

Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Promosi Karyawan Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS Studi Kasus: PT. Istidata Indopacific Solution Centre

Hendra Bayu Suseno¹, Andrew Fiade², Ahmad Rizki Faizal³

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat 15412 Jakarta*

Abstract- *Promotion of employees provide an important role for employees. With the promotion of employees are based on the principles of fairness and objectivity will make the employees are motivated to work harder, passionate, disciplined, and improve job performance so as to achieve company goals optimally. PT. Istidata IndoPacific Solution Centre (I2S), the selection of the most viable employee promoted was done directly. In other words, the selection of employees is still done in the absence of specific procedures in selecting employees and without the weight of employee assessment criteria. Fairness, objectivity and accuracy of selection of employees in this way of course doubtful. Other problems that arise are the employee eligibility determination process is still time consuming and difficult to choose the best employees if the results are not much different assessment. Therefore, this study aims to build a decision support system to help the promotion of employees I2S decision makers in making decisions to determine the most appropriate employee promoted. The promotion of employees included in the multi-criteria problems. Therefore, Fuzzy AHP and TOPSIS methods used as a tool to determine eligibility of employees. Fuzzy AHP is used to perform the weighting of the criteria used to sort while the TOPSIS ranking employees. System development method used in this research that while the incremental method of data collection methods, namely observation, interviews, library research and literature studies. Web-based system developed using HTML programming language, PHP, Javascript and MySQL as database server. The results showed that the system is able to help the decision makers in the I2S in determining appropriate employee promoted faster, more accurate, fair, objective, and able to cope with the selection of employees permasalahan if the assessment result is not much different.*

Keywords :

Method Fuzzy AHP, TOPSIS, Promotion of employees

I. PENDAHULUAN

Manusia selalu berperan aktif dan dominan dalam setiap kegiatan organisasi, karena manusia menjadi perencana, pelaku dan penentu terwujudnya tujuan organisasi. Tujuan tidak mungkin terwujud tanpa adanya peran aktif karyawan meskipun alat-alat yang dimiliki perusahaan begitu canggihnya [1]. Mengatur karyawan merupakan tugas yang sulit dan kompleks, karena mereka mempunyai pikiran, perasaan, status keinginan dan latar belakang yang berbeda-beda di dalam organisasi [1]. Salah satu cara untuk mengatur karyawan yaitu dengan promosi karyawan. Adanya promosi karyawan dapat membuat karyawan termotivasi dan bekerja lebih giat sehingga dapat mencapai tujuan organisasi secara optimal [1].

Pada PT. Istidata Indopacific Solution Centre (I2S), pemilihan karyawan yang paling layak dipromosikan masih dilakukan secara langsung. Dengan kata lain manajer langsung

memilih siapa yang berhak dipromosikan tanpa adanya bobot kriteria dan prosedur tertentu untuk menentukan karyawan yang paling layak dipromosikan. Objektivitas, keakuratan dan keadilan pada pengambilan keputusan secara langsung tersebut patut dipertanyakan. Masalah lain yang ada yaitu proses pengambilan keputusan memakan banyak waktu karena melibatkan beberapa jabatan dan sulitnya menentukan karyawan terbaik jika hasil penilaian tidak jauh berbeda.

Adapun permasalahan diatas dapat digolongkan dalam permasalahan MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) karena melibatkan beberapa kriteria dalam menentukan karyawan yang terbaik diantara sejumlah karyawan. Metode AHP merupakan salah satu metode dalam model MCDM [2]. AHP termasuk kedalam metode yang paling terkenal dan paling sering digunakan untuk menentukan pilihan [3]. Meskipun pengaplikasian AHP sangat luas, namun AHP tidak sepenuhnya

mencerminkan gaya berpikir manusia, oleh karena itu fuzzy AHP (FAHP) dikembangkan untuk memecahkan masalah ini [4]. Dalam memecahkan permasalahan pemilihan, FAHP juga tidak selalu menjadi solusi yang utuh [5]. Dua atau lebih metode MCDM dapat dikombinasikan untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan [3]. Untuk itu dapat digunakan TOPSIS untuk mendukung FAHP. TOPSIS memiliki konsep yang sederhana, mudah dipahami dan komputasinya efisien [2]. Penggunaan Fuzzy AHP dan TOPSIS dapat mengurangi proses perbandingan berpasangan [5] yang terdapat dalam metode Fuzzy AHP. Untuk itu peneliti menerapkan kombinasi antara Fuzzy AHP dan TOPSIS. Metode Fuzzy AHP digunakan untuk melakukan pembobotan kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk mengurutkan alternatif (karyawan).

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pendukung keputusan promosi karyawan dengan menggunakan metode Fuzzy AHP dan TOPSIS?
2. Bagaimana sistem pendukung keputusan promosi karyawan dengan metode Fuzzy AHP dan TOPSIS dapat membantu pengambil keputusan dalam mengambil keputusan untuk promosi karyawan dengan cepat, lebih akurat, adil, obektif dan dapat mengatasi masalah pemilihan karyawan jika hasil penilaian tidak jauh berbeda?

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membangun sistem pendukung keputusan promosi karyawan dengan menggunakan metode fuzzy AHP dan Topsis pada PT. Istidata Indopacific Solution centre

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan suatu sistem yang dapat melakukan proses pengambilan keputusan untuk promosi karyawan pada PT. Istidata Indopacific Solution Centre

II. LANDASAN PEMIKIRAN

A. Fuzzy AHP

Teknik Fuzzy AHP (F-AHP) adalah suatu metode analitik yang dikembangkan dari AHP tradisional [7]. F-AHP menyisipkan teori fuzzy pada AHP tradisional. F-AHP menjalankan proses perbandingan berpasangan dari alternatif yang berbeda dengan kriterianya masing-masing dan menyediakan alat pendukung keputusan untuk masalah keputusan multi-kriteria [6]. Berikut ini

merupakan tahap-tahap dalam Fuzzy AHP dengan metode Buckley[6].

