

SPK Untuk Menilai Kelayakan Dokumen Perencanaan Pembangunan Drainase Dengan PCA dan F-AHP

Fitri Wulandari

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R Subrantas No. 155 KM 18 Simpang Baru Panam, Pekanbaru
Email : fitri_wulandari@yahoo.com

ABSTRAK

Setiap Kabupaten/kota akan membuat dokumen perencanaan drainase, dan selanjutnya dokumen tersebut dikumpulkan di tingkat propinsi untuk di presentasikan di tingkat pusat. Permasalahan yang terjadi adalah pihak satker kesulitan dalam membandingkan dokumen perencanaan drainase yang masuk sehingga pada saat dokumen tersebut dipresentasikan di tingkat pusat banyak dokumen yang dinilai kurang layak untuk mendapatkan dana APBN. Hal ini dapat menyebabkan penilaian pemerintah pusat terhadap pemerintah propinsi menjadi berkurang. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA) untuk melakukan filterisasi pada Detail Engineering Design (DED), sehingga terlihat jelas DED yang layak untuk dipresentasikan. Untuk proses perankingannya digunakan metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) sehingga penilaian yang dilakukan bisa bersifat subjektif. Dari hasil pengujian, sistem ini mampu memberikan penilaian yang mendekati penilaian manual dengan cepat sehingga dapat memudahkan pihak pengambil keputusan untuk menentukan dokumen yang tepat untuk dipresentasikan di tingkat pusat.

Kata kunci: APBN, Drainase, F-AHP, PCA, Sistem Pendukung Keputusan.

ABSTRACT

Drainage planning documents that have been made by the district / city subsequently collected at the provincial level to be presented at the central level. The problems is, at the provincial level the officer still troubled to compare between drainage planning document so that when the document was presented at the center of many of the documents that were considered less eligible for state funds. This may cause the central government's assessment of the provincial government to be reduced. This. This system uses Principal Component Analysis (PCA) to perform filtering on Detail Engineering Design (DED), so it could clearly presenting the DED eligible. As for the rank process it use Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) so that an assessment can be conducted subjective. From the test results, this system is able to quickly provide manual valuation assessment approach to facilitate the decision-makers to determine the proper documents to be presented at the central level.

Keywords: Decision Support Systems, Drainage, F-AHP, PCA, State Funds.

PENDAHULUAN

Genangan air adalah permasalahan yang sangat mengganggu. Di beberapa tempat di Pekanbaru khususnya, terjadi genangan air ketika hujan datang yang dapat mengganggu para pengguna jalan. Salah satu cara mengendalikan genangan air adalah dengan cara membangun Drainase. Drainase adalah salah satu kegiatan yang terdapat di dalam Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM). Drainase memiliki spesifikasi/perancangan yang khusus tergantung kepada lingkungan tempat drainase itu akan dibangun sehingga

dibutuhkan studi dan kajian yang mendalam sebelum melakukan pembangunan drainase pada suatu lokasi. Pembangunan drainase ini membutuhkan biaya yang cukup besar sehingga jika mengharapkan dana dari dana APBD Kabupaten/Kota saja, tidak mencukupi. Seperti halnya kegiatan lain yang didanai oleh APBN, Drainase memiliki *readiness criteria* yang harus dipenuhi oleh setiap daerah yang ingin mendapatkan kegiatan tersebut, (PT. Holistika primagrahita, Laporan akhir DED drainase stadium Utama). Adapun *readiness criteria* yang dinilai adalah :

1. Masterplan Drainase .
2. DED (*Detailed Engineering Design*) .

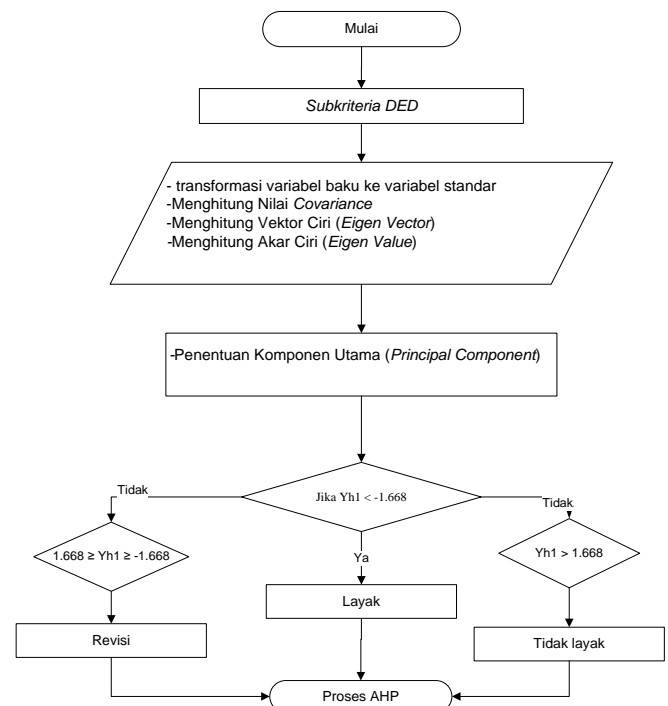
3. DDUB (Dana Daerah untuk Urusan Bersama).
4. Surat Minat.
5. Tercantum di dalam RPIJM (Rencana Program Investasi Jangka Menengah).
6. Tercantum di dalam MP (Memorandum Program).

Dari keenam *readiness criteria* diatas, dokumen yang sulit untuk dibuat adalah DED. DED memiliki sub criteria seperti, Data Survey Awal, Data Gambar, Data Rencana Anggaran Biaya dan Data Rencana Kerja dan Syarat-Syarat. Pada umumnya pihak Kabupaten/Kota akan melelang pembuatan dokumen ini untuk dikerjakan oleh konsultan. Setiap pekerjaan pelelangan ini dikepalai oleh Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) yang bertanggung jawab atas hasil dari pekerjaan tersebut. Yang jadi permasalahan adalah, ketika PPTK dan Tim Teknis yang bertugas menilai pekerjaan tersebut tidak *Expert* (ahli) di bidang pekerjaan tersebut, maka produk yang dihasilkan akan lebih rendah dari yang diharapkan. Terlebih lagi jika konsultan yang mengerjakan pekerjaan tersebut masih tergolong baru dalam bidang itu. Oleh karna itu DED yang dihasilkan akan jauh lebih rendah dari yang diharapkan. Sehingga pada saat dokumen tersebut sampai ke tangan Satker dan dipresentasikan di Pemerintah Pusat, hasilnya akan sangat mengecewakan. Hal ini terjadi karena pihak satker masih kesulitan dalam membandingkan setiap dokumen perencanaan yang masuk.

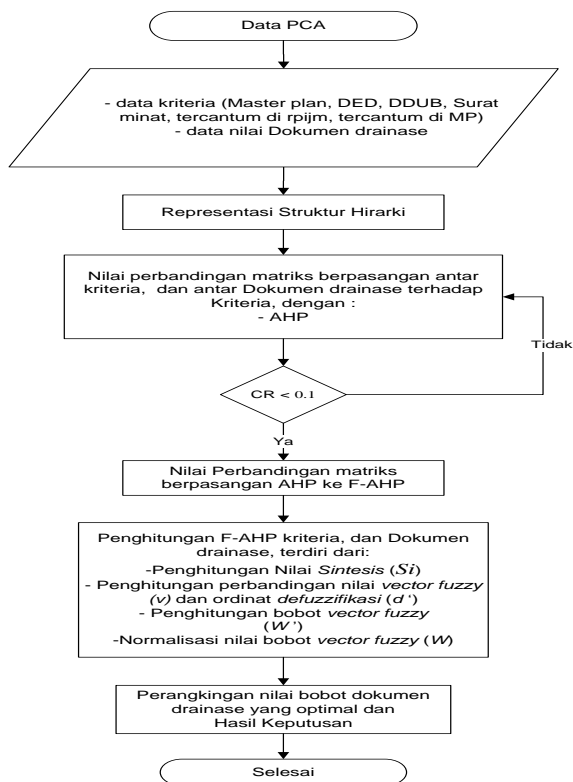
Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibangun sebuah aplikasi berbasis web yang dilengkapi dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Aplikasi ini akan membantu Kasatker untuk menentukan dokumen mana yang layak untuk menerima dana APBN. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan ini menggunakan metode PCA yaitu, metode teknik analisis multivariabel (menggunakan banyak variabel) yang digunakan untuk menyederhanakan suatu data dengan cara mentransformasi linier, sehingga terbentuk sistem koordinat baru dengan varians maksimum dan digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan sifat. Dan menggunakan metode

F-AHP yang merupakan pengembangan dari AHP yang digabungkan dengan pendekatan konsep *fuzzy*. F-AHP dirancang untuk menutupi kelemahan AHP, yaitu pada permasalahan jika kriteria bersifat subjektif lebih banyak [1]. Penentuan bobot AHP tidak dapat digunakan untuk permasalahan data yang tidak pasti dan ketidak telitian dalam menentukan keputusan yang bersumber dari pernyataan pemikiran manusia. Oleh karena itu, pernyataan perbandingan pada AHP dijadikan sebagai himpunan *fuzzy* dalam perbandingan F-AHP oleh [2] [3] [4].

BAHAN DAN METODE



Gambar 1 Flowchart Langkah Kerja PCA



Gambar 2 Flowchart analisa subsistem model F-AHP

1. Identifikasi data

Menurut[5], Dalam identifikasi data ini ada beberapa proses untuk mendapatkan variabel asli yang akan ditransformasi ke dalam variabel baku, yaitu:

- Menentukan jumlah variabel yang akan digunakan sebagai pembandingan (kriteria penilaian)
- Buat tabel variabel asli dengan jumlah variabel tersebut sebagai jumlah kolomnya dan jumlah sample sebagai jumlah barisnya.

c. Setelah semua sample dimasukkan ke dalam tabel, dicari rata-rata dari setiap variabel (\bar{X}) dengan rumus

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

d. Setelah mendapatkan rata-rata (\bar{X}) dari setiap variabel, dicari Simpangan Baku dari setiap variabel dengan rumus

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

- Transformasi bentuk variabel asli ke bentuk variabel standard

Transformasi ini bertujuan untuk membuat variabel baku yang lebih sederhana dengan rumus $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S X_i}$

- Menghitung nilai *covariance*
Mencari nilai *covariance* dari masing-masing variabel dengan menggunakan rumus berikut :

$$Cov(X, X) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad \text{dan}$$

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$$

Setelah dapat keseluruhan *covariance* dari seluruh variabel, tampilkan data tersebut dalam bentuk matriks *R*. setelah itu cari R^2 dengan mengkalikan matriks tersebut dengan dirinya sendiri.

- Menghitung Vektor Ciri (*Eigen Vector*)
Untuk mencari vektor ciri, perlu dilakukan langkah-langkah berikut :

- Cari Vektor Awal (a'_0)

Vektor awal didapat dengan memperhatikan jenis bilangan pada baris pertama dari matriks R^2 . Jika bilangannya bernilai positif maka nilainya adalah 1, jika bilangannya bernilai negatif maka nilainya adalah -1.

- Cari Vektor Matriks ($a'_0 R^n$)

Vektor matriks didapat dari perkalian matriks dan vektor awal.

- Cari Iterasi

Iterasi didapat dari pembagian Elemen terbesar dari vektor matriks dengan seluruh anggota dari vektor matriks tersebut.

- Lakukan langkah b dan c sampai hasil iterasi terakhir sama dengan hasil iterasi sebelumnya

- Cari Vektor Ciri (*Eigen Vector*)

Setelah didapat hasil akhir iterasinya, normalkan dengan rumus berikut :

$$a_{ij} = \frac{a_i}{\sqrt{(a_i)^2 + \dots + (a_j)^2}} S$$

- Menentukan Komponen Utama (*Principal Component*)

$$y_i = y_{hi} = a_i z_h, \dots, y_{hk} = a_k z_n, \dots$$

dimana z_n merupakan vektor skor baku dari variabel yang diamati pada obyek

pengamatan ke-h, y_{hi} adalah skor komponen ke-i dari obyek pengamatan ke-h, y_{hk} adalah skor komponen ke-k dari obyek pengamatan ke-h dan n adalah ukuran contoh.

