

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PELATIHAN DENGAN METODE AHP DAN TOPSIS BERBASIS WEB

Kusuma Yanti¹⁾, I Gede Arya Utama²⁾

¹⁾²⁾ S1/ Jurusan Sistem Informasi. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.

¹⁾ Email : adeyanti_04@yahoo.com

²⁾ Email: arya@stikom.edu

Abstract: Decision making is a part activities key of executive, employee, university student, and everyone in their life. Problem usually happen in decision making are there are not enough information, a lot of information, information that is not accurate, can not analyse problem and many more. It is also happening in decision making to choose a training. There is some problem that happen in decision making to choose training such as condition that is not surely to choose either of training, there is some training that offered, there is some criterias that influenced toward alternative that given such as student interest, ability that student had toward the training, and the price of training. Method that used in decision support to choose a training are Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Both of method is choosed because AHP is a decision making model that is used to take decision with kind criterias and can use to solve problem that relied on intuition as a main input. TOPSIS is a decision support method that based on concept the best alternative not only has shortes way from positive ideal solution but also has longest way from negative ideal solution. Decision support system use AHP and TOPSIS method can analyse criterias and alternatives that compared and can give recommend alternative that appropriate.

Keyword: *Decision Support System, Training, AHP, TOPSIS*

Kemampuan mengambil keputusan yang cepat dan cermat akan menjadi kunci keberhasilan dalam persaingan global di waktu mendatang. Memiliki banyak informasi saja tidak akan cukup, bila tidak mampu meramunya dengan cepat menjadi alternatif-alternatif terbaik untuk pengambilan keputusan.

Perkembangan teknologi informasi telah memungkinkan pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih cermat. Penggunaan komputer telah berkembang dari sekadar pengolahan data ataupun penyaji informasi, menjadi mampu untuk menyediakan pilihan-pilihan sebagai pendukung pengambilan keputusan. Salah satu contohnya adalah dalam memilih jenis pelatihan yang sesuai. Dalam pengambilan keputusan untuk memilih pelatihan terdapat beberapa kesulitan yang dihadapi, diantaranya adalah adanya kondisi ketidakpastian untuk memilih salah satu jenis pelatihan, terdapat berbagai pelatihan yang ditawarkan, terdapat faktor-faktor/kriteria yang berpengaruh terhadap pilihan yang ada seperti minat mahasiswa terhadap pelatihan, kemampuan yang dimiliki terhadap pelatihan dan harga pelatihan. Jika pelatihan yang dipilih telah sesuai dengan kriteria yang disebutkan diatas, maka sudah tentu tidak akan

ada kekecewaan di kemudian hari, karena pelatihan yang telah dipilihnya akan memberikan manfaat dalam proses belajarnya. Untuk itu, diperlukan sistem pendukung keputusan yang dapat memperhitungkan semua kriteria yang dikehendaki oleh pemakai atau mahasiswa sehingga bisa menghasilkan suatu beberapa alternatif fisibel yang bisa dipakai untuk pengambilan keputusan.

Metode yang dipakai dalam pengambilan keputusan pemilihan jenis pelatihan ini adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Kedua metode tersebut merupakan bagian dari metode *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)* (Kusumadewi dkk, 2006). Kedua metode tersebut dipilih karena metode *AHP* merupakan suatu bentuk model pendukung keputusan yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan kriteria beragam dan dapat digunakan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan yang mengandalkan intuisi sebagai input utamanya (Permadi, 1992). Sedangkan metode *TOPSIS* merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak

terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

Pada sistem pendukung keputusan pemilihan pelatihan ini, proses pemilihan dilakukan dengan menggunakan internet atau berbasis web. Dengan dukungan aplikasi internet maka semua informasi dapat tersaji secara menyeluruh dan dapat diakses kapan pun bagi pihak yang membutuhkan. Adanya sistem pendukung keputusan pemilihan pelatihan ini diharapkan dapat mempermudah pengambilan keputusan untuk menentukan pelatihan yang sesuai dengan minat dan kemampuan mahasiswa, meliputi jenis pelatihan pemrograman, jaringan, basis data, dan desain.