1. Pengambil keputusan membandingkan kriteria atau alternatif melalui istilah linguistik.

Tabel 1 Istilah linguistik dan nilai triangular fuzzy

Saat y scale	Definition	Fuzzy Triangular Scale
1	<i>Equally</i>	(1, 1, 1)
3	<i>important</i>	(2, 3, 4)
5	<i>Weakly</i>	(4, 5, 6)
7	<i>important</i>	(6, 7, 8)
9	<i>Fairly important</i>	(9, 9, 9)
	<i>Strongly important</i>	
	<i>Absolutely important</i>	
2		(1, 2, 3)
4	<i>The intermittent</i>	(3, 4, 5)
6	<i>values between</i>	(5, 6, 7)
8	<i>two adjacent scales</i>	(7, 8, 9)

2. Jika ada lebih dari satu pengambil keputusan, preferensi dari tiap pengambil keputusan (\tilde{d}_{ij}^k) dirata-rata dan (\tilde{d}_{ij}) dihitung seperti persamaan berikut.

$$\tilde{d}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K \tilde{d}_{ij}^k}{K}$$

3. Sesuai dengan preferensi, matrik kontribusi berpasangan di-update seperti persamaan berikut.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{d}_{11} & \cdots & \tilde{d}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{d}_{n1} & \cdots & \tilde{d}_{nn} \end{bmatrix}$$

4. Hitung *geometric mean* dari nilai perbandingan fuzzy pada tiap kriteria. Berikut merupakan persamaannya.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^n \tilde{d}_{ij} \right)^{1/n}, i=1,2,\dots,n$$

5. Hitung *fuzzy weights* pada tiap kriteria dengan persamaan sebagai berikut

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \cdots \oplus \tilde{r}_n)^{-1} = (lw_i, mw_i, uw_i)$$

- a. Hitung penjumlahan vector pada tiap \tilde{r}_i .
- b. Hitung pangkat (-1) dari hasil jumlah vector. Ubah urutan nilai fuzzy triangular dengan urutan naik.
- c. Hitung *fuzzy weight* pada kriteria i (\tilde{w}_i) dengan mengalikan tiap \tilde{r}_i dengan *reverse vector* ini.

- Sejak \tilde{w}_i masih dalam bentuk *fuzzy triangular*, maka perlu dilakukan *de-fuzzified* dengan metode *Centre of area* yang diajukan oleh Chou dan Chang [6] dengan persamaan berikut.

$$M_i = \frac{lw_i + mw_i + uw_i}{3}$$

- M_i merupakan anggota *non fuzzy*, maka perlu dinormalisasi dengan persamaan berikut.

$$N_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

B. TOPSIS

Konsep TOPSIS banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis[2]. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga jarak terpanjang dari solusi ideal negatif [2]. TOPSIS memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana [2]. Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai [2]:

- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi dari matriks keputusan yang diperoleh dengan persamaan berikut.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} ; \text{ dengan } i=1,2,\dots,m;\text{ dan } j=1,2,\dots,n.$$

- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Pengambil keputusan memberikan faktor kepentingan (bobot) pada tiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (w_j).

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

Dengan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

Bobot ini kemudian dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan dengan persamaan berikut.

$$y_{ij} = w_j r_{ij} \text{ dengan } i=1,2,\dots,m; \text{ dan } j=1,2,\dots,n.$$

- Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

Dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut kerugian} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut kerugian} \end{cases}$$

$$j=1,2,\dots,n$$

- Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.

- Jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut.

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

- Jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut.

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

- Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif dengan persamaan sebagai berikut.

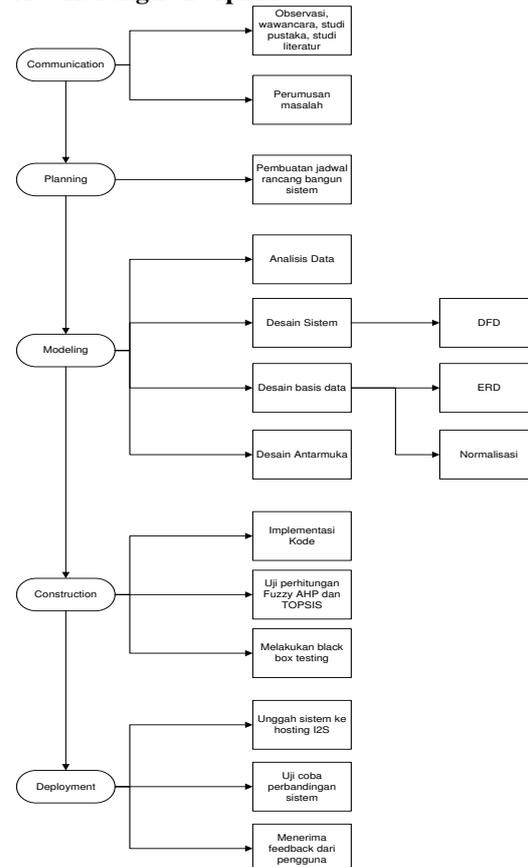
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} ; i=1,2,\dots,m.$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian yang digunakan adalah metode pengumpulan data dengan studi lapangan, pustaka dan literatur dan metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Incremental* dengan tahapan *Communication, planning, modelling, construction, Deployment*.

A. Kerangka Berpikir

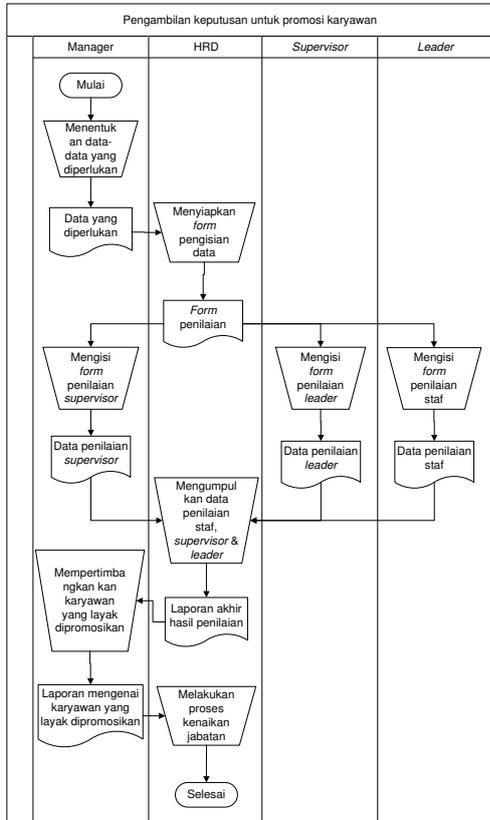


Gambar 1. Kerangka Berpikir

IV. HASIL PENELITIAN

A. Communication

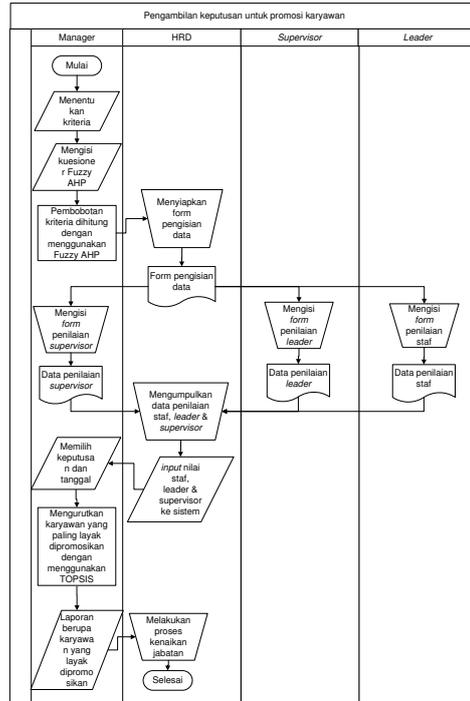
Pada *increment* pertama tahap *communication*, peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk menentukan mengumpulkan data dan mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dibuat. Berikut ini merupakan gambaran dari sistem yang berjalan:



Gambar 2. Sistem yang berjalan

Berdasarkan *flowchart* diatas dapat ditemukan beberapa permasalahan dalam sistem yang sedang berjalan. Permasalahan pertama yang muncul yaitu mengenai objektivitas dari pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dilakukan secara manual tanpa melakukan proses perhitungan apapun. Manajer hanya mempertimbangkan mengenai siapa yang layak dipromosikan melalui pemikiran langsung. Permasalahan lain yang muncul yaitu proses pengambilan keputusan yang memakan banyak waktu. Proses ini masih dilakukan secara manual dan berdasarkan hasil wawancara menunjukkan adanya kendala dalam proses ini karena melibatkan banyak karyawan.

Untuk mengatasi permasalahan diatas peneliti dalam hal ini mengajukan rancangan sistem yang diusulkan. Berikut ini merupakan alur dari sistem usulan.



Gambar 3. Sistem usulan

Inti dari sistem usulan ini yaitu otomatisasi proses perhitungan kelayakan karyawan. Sistem ini akan memberikan hasil atau laporan yang berisi urutan karyawan berdasarkan kelayakannya untuk dipromosikan. Laporan ini nantinya akan dijadikan sarana pendukung keputusan Manajer. Diharapkan melalui sistem usulan ini dapat menjawab permasalahan yang ada seperti objektivitas penilaian dan penghematan waktu pemilihan karyawan untuk dipromosikan.

B. Planning

Dalam tahap ini akan dilakukan penjadwalan untuk membangun fungsionalitas sistem pendukung keputusan (SPK). Jadwal yang dibuat berorientasi pada model incremental. Berikut ini merupakan jadwal pembuatan sistem pada *increment* pertama dan kedua.

Minggu	Increment 1	Ket. Increment 1	Increment 2	Ket. Increment 2
1	Observasi dan wawancara fungsi SPK Penjadwalan pembuatan fungsi SPK	Communication Planning		
2	Merancang SPK	Modelling	Menentukan spesifikasi fungsi olah (tambah, edit & hapus) <i>input</i> dan keputusan bersama dengan pengguna	Communication
3	Pengkodean SPK dan testing mandiri	Construction	Penjadwalan pembuatan olah <i>input</i> dan keputusan	Planning
4	Menunjukkan progres sistem ke pengguna	Deployment	Merancang fungsionalitas olah <i>input</i> dan keputusan	Modelling
3			Pengkodean fungsionalitas olah <i>input</i> dan keputusan, uji perhitungan Fuzzy AHP dan TOPSIS, <i>black-box testing</i>	Construction
			Pengujian antara sistem lama dan sistem yang sudah dibuat, dan <i>upload</i> sistem ke <i>testing</i>	Deployment

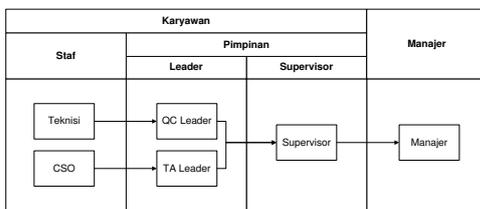
Gambar 4. Jadwal Rancang Bangun Sistem

Pada minggu pertama peneliti melakukan observasi, wawancara dan penjadwalan untuk spesifikasi fungsi SPK. Kemudian pada minggu kedua peneliti merancang SPK dan menentukan spesifikasi pada fitur olah *input* dan keputusan. Kegiatan terus dilakukan sampai kepada minggu kelima sesuai dengan gambar 4

B. Modelling

Berdasarkan model pengembangan sistem yang digunakan. Peneliti melakukan analisis data sebanyak dua kali, yaitu analisis data pada *increment* pertama dan analisis data pada *increment* kedua.

Pada *increment* pertama, peneliti melakukan analisis terhadap hasil data tahap *communication* di *increment* pertama untuk membangun fungsionalitas dasar sistem. Berdasarkan tahap *communication* diperoleh skema promosi karyawan di I2S. Berikut ini merupakan gambaran dari skema promosi karyawan I2S.



Gambar 5. Skema Promosi Karyawan I2S

Manajer I2S menentukan kriteria sesuai dengan golongan karyawannya. Kriteria promosi untuk staf dan pimpinan dipisahkan oleh manajer, dengan kata lain terdapat dua kriteria promosi yaitu kriteria promosi untuk golongan Staf (Teknisi dan CSO) dan kriteria promosi untuk golongan pimpinan (*Supervisor*, *QC Leader* dan *TA Leader*). Berikut ini merupakan kriteria dan sub-kriteria dari golongan yang bersangkutan.

Tabel 2 Kriteria Promosi untuk Golongan Staf (Teknisi dan CSO)

Kriteria	Sub-Kriteria
Sikap Kerja	Kebersihan
	Kerapihan
	Kelengkapan peralatan
	Motivasi untuk berprestasi
	Kepedulian terhadap lingkungan
	Kerjasama
Produktivitas	Hasil KPI
	Prosedur pencapaian hasil
	Inisiatif dan Kreatifitas kerja
	Kecepatan dan Ketelitian Kerja

Pekerjaan	Komitmen terhadap pekerjaan
	Pengetahuan teknis kerja
Kedisiplinan	
Masa Kerja	

Tabel 3 Kriteria Promosi untuk Golongan Pimpinan (*Supervisor*, *TA Leader* dan *QC Leader*)

Kriteria	Sub-Kriteria
Sikap Kerja	Kebersihan
	Kerapihan
	Kelengkapan peralatan
	Motivasi untuk berprestasi
	Kepedulian terhadap lingkungan
	Kerjasama
Kepemimpinan	Hubungan secara horizontal
	Hubungan secara vertikal
	Kemampuan pengambilan keputusan
Produktivitas	Hasil KPI
	Prosedur pencapaian hasil
	Inisiatif dan Kreatifitas kerja
	Kecepatan dan Ketelitian Kerja
Pekerjaan	Komitmen terhadap pekerjaan
	Pengetahuan teknis kerja
Kedisiplinan	
Masa Kerja	

Diskusi dilakukan antara peneliti dan manajer I2S pada masalah pembobotan promosi karyawan. Hasilnya, pembobotan dibedakan berdasarkan golongan Staf, *Leader* dan *Supervisor*. Pembobotan promosi untuk Staf melibatkan jabatan Teknisi dan CSO, pembobotan promosi untuk *Leader* melibatkan jabatan *QC Leader* dan *TA Leader* dan pembobotan promosi untuk golongan *Supervisor* melibatkan jabatan *Supervisor*.

Pembobotan masing-masing kriteria dilakukan dengan menerapkan metode Fuzzy AHP. Pengambil keputusan untuk mengisi nilai perbandingan kriteria yaitu Manajer I2S, dengan kata lain hanya terdapat satu pengambil keputusan. Hasil perbandingan kriteria selanjutnya akan diproses lebih lanjut ke tahap-tahap berikutnya pada Fuzzy AHP sehingga akan menghasilkan bobot kriteria untuk keputusan tertentu.

Dalam hal ini peneliti akan melakukan perhitungan pada pembobotan kriteria promosi untuk golongan staf dengan menggunakan Fuzzy AHP secara manual. Langkah awal yang ditempuh

yaitu pengambil keputusan mengisi kuesioner perbandingan kriteria. Berikut hasil pengisian kuesioner pada kriteria ‘Promosi untuk Staf’ oleh manajer I2S setelah dilakukan konversi intensitas (derajat kepentingan) ke dalam bentuk numerik.

Tabel 4. Perbandingan Kriteria ‘Promosi untuk Staf’

Kriteria		Lebih Penting	Intensitas
Sikap kerja	Produktivitas	Sama penting	
Sikap kerja	Pekerjaan	Sikap Kerja	2
Sikap kerja	Kedisiplinan	Sama penting	
Sikap kerja	Masa kerja	Sikap kerja	6
Produktivitas	Pekerjaan	Produktivitas	2
Produktivitas	Kedisiplinan	Sama penting	
Produktivitas	Masa kerja	Produktivitas	6
Pekerjaan	Kedisiplinan	Kedisiplinan	2
Pekerjaan	Masa kerja	Pekerjaan	5
Kedisiplinan	Masa kerja	Kedisiplinan	6

Intensitas dari hasil perbandingan kriteria diatas selanjutnya diubah menjadi skala fuzzy segitiga (*triangular*) dengan catatan bila perbandingan antar kriteria adalah sama penting maka intensitasnya adalah (1,1,1). Pada langkah kedua ditentukan jumlah pengambil keputusan. Dalam penelitian ini hanya ada satu pengambil keputusan sehingga langkah kedua dapat dilewati. Kemudian pada langkah ketiga, matriks perbandingan kriteria diubah dan dilengkapi. Sebagai contoh, perbandingan kriteria sikap kerja atas pekerjaan memberikan skala TFN (1,2,3) maka sebaliknya perbandingan antara pekerjaan dan sikap kerja akan memberikan skala TFN (1/3,1/2,1/1) dan begitu seterusnya hingga matriks keputusan dilengkapi. Berikut ini matriks perbandingan kriteria yang telah diubah dan dilengkapi.

Tabel 5. Matrik Perbandingan Kriteria

Kriteria	Sikap kerja	Produktivitas	Pekerjaan	Kedisiplinan	Masa kerja
Sikap kerja	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,1,1)	(5,6,7)
Produktivitas	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,1,1)	(5,6,7)
Pekerjaan	(1/3,1/2,1/1)	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1)	(1/3,1/2,1/1)	(4,5,6)
Kedisiplinan	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,1,1)	(5,6,7)
Masa kerja	(1/7,1/6,1/5)	(1/7,1/6,1/5)	(1/6,1/5,1/4)	(1/7,1/6,1/5)	(1,1,1)

Setelah menyelesaikan tiga langkah awal dalam metode fuzzy AHP, maka dilanjutkan ke langkah ke-empat yaitu menghitung *geometric mean* (\tilde{r}_i) dari nilai perbandingan fuzzy pada tiap kriteria

Tabel 6. *Geometric Mean* dari nilai perbandingan fuzzy

Kriteria	\tilde{r}_i		
Sikap kerja	1.3797296615	1.6437518295	1.8384162873
Produktivitas	1.3797296615	1.6437518295	1.8384162873
Pekerjaan	0.6825575037	0.9102821015	1.4309690811
Kedisiplinan	1.3797296615	1.6437518295	1.8384162873
Masa kerja	0.2174257245	0.2473518990	0.2885399812
Total	5.0391722127	6.0888894890	7.2347579242
Reverse (pangkat -1)	0.198445292	0.164233561	0.138221626
Urutan naik	0.138221626	0.164233561	0.198445292

Pada langkah ke-lima dihitung bobot fuzzy pada tiap kriteria. Hasil dari penerapan langkah 5 (lima) pada setiap kriteria sebagai berikut.

Tabel 7 Bobot fuzzy untuk tiap kriteria

Kriteria	\tilde{w}_i		
Sikap kerja	0.190708477	0.269959216	0.364825057
Produktivitas	0.190708477	0.269959216	0.364825057
Pekerjaan	0.094344208	0.149498871	0.283969077
Kedisiplinan	0.190708477	0.269959216	0.364825057
Masa kerja	0.030052937	0.040623483	0.057259401

Pada langkah ke-enam, diperoleh hasil bobot *non-fuzzy* dengan menghitung rata-rata bilangan fuzzy pada tiap kriteria (M_i).

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan langkah ke-enam dan ke-tujuh.