Setelah dapat hasil dari y_{hi} , maka data bisa dikelompokkan menjadi 3 bagian dengan aturan sebagai berikut :

Tinggi : Jika $y_{h1} > \bar{y}_1 + S_{y1}$

Sedang : Jika $\bar{y}_1 - S_{y1} \leq y_{h1} \leq \bar{y}_1 + S_{y1}$

Rendah : Jika $y_{h1} < \bar{y}_1 - S_{y1}$

Menurut metode yang dilakukan oleh [3], langkah analisa yang dipaparkan dalam sebuah jurnal (*international journal of science direct*) dengan metode F-AHP adalah:

1. Membuat struktur hirarki masalah yang akan diselesaikan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN.
2. Menentukan nilai sintesis fuzzy (S_i) prioritas dengan rumus,

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \frac{1}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]}$$

Dimana: S_i = nilai sintesis fuzzy

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ = menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 di setiap baris matriks.

i = baris

j = kolom

Untuk memperoleh $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$, yaitu dengan menggunakan penjumlahan fuzzy dari nilai m pada sebuah matrik seperti di bawah ini.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right)$$

Dimana :

$\sum_{j=1}^m l_j$ = jumlah sel pada kolom pertama matriks (nilai lower)

$\sum_{j=1}^m m_j$ = jumlah sel pada kolom ke-2 matriks (nilai median)

$\sum_{j=1}^m u_j$ = jumlah sel pada kolom ke-3 matriks (nilai upper)

Dan untuk memperoleh

$\frac{1}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]}$, menambahkan

operasi fuzzy dari

M_{gi}^j ($j = 1, 2, \dots, m$), sehingga

$$\frac{1}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]} = \left(\frac{1}{\left(\sum_{i=1}^n u_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n l_i \right)} \right)$$

3. Jika hasil yang diperoleh pada setiap matrik fuzzy, $M2 = (l2, m2, u2) \geq M1 = (l1, m1, u1)$ dapat didefinisikan sebagai nilai vector.

$$V (M2 \geq M1) = \sup [\min(\mu_{M1}(x), \min(\mu_{M2}(y))]$$

V

$$(M2 \geq M1) =$$

$$\begin{cases} 1 & , \text{if } m2 \geq m1 \\ 0 & , \text{if } l1 \geq u2 \\ \frac{l1-l2}{(m2-u2)-(m1-l1)} & , \text{selain di atas} \end{cases}$$

4. Jika hasil nilai fuzzy lebih besar dari k fuzzy, M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) yang dapat didefinisikan sebagai

$$V (M \geq M1, M2, \dots, Mk) = V [(M \geq M1) \text{ dan } (M \geq M2) \text{ dan } \dots (M \geq Mi)]$$

$$= \min V (M \geq Mi),$$

Dimana : V = nilai vektor

M = matriks nilai sintesis

fuzzy

l = lower

m = median

u = upper

Sehingga diperoleh nilai ordinat

(d')

$$d' (Ai) = \min V (Si \geq Sk)$$

Dimana : S_i = nilai sintesis fuzzy

satu

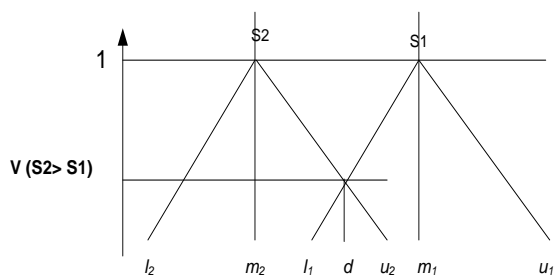
S_k = nilai sintesis fuzzy

yang lainnya

Untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$. maka

nilai vector

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



Gambar 2.10 Grafik perpotongan titik antara $M1$ dan $M2$

5. Normalisasi bobot vector atau nilai prioritas criteria yang telah diperoleh,

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

Dimana W adalah bilangan *non-fuzzy*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, analisa dilakukan untuk membangun suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat menilai kelayakan dokumen perencanaan pembangunan drainase bidang cipta karya dinas pekerjaan umum propinsi riau dengan *fuzzy ahp (f-ahp)* dan *principal component analysis (pca)*. Sistem akan menerima *input* (data masukan) kriteria-kriteria, subkriteria dan nilai dokumen (alternatif). Kemudian akan diproses dengan menerapkan penghitungan F-AHP dan menghasilkan *output* (data keluaran) perbandingan alternatif berupa bobot penilaian calon dokumen perencanaan pembangunan drainase terbaik beserta hasil keputusannya berupa daftar ranking.