METODE

Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif (Hasan, 2002:27).

Suatu SPK memiliki tiga subsistem utama yaitu subsistem manajemen basis data, subsistem manajemen basis model dan subsistem perangkat lunak penyelenggara dialog (Hasan, 2002:32).

a. Subsistem Manajemen Basis Data

Kemampuan yang dibutuhkan dari manajemen basis data antara lain:

1. Kemampuan untuk mengkombinasikan berbagai variasi data melalui pengambilan dan ekstraksi data.
2. Kemampuan untuk menambahkan sumber data secara mudah dan cepat.
3. Kemampuan untuk menggambarkan struktur data logikal sesuai dengan pengertian pemakai sehingga pemakai mengetahui apa yang tersedia dan dapat menentukan kebutuhan penambahan dan pengurangan.
4. Kemampuan untuk menangani data secara personil sehingga pemakai dapat mencoba berbagai alternatif pertimbangan personil.
5. Kemampuan untuk mengelola berbagai variasi data.

b. Subsistem Manajemen Basis Model

Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi:

1. Kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.
2. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.

3. Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen basis data (seperti mekanisme untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan dan mengakses model).

c. Subsistem Perangkat Lunak Penyelenggara Dialog

Kemampuan yang harus dimiliki oleh SPK untuk mendukung dialog pemakai/sistem meliputi:

1. Kemampuan untuk menangani berbagai variasi gaya dialog.
2. Kemampuan untuk mengakomodasi tindakan pemakai dengan berbagai peralatan masukan.
3. Kemampuan untuk menampilkan data dengan berbagai variasi format dan peralatan keluaran.
4. Kemampuan untuk memberikan dukungan yang fleksibel untuk mengetahui basis pengetahuan pemakai.

AHP

Peralatan utama dari metode AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu yang kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok dan kemudian kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Permadi, 1992:5).

Perbedaan mencolok antara metode AHP dengan metode pengambilan keputusan lainnya terletak pada jenis inputnya. Metode yang sudah ada umumnya memakai input yang kuantitatif. Otomatis metode tersebut hanya dapat mengolah hal kuantitatif pula. Metode AHP menggunakan persepsi manusia yang dianggap 'expert' sebagai input utamanya. Kriteria 'expert' di sini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Karena menggunakan input yang kualitatif (persepsi manusia) maka AHP dapat mengolah juga hal kuantitatif disamping hal yang kualitatif.

Langkah yang harus dilakukan dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP (Mulyono, 1996:108) yaitu:

a. *Decomposition*

Decomposition adalah proses menganalisa permasalahan riil dalam struktur hirarki atas unsur – unsur pendukungnya. Struktur hirarki secara umum dalam metode AHP yaitu: Jenjang 1 : Goal atau Tujuan, Jenjang 2 : Kriteria, Jenjang 3 : Subkriteria (optional), Jenjang 4 : Alternatif.

b. *Comperative judgment*

Comperative judgment adalah berarti membuat suatu penilaian tentang kepentingan relatif

antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang disajikan dalam bentuk matriks dengan menggunakan skala prioritas. Jika terdapat n elemen, maka akan diperoleh matriks *pairwise comparison* (matriks perbandingan) berukuran $n \times n$ dan banyaknya penilaian yang diperlukan adalah $n(n-1)/2$. Ciri utama dari matriks perbandingan yang dipakai dalam metode AHP adalah elemen diagonalnya dari kiri atas ke kanan bawah adalah satu karena elemen yang dibandingkan adalah dua elemen yang sama. Selain itu, sesuai dengan sistematika berpikir otak manusia, matriks perbandingan yang terbentuk akan bersifat matriks resiprokal dimana apabila elemen A lebih disukai dengan skala 3 dibandingkan elemen B, maka dengan sendirinya elemen B lebih disukai dengan skala $1/3$ dibanding elemen A.

Dengan dasar kondisi-kondisