pria	46	65	60	56	60	65	70	0.51	TK. PROVINSI
19	AJI LAKSONO PRIHAMBODO	Pria	40	62	70	53	77	67	75	0.5	TK. PROVINSI
20	NOR RAHMAT JAROT	Pria	48	64	50	59	60	60	66	0.5	TK. PROVINSI
21	MUHAMMAD RIDZALUL RAHMAN	Pria	67	57	40	58	62	70	68	0.49	TK. PROVINSI

Gambar 3. Laporan Aplikasi SPK Perangkingan Seleksi Paskibraka Pria
Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

NO	NO. TEST	NAMA	Tinggi Bdn/Brt. Bdn	PARADE	PBB	Psikotes	Tes Fisik	Wawancara	Kesenian	Penget. Umum	NOMINASI
Bobot			15%	15%	20%	30%	5%	5%	10%		
43	19	TITO ARI PRIARSO	181 / 77	78	74	80	73	75	77	81	TK. NASIONAL
44	55	SATRIA DWI PUTERA	172 / 66	66	72	80	62	73	68	76	TK. NASIONAL
45	81	GAGAS AKBAR ROBYANTOKO	174 / 62	58	66	70	64	68	77	80	TK. PROVINSI
48	11	ROBBY HERMAN	175 / 70	65	65	50	73	63	62	73	TK. PROVINSI
46	13	AJEN BAGOES RAMADHAN	177 / 60	48	67	80	59	67	76	73	TK. PROVINSI
50	43	LUKMAN HAKIM	171 / 56	48	68	50	69	73	65	68	TK. PROVINSI
47	73	AHMAD SYARIF	174 / 63	53	69	50	65	78	62	75	TK. PROVINSI
52	15	AHMAD MASHUR	172 / 59	53	66	40	72	71	62	69	TK. PROVINSI
51	57	MUHAMMAD MAHYUDIN	172 / 55	45	68	50	67	74	61	73	TK. PROVINSI
65	75	TOPAN DWI SETIYONO	166 / 54	43	63	60	62	60	63	68	TK. PROVINSI
58	79	AULIA RAHMAN	173 / 53	38	68	50	66	67	83	67	TK. PROVINSI
55	77	IKSAN MAHENDRA APRILYANTO	173 / 55	45	66	50	62	68	65	76	TK. PROVINSI
57	45	MUHAMMAD NOOR	171 / 62	65	59	40	63	66	60	69	TK. PROVINSI
54	67	AHMAD RIZKI MAULANA	175 / 64	62	55	50	60	67	60	73	TK. PROVINSI
60	1	JAFFAR SADIQ AL-HADAD	173 / 51	42	63	50	64	67	74	66	TK. PROVINSI
53	23	MUHAMMAD DANAR ANGGARA	170 / 60	45	59	50	62	75	68	81	TK. PROVINSI
66	31	DEDEN RAMADHAN	172 / 67	60	63	50	57	60	60	66	TK. PROVINSI
64	51	REYNALDI HAKIM	167 / 62	46	65	60	56	60	65	70	TK. PROVINSI
49	35	AJI LAKSONO PRIHAMBODO	170 / 57	40	62	70	53	77	67	75	TK. PROVINSI
75	75	NOR RAHMAT JAROT	171 / 58	48	64	50	59	60	60	66	TK. PROVINSI
67	59	MUHAMMAD RIDZALUL RAHMAN	169 / 62	67	57	40	58	62	70	68	TK. PROVINSI

Gambar 4. Laporan Asli Perangkingan Seleksi Paskibraka Pria
Sumber : *Fuzzy Analytical Hierarchi Process Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka.2016*

4. Simpulan

Dari hasil penelitian dan pengamatan dari sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kendala yang terjadi dalam penelitian dengan metode *Fuzzy AHP TOPSIS* ini adalah banyaknya penilaian perbandingan kepentingan antar kriteria, karena semakin banyak kriteria yang digunakan maka semakin banyak pula nilai perbandingan kepentingan antar kriteria yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baharsyah, Jhondy. 2016. **Fuzzy AHP Topsis Untuk Seleksi Pada Anggota Paskibraka**. Program S-1 Ilmu Komputer, Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru.
- [2] Amiri, M.P., 2010. **Project Selection for Oil-elds Development by Using AHP and fuzzy TOPSIS methods**. *Expert System with Application*, 37, 6218-6224
- [3] Ashrafzadeh, Maysam, dkk. 2012. **Application Of Fuzzy Topsis Method For The Selection Of Warehouse Location: A Case Study** Vol. 3, No 9. Islamic Azad University. Iran.
- [4] Dewi, Sri Kusuma; Sri Hartati. 2006. **Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy-MADM)**. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [5] Kabir, Golam; M. Ahsan Akhtar Hasin. 2012. **Multiple Criteria Inventory Classification Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process**. *Bangladesh University of Science and Technology*. Bangladesh.
- [6] Kusrini. 2007. **Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan**, Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [7] Raharjo dkk. 2002. **Aplikasi Fuzzy Analytical hierarchy Process dalam Seleksi Karyawan**. *Jurnal Teknik Industri*. Vol 4, no. 2 halaman 82-92
- [8] Sarfaraz, Ahmad; Kouroush Jenab. 2012. **A Fuzzy Conceptual Design Selection Model Considering Conflict Resolution** Vol. 4, No. 1.
- [9] Tang, Yu-Cheng; Malcolm J. Beynon. 2005. **Application and Development of a Fuzzy Analytic Hierarchy Process within a Capital Investment Study** Vol. 1, No. 2.