Membangun SPK perlu dilakukan analisa dan perancangan sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Analisa yang dilakukan adalah analisa subsistem data, subsistem model, dan analisa subsistem dialog [7][8][9].

3.1. Proses PCA

Penggunaan Model PCA bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang

diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas dengan *principal component* [6]. Dalam proses penyusutan dimensi tersebut, ada proses yang dapat mengelompokkan sejumlah data menjadi 3 kelompok data. Proses ini lah yang akan digunakan untuk mengelompokkan Dokumen Perencanaan yang ada menjadi 3 bagian berdasarkan kualitas dari DED nya, yaitu LAYAK, PERLU REVISI dan KURANG LAYAK. Selain itu, proses ini juga menghilangkan subkriteria yang ada pada kriteria DED. Sehingga pada proses pengurutan dengan metode F-AHP nanti tidak terlalu berat karena penghilangan kriteria tersebut.

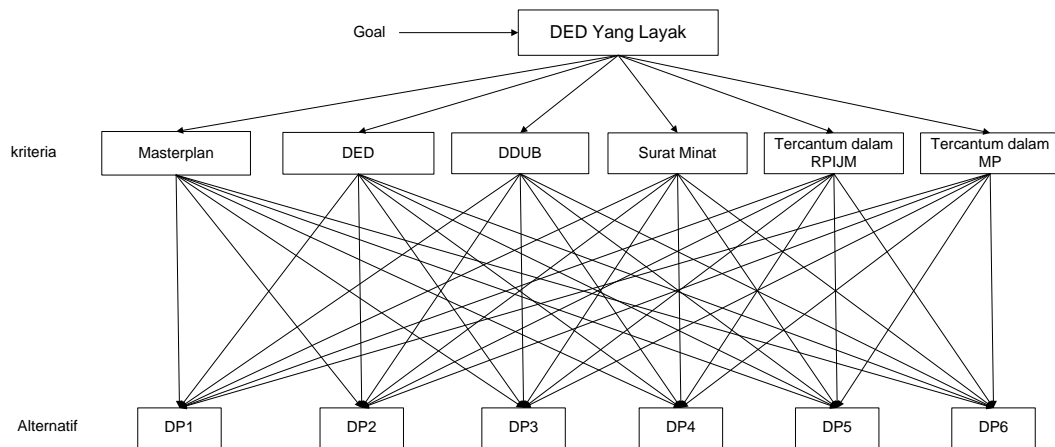
Tabel 1 Hasil pengelompokkan dengan model PCA

LAYAK	PERLU REVISI	TIDAK LAYAK	Nilai
DP1			-2.320
	DP2		-0.285
	DP3		0.584
DP4			-1.760
		DP5	2.669
	DP6		-1.227
	DP7		1.410
DP8			-2.235
		DP9	3.192
	DP10		-0.836
		DP11	2.090
DP12			-1.665
	DP13		-0.752
	DP14		0.311
	DP15		0.088
	DP16		0.389
	DP17		1.154
		DP18	1.967
DP19			-1.676
	DP20		-1.098
5	11	4	

3.2. Proses F-AHP

Adapun tahap analisa model F-AHP adalah menggunakan data DED yang telah di sederhanakan menggunakan metode PCA menjadi 3 kategori yaitu, LAYAK, REVISI, dan TIDAK LAYAK digambarkan pada *flowchart* proses F-AHP diatas.

Representasi Struktur Hirarki



Setelah mendapatkan struktur hirarki, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai dari matriks berpasangan. Menentukan nilai perbandingan matriks berpasangan terbagi dalam dua tahapan, yaitu menghitung dengan langkah AHP dan F-AHP.

Membandingkan data antar kriteria dengan kriteria dalam bentuk matriks berpasangan dengan menggunakan skala intensitas kepentingan AHP. Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai konsistensi rasio perbandingan (*Consistence Ratio* atau CR). Dimana syarat konsistensi harus kecil dari 10% atau $CR < 0.1$.