Tabel 8 Hasil *de-fuzzified* dan normalisasi bobot fuzzy

Kriteria	M_i	N_i
Sikap kerja	0.27516425	0.263548253
Produktivitas	0.27516425	0.263548253
Pekerjaan	0.175937385	0.168510228
Kedisiplinan	0.27516425	0.263548253
Masa kerja	0.042645274	0.040845013

Kolom N_i merupakan hasil bobot akhir level satu pada kriteria atau keputusan promosi untuk staf. Peneliti mengubah bobot kedalam bentuk persen (%) dan membatasi hanya dua angka di belakang koma untuk menyederhanakan penulisan bobot di *browser*. Adapun nilai bobot yang digunakan pada perhitungan TOPSIS akan digunakan nilai bobot asli (bukan dalam bentuk persen). Perhitungan bobot untuk beberapa sub-kriteria pada kriteria ‘Sikap kerja’, ‘Produktivitas’ dan ‘Pekerjaan’, dihitung dengan cara yang sama melalui tahapan fuzzy AHP begitu juga dengan pembobotan pada golongan *leader* dan *supervisor*. Pembobotan pada tiap kriteria dihitung nilai prioritas lokal dan prioritas globalnya. Prioritas

lokal merupakan nilai N_1 yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Penjumlahan bobot kriteria pada prioritas lokal akan menghasilkan nilai satu. Sedangkan penjumlahan bobot kriteria pada prioritas global akan menghasilkan nilai bobot sama dengan induk bobot induk kriterianya. Prioritas global pada level 1 (satu) kriteria diperoleh dengan mengalikan prioritas lokal dengan 1 (satu). Contoh untuk mendapatkan prioritas global kriteria 'sikap kerja' maka dihitung $0.263548253 \times 1 = 0.263548253$, Adapun prioritas global tiap subkriteria yaitu hasil kali dari prioritas lokalnya dengan prioritas global induknya.

Contoh untuk memperoleh prioritas global pada subkriteria kebersihan yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Prioritas global 'kebersihan'} &= \\ \text{prioritas lokal} \times \text{prioritas global 'sikap kerja'} &= \\ = 0.101473784 \times 0.263548253 &= 0.026743239 \end{aligned}$$

Berikut salah satu hasil akhir pembobotan untuk staff.

Tabel 9 Kriteria Promosi (Staf)

Kriteria	Prioritas Lokal	Prioritas Global
Sikap kerja	0.263548253	0.263548253
Produktivitas	0.263548253	0.263548253
Pekerjaan	0.168510228	0.168510228
Kedisiplinan	0.263548253	0.263548253
Masa kerja	0.040845013	0.040845013

Dalam membuat peringkat mengenai siapa yang paling layak dipromosikan, peneliti menggunakan metode TOPSIS. Hasil bobot prioritas global pada proses Fuzzy AHP dijadikan *input* bagi perhitungan TOPSIS. Adapun nilai bobot kriteria yang digunakan pada proses TOPSIS yaitu kriteria yang tidak memiliki sub-kriteria (kriteria anak). Hal ini dikarenakan *input* penilaian yang dilakukan oleh HRD seluruhnya merupakan kriteria anak. Bobot kriteria induk hanya dijadikan acuan pada sub-kriterianya untuk menentukan bobot global. Jumlah seluruh nilai bobot global kriteria anak pada satu keputusan adalah 1 (satu). Hasil dari proses TOPSIS adalah urutan karyawan. Karyawan dengan peringkat teratas adalah karyawan yang paling layak dipromosikan. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis data untuk mengolah data dengan metode TOPSIS. Golongan kriteria yang dipilih peneliti yaitu golongan kriteria promosi untuk staf. Dalam keputusan promosi untuk staf terdapat beberapa kriteria yang dijadikan *input* penilaian, yaitu kebersihan, kerapihan, kelengkapan peralatan, motivasi untuk berprestasi, kepedulian terhadap lingkungan, kerjasama, hasil KPI, prosedur pencapaian hasil, inisiatif dan kreatifitas kerja, kecepatan dan ketelitian kerja, komitmen terhadap pekerjaan, pengetahuan teknis kerja, kedisiplinan, masa kerja. Sedangkan pada

kriteria untuk pimpinan terdapat kriteria *input* tambahan yaitu hubungan secara horizontal, hubungan secara vertikal dan kemampuan pengambilan keputusan.

Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria (baik keputusan promosi untuk staf maupun untuk pimpinan) kecuali hasil KPI dan masa kerja, yaitu 5 (Istimewa), 4 (Baik Sekali), 3 (baik), 2 (Cukup), 1 (Kurang). Rating kecocokan untuk setiap alternatif pada kriteria hasil KPI yaitu 1 (Not Achieved), 2 (Achieved), 3 (Exceed 1), 4 (Exceed 2). Adapun rating untuk kriteria masa kerja yaitu lama kerja karyawan dalam hitungan bulan. peneliti akan menggunakan data sampel pada 5 (lima) karyawan sebagai alternatif (V_i). Sampel data diambil dari karyawan dengan jabatan teknis, sehingga pengurutan karyawan digunakan untuk menentukan karyawan yang paling layak dipromosikan menjadi QC *Leader*. Berikut merupakan data sampel penilaian karyawan (staf).

Tabel 10. Data Sampel Penilaian Staf

Kriteria	Sub-Kriteria	Nilai				
		Aspi Maulana (V_1)	Arif Rahman Yudhistira (V_2)	Bima Prasetyo Nugraha (V_3)	Ade Firmansyah (V_4)	Arif (V_5)
Sikap Kerja	Kebersihan	Cukup	Baik	Istimewa	Baik	Istimewa
	Kerapihan	Cukup	Baik Sekali	Baik	Baik	Baik
	Kelengkapan peralatan	Baik	Baik	Baik	Baik	Istimewa
	Motivasi untuk berprestasi	Sangat Baik	Baik Sekali	Baik	Baik	Baik
	Kepedulian terhadap lingkungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
	Kerjasama	Istimewa	Cukup	Baik	Baik	Sangat Baik
Produktivitas	Hasil KPI	Achieved	Exceed 1	Achieved	Achieved	Not Achieved
	Prosedur pencapaian hasil	Baik	Baik	Cukup	Baik	Kurang
	Inisiatif dan Kreatifitas kerja	Baik Sekali	Baik	Baik	Baik	Baik
	Kecepatan dan Ketelitian Kerja	Baik	Istimewa	Istimewa	Baik	Baik Sekali
Pekerjaan	Komitmen terhadap pekerjaan	Baik	Baik	Kurang	Baik	Baik
	Pengetahuan teknis kerja	Kurang	Baik Sekali	Baik	Baik	Kurang
	Kedisiplinan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Masa Kerja	7 bulan	7 bulan	7 bulan	7 bulan	7 bulan	

Langkah awal dalam menentukan karyawan yang paling layak dipromosikan menggunakan metode TOPSIS yaitu membuat matriks ternormalisasi dari matriks keputusan. Matriks keputusan dapat dibentuk berdasarkan tabel 10 yang diubah dengan rating kecocokannya masing-masing.

Matriks keputusan diatas selanjutnya dinormalisasi dengan persamaan pada tahap pertama TOPSIS.