Perankingan Alternatif dan Hasil Keputusan

Perankingan alternatif merupakan langkah untuk menemukan keputusan akhir. Pada tahap ini, aktifitas yang terjadi adalah mengalikan bobot (W) prioritas alternatif dengan bobot (W) prioritas lokal (bobot kriteria) dan dijumlahkan tiap elemen alternatif dalam level yang dipengaruhi kriteria. Penjumlahan nilai bobot yang diperoleh dirangkingkan dan menghasilkan bobot global dan keputusan berupa nama karyawan terbaik. Berikut ini merupakan tabel kesimpulan bobot prioritas dan bobot global alternatif.

Tabel 2 Kesimpulan hasil perankingan F-AHP

Goal	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Jumlah Bobot (Alternatif)	Ranking
Bobot	0,347	0,631	0,000	0,022	0,000	0,000		
DP4	0,391	0,319	0,177	0,177	0,162	0,082	0,341	1
DP1	0,322	0,319	0,156	0,177	0,000	0,173	0,317	2
DP6	0,000	0,274	0,177	0,177	0,162	0,157	0,177	3
DP2	0,251	0,088	0,221	0,167	0,162	0,173	0,146	4
DP3	0,036	0,000	0,269	0,177	0,185	0,334	0,016	5
DP7	0,000	0,000	0,000	0,125	0,328	0,082	0,003	6

Dari tabel 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa alternatif (DP4) memiliki nilai bobot yang paling optimum dibandingkan dengan alternatif lain. Oleh karena itu, dapat diambil keputusan bahwa DP4 yaitu Dokumen perencanaan 4 terpilih

menjadi dokumen perencanaan yang bagus dan layak mendapat dana APBN.

KESIMPULAN

1. Pengujian sistem yang dilakukan dengan metode *black box* menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem telah berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan yang dilakukan.
2. Metode PCA yang digunakan pada Kriteria DED berhasil menghilangkan subkriteria sehingga pada perhitungan FAHP menjadi lebih sederhana dan tidak terlalu banyak menggunakan perhitungan aritmatika pada sistem, sehingga proses sistem jadi lebih cepat. Metode ini juga berhasil mengelompokkan dokumen DED berdasarkan kelayakannya. Sehingga proses perankingan jadi lebih baik, karena yang diranking adalah dokumen-dokumen yang termasuk ke dalam kategori LAYAK dan PERLU REVISI.
3. Pemilihan alternatif untuk proses perankingan bersifat dinamis, pengguna dapat memilih dokumen (dalam kategori LAYAK dan PERLU REVISI) yang ingin dirankingkan.
4. Hasil Perankingan yang dilakukan oleh sistem bisa diuji dengan penilaian manual dengan cara melihat nilai-nilai yang diinputkan. Dokumen dengan nilai-nilai yang tinggi pada kriteria yang nilai kepentingannya tinggi akan mendapatkan ranking yang lebih baik sesuai dengan nilai kepentingan dari kriteria yang bersangkutan..

DAFTAR PUSTAKA

- Raharjo, Jani dan I Nyoman Sutapa, "Aplikasi Fuzzy Analytical Hierarchy Process Seleksi Karyawan", *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 4, no.2, hal. 82-92, Desember 2002
- Saaty, T. L., *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo, 1993.
- Kusumadewi, Sri, *Artificial Intelligence*, Graha Ilmu, Jogjakarta, 2004
- Yudhistira, T. L. Diawati, "The Development of Fuzzy AHP using Non-Additive Weight and Fuzzy Score", *INSAHP*, Jakarta, 2000.
- Masnurulyani, Efi, *Pengelompokan Tingkat Kemiskinan Dengan Metode PCA*, "Tugas Akhir", Teknik Informatika, UIN Suska, 2008.
- Chang, D. Y., "Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP", *European Journal of Operational Research* 95, hal 649-655, 1996.
- Turban, E., *Decision Support System and Expert System*, 4th Edition, Prentice Hall, Singapore, 1995.
- Monalisa, Siti, *SPK untuk Menentukan Kelayakan dalam Pengembangan Lahan Kelapa Sawit dengan Metode Logika Fuzzy*, "Tugas Akhir", Teknik Informatika, UIN Suska, 2008.
- Daihani, Dadan Umar, *Komputerisasi Pengambilan Keputusan Berbasis Komputer*, halaman 98-124, Jakarta : PT. Elex Media Komputindo, 2001.