Berikut ini merupakan perhitungan TOPSIS dari data sampel penilaian *leader*

Tabel 11. Data Sampel Penilaian *Leader*

Kriteria	Sub-Kriteria	Nilai				
		Andi Jeffry (V ₁)	Hamidn (V ₂)	Muhammad Iqbal (V ₃)	Casnuri (V ₄)	Ahmad Jawahir (V ₅)
Sikap Kerja	Kebersihan	Baik Sekali	Baik Sekali	Baik Sekali	Baik	Baik
	Kerapuhan	Istimewa	Baik	Baik	Baik	Baik
	Kelengkapan peralatan	Baik	Baik	Cukup	Istimewa	Istimewa
	Motivasi untuk berprestasi	Baik Sekali	Istimewa	Baik	Baik	Baik
	Kepedulian terhadap lingkungan	Baik	Baik	Baik	Baik Sekali	Istimewa
	Kerjasama	Cukup	Baik Sekali	Baik Sekali	Istimewa	Baik
Kepemimpinan	Hubungan secara horizontal	Baik	Baik Sekali	Baik	Istimewa	Baik
	Hubungan secara vertikal	Baik Sekali	Istimewa	Baik	Baik	Istimewa
	Kemampuan pengambilan keputusan	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik
	Hasil KPI	Achieved	Not Achieved	Achieved	Achieved	Achieved
Produktivitas	Prosedur pencapaian hasil	Baik	Baik	Istimewa	Baik	Baik
	Inisiatif dan Kreativitas kerja	Baik	Kurang	Baik	Baik Sekali	Cukup
	Kecepatan dan Ketelitian Kerja	Istimewa	Baik	Istimewa	Baik	Baik
	Komitmen terhadap pekerjaan	Baik	Baik	Istimewa	Cukup	Baik Sekali
	Pengalaman teknis kerja	Baik	Cukup	Cukup	Baik Sekali	Baik
Pekerjaan	Kedisiplinan	Cukup	Baik	Baik	Baik	Istimewa
	Masa Kerja	8 bulan	8 bulan	8 bulan	8 bulan	8 bulan

Berikut ini merupakan data sampel untuk penilaian *supervisor*.

Tabel 12. Data Sampel Penilaian *Supervisor*

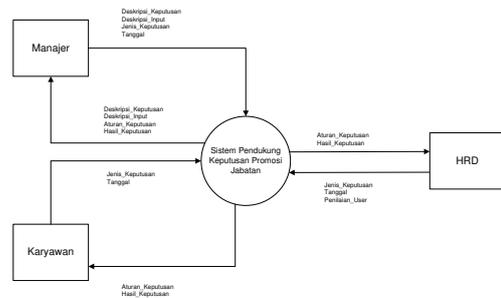
Kriteria	Sub-Kriteria	Nilai				
		Agoeng Nugroho	Ferry Setiawan	I Gusti Ngurah	Harnoko Wicaksono	Eka Permama
Sikap Kerja	Kebersihan	Baik Sekali	Baik	Baik Sekali	Baik	Baik Sekali
	Kerapuhan	Cukup	Baik	Cukup	Istimewa	Kurang
	Kelengkapan peralatan	Baik	Baik	Baik	Baik	Istimewa
	Motivasi untuk berprestasi	Istimewa	Baik	Baik	Baik Sekali	Baik
	Kepedulian terhadap lingkungan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
	Kerjasama	Baik Sekali	Baik	Istimewa	Baik	Istimewa
Kepemimpinan	Hubungan secara horizontal	Baik	Cukup	Istimewa	Baik	Baik Sekali
	Hubungan secara vertikal	Istimewa	Baik	Baik	Baik	Cukup
	Kemampuan pengambilan keputusan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
	Hasil KPI	Achieved	Achieved	Not Achieved	Achieved	Achieved
Produktivitas	Prosedur pencapaian hasil	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik
	Inisiatif dan Kreativitas kerja	Baik	Baik	Baik Sekali	Cukup	Baik
	Kecepatan dan Ketelitian Kerja	Baik Sekali	Baik Sekali	Baik	Cukup	Cukup
	Komitmen terhadap pekerjaan	Baik	Baik Sekali	Baik	Cukup	Baik
	Pengalaman teknis kerja	Cukup	Baik	Istimewa	Baik	Baik Sekali
Pekerjaan	Kedisiplinan	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik
	Masa Kerja	6 bulan	6 bulan	6 bulan	6 bulan	6 bulan

C. Perancangan Sistem

1. Data Flow Diagram (DFD)

Berikut ini merupakan rancangan DFD yang dibuat.

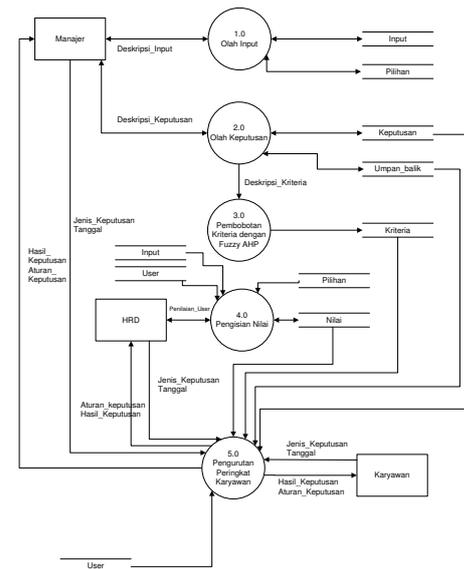
a. Diagram Konteks



Gambar 6 Diagram Konteks

Diagram konteks pada gambar 6 memperlihatkan entitas luar yang berinteraksi dengan sistem. Dalam hal ini entitas luar yang berinteraksi dengan sistem yaitu Manajer, Karyawan (*Supervisor, Leader, Teknisi, CSO*) dan HRD. Diagram diatas juga memperlihatkan hak akses bagi tiap entitas luar. Manajer memiliki peranan lebih untuk melakukan manajemen sistem pendukung keputusan (*Deskripsi_Keputusan* dan *Deskripsi_Input*) sementara HRD memiliki peranan untuk mengisi nilai karyawan (*Penilaian_User*). Selain hal yang telah disebutkan sebelumnya, semua entitas memiliki hak yang sama untuk menerima informasi mengenai *Hasil_Keputusan* dan *Aturan_Keputusan*.

b. Diagram Nol

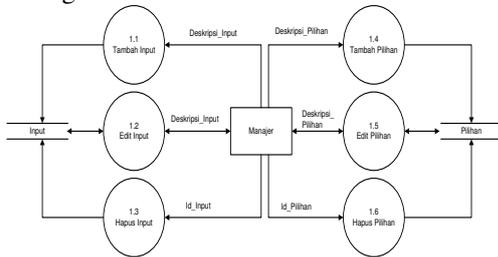


Gambar 7 Diagram Nol

Diagram nol pada gambar 7 menjelaskan sistem pendukung keputusan secara umum. Terdapat 5 (lima) proses yang secara sekilas memeberikan pengertian mengenai fitur-fitur sistem yang dibangun. Proses-proses tersebut antara lain yaitu olah *input*, olah keputusan, pembobotan kriteria dengan Fuzzy AHP, Pengisian Nilai dan pengurutan peringkat karyawan dengan TOPSIS. Simpanan Data (*Data Store*) dijabarkan pada diagram diatas. Arus data dari dan/ atau ke

Simpanan Data tidak dijabarkan karena data yang dikirim atau diterima berupa data dalam bentuk satu *record* utuh. Penggambaran satu *record* utuh dalam penelitian ini akan digunakan istilah 'deskripsi', contohnya satu *record* utuh untuk data *input* diberi nama dengan 'Deskripsi_*Input*'.

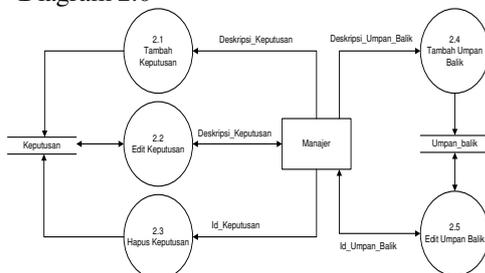
c. Diagram 1.0



Gambar 8 Diagram 1.0

Diagram 1.0 diatas memperlihatkan proses lengkap olah *input* yang melibatkan proses tambah, ubah dan hapus *input* kemudian juga melibatkan proses tambah, ubah dan hapus pilihan. Proses-proses tersebut masing-masing berinteraksi dengan basis data.

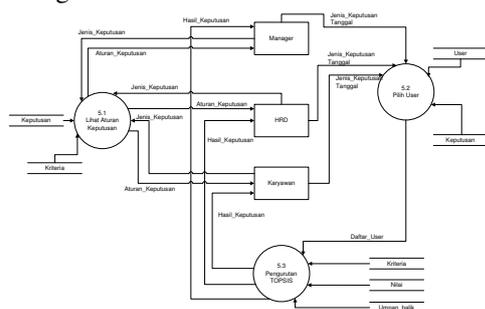
d. Diagram 2.0



Gambar 9 Diagram 2.0

Diagram diatas memperlihatkan pengolahan keputusan yang mencakup tambah, ubah dan hapus keputusan. Diagram ini juga memperlihatkan proses tambah dan ubah umpan balik. Secara keseluruhan proses ini menggambarkan bagaimana simpanan data keputusan diolah dalam basis data.

e. Diagram 5.0

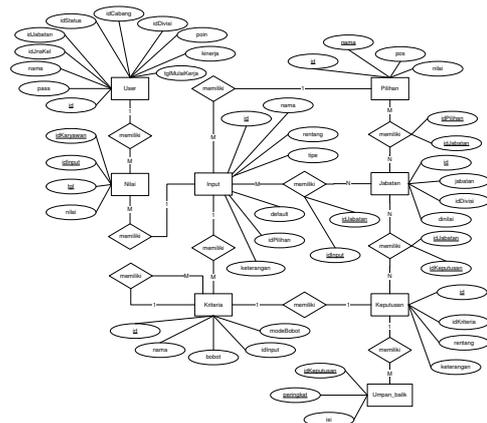


Gambar 10 Diagram 5.0

Diagram diatas menjelaskan proses pengurutan karyawan. Awal dari proses pengurutan digambarkan digambarkan pada proses Pilih User dimana proses tersebut melakukan pengambilan data user yang sesuai kemudian dilanjutkan dengan proses Pengurutan TOPSIS yang melakukan pengurutan karyawan. Diagram ini juga menggambarkan bagaimana proses Lihat Aturan Keputusan dijalankan.

1. Entity Relationship Diagram (ERD)

Selanjutnya dilakukan rancangan basis data. Adapun rancangan basis data dibuat dengan alat bantu ERD. Berikut merupakan ERD sistem yang dirancang.

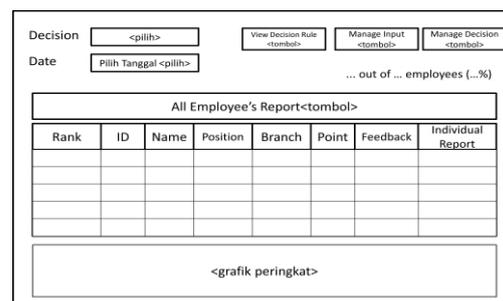


Gambar 11 ERD Sistem yang dirancang

ERD diatas menggambarkan hubungan antar entitas. Entitas yang digambarkan hanyalah entitas untuk sistem pendukung keputusan (entitas Keputusan, Kriteria, *Input*, Nilai, Pilihan dan Umpan Balik), sedangkan entitas lain pada sistem KPI tidak disertakan, kecuali entitas User dan Jabatan. Entitas User dan Jabatan pada ERD diatas hanya untuk menggambarkan hubungannya dengan entitas-entitas di sistem pendukung keputusan promosi jabatan yang akan dirancang.

2. Perancangan Antarmuka

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan antarmuka sistem. Perancangan dilakukan untuk menentukan tempat dari fitur-fitur yang akan dipasang. Berikut ini beberapa rancangan antarmuka yang dibuat peneliti:



Gambar 12 Halaman 'Decision Support'

Add Input <tombol>

show entries Search:

No.	Input Name	Type	Default	Period	Position	selection	Action

Showing ... to ... of ... entries <- Previous Next -> <link>
Manage Selection <link>

Back <tombol>

Gambar 13 Halaman 'Manage Input'

Input Name:

Input Type:

Selection:

Default Value:

Position: Jabatan ke-1 Jabatan ke-2 ... Jabatan ke-n

Period:

Comments:

Save <tombol> Back <tombol>

Keberadaannya tergantung tipe input

Gambar 14 Halaman 'Add Input' dan 'Edit Input'

Add Selection <tombol>

show entries Search:

No	Selection	Action

Showing ... to ... of ... entries <- Previous Next -> <link>

Back <tombol>

Gambar 15 Halaman 'Manage Selection'

Choice 1:

Choice 2:

...

Choice n:

Add <tombol> Remove <tombol> Save <tombol> Back <tombol>

Gambar 16 Halaman 'Add Selection' dan 'Edit Selection'

Add Decision <tombol>

show entries Search:

No	Decision	Criteria	Position	Period	Action

Showing ... to ... of ... entries <- Previous Next -> <link>

Back <tombol>

Gambar 17 Halaman Olah Keputusan Halaman 'Manage Decision'

Decision Data

Decision Name:

Position: Jabatan ke-1 Jabatan ke-2 ... Jabatan ke-n

Period:

Comments:

Next <tombol>

Tree of Category

Tree Kategori

Next <tombol> Back <tombol>

Criteria Comparison and Weight

Criteria Comparison

Perbandingan kriteria ke-1

Criteria		More Important	Intensity
A	B		

... Perbandingan kriteria ke-n

Next <tombol> Back <tombol>

Weight

Nama Kategori ke-1

Criteria	Local Priorities	Global Priorities

Nama Kategori ke-n

Next <tombol> Back <tombol>

Gambar 18 Halaman 'Add Decision' dan 'Edit Decision'

Default:

Rank 1:

...

Rank n:

Add <tombol> Remove <tombol> Save <tombol> Back <tombol>

Gambar 19 Halaman 'Feedback'

Gambar 20 Halaman 'DSS Input'

D. Construction

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *source code* atau implementasi kode program berdasarkan rancangan yang telah dibuat. *Source code* ditulis dengan menggunakan program Netbeans IDE 8.0. Bahasa pemrograman yang dilibatkan dalam proses pengkodean sistem antara lain yaitu javascript, php, html, css. Bahasa pemrograman yang dominan digunakan dalam pengembangan sistem ini yaitu javascript. Dalam penulisan *source code* javascript peneliti menggunakan beberapa *library*. Proses yang melibatkan javascript meliputi proses pengiriman data, perpindahan halaman, *event handling*, *sorting*, *error handling* dan lain-lain.

Pengembangan sistem web dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi WampServer versi 2.4 yang didalamnya terdapat aplikasi Apache 2.4.4, PHP 5.4.16, dan MySQL 5.6.12 sekaligus dengan phpMyAdmin sebagai *interface* untuk mengolah *database*.

Setelah melakukan implementasi kode program, peneliti melakukan pengujian perhitungan fuzzy AHP dan TOPSIS pada sistem untuk memastikan hasil hitung memberikan nilai yang benar. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual yang telah dilakukan pada tahap analisis data dengan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem yang telah dibuat. Dari hasil pengujian terlihat bahwa semua perhitungan menghasilkan nilai yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan Fuzzy AHP dan TOPSIS pada sistem telah memberikan hasil yang benar.

Pada tahap ini, peneliti juga melakukan proses pengujian terhadap sistem untuk menemukan kesalahan (*error*) sistem yang mungkin masih ada. Pada *increment* pertama

peneliti melakukan pengujian secara mandiri terhadap fungsi dasar sistem untuk menemukan kesalahan. Kesalahan yang teridentifikasi segera diperbaiki. Selanjutnya progress sistem diperlihatkan kepada calon pengguna. Pada *increment* kedua di tahap *construction* dilakukan pengujian menggunakan metode *black-box testing*. Proses pengujian dilakukan oleh peneliti dan juga oleh calon pengguna sistem pada *browser* Google Chrome. *Browser* ini dipilih karena semua karyawan I2S termasuk manajer I2S menggunakan *browser* ini untuk mengakses sistem perhitungan KPI. Sistem perhitungan KPI merupakan sistem yang akan diintegrasikan dengan sistem pendukung keputusan yang dibangun. *Browser* Google Chrome mendukung secara penuh fungsionalitas sistem perhitungan KPI ini sedangkan *browser* lainnya masih dalam tahap pengembangan. Pada proses *black-box testing* sistem pendukung keputusan yang dibangun, setiap unit dan fungsionalitas sistem diperiksa satu-persatu. Kesalahan atau *error* yang ditemukan akan dicatat dan di perbaiki oleh peneliti.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan promosi karyawan dengan Fuzzy AHP dan TOPSIS ini dirancang dan dibangun melalui tahapan *incremental*. Tahapan *incremental* yang dilakukan yaitu *communication*, *planning*, *modeling*, *construction* dan *deployment*.
2. Sistem pendukung keputusan promosi karyawan dengan Fuzzy AHP dan TOPSIS yang telah dibangun ini dapat membantu manajer I2S mempercepat proses pengambilan keputusan promosi karyawan dan mampu mengurangi subjektivitas sehingga kualitas keputusan lebih objektif. Keakuratan dan keadilan pengambilan keputusan juga tercapai melalui sistem ini. Sistem ini juga dapat mengatasi permasalahan pemilihan karyawan jika hasil penilaian tidak jauh berbeda (hampir seimbang). Semua hal itu dapat diraih karena sistem ini melakukan proses pembobotan dan perhitungan kelayakan karyawan secara otomatis (terkomputerisasi) dengan metode Fuzzy AHP dan TOPSIS. Metode Fuzzy AHP digunakan untuk menghitung bobot kriteria sedangkan TOPSIS digunakan untuk mengurutkan peringkat karyawan.

VI. REFERENSI

- [1] Hasibuan, M.S.P. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Penerbit PT Bumi Aksara, Jakarta.
- [2] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute*

Decision Making (FUZZY MADM). Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

- [3] Volarić, T., Brajković, E., & Sjekavica, T. 2014. Integration of FAHP and TOPSIS Methods for the Selection of Appropriate Multimedia Application for Learning and Teaching. electronic form only:: DA.
- [4] Momeni, M., Fathi, M. R., Jafarzadeh, A. H., & Behrooz, A. 2012. Integration of Interval TOPSIS and Fuzzy AHP for Technology Selection. *Nature & Science*, 10(6).
- [5] Abdolshah, M., & Nejad, S. S. 2013. Developing a new model using Fuzzy AHP and TOPSIS methods in supplier selection problem in Supply Chain Management-A case study of SADRA Company in IRAN. *Supply Chain Management Journal*, 4(1), 26-44.
- [6] Ayhan, M. B. 2013. A Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection Problem: A Case Study in a Gear Motor Company. arXiv preprint arXiv:1311.2886.
- [7] Özdağoğlu, A., & Özdağoğlu, G. 2007. Comparison of AHP and fuzzy AHP for the multi-criteria decision making processes with linguistic evaluations. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(11), 65-85.

COPYRIGHT

Dengan ini kami menyatakan bahwa jurnal ini benar-benar hasil karya sendiri yang belum pernah diajukan sebagai jurnal atau karya ilmiah pada perguruan tinggi atau lembaga manapun. Penulis bertanggung jawab dalam menyalin (merekproduksi) gambar atau tabel dan citra yang diperoleh dari pihak lain dengan apresiasi (acknowledgement) yang benar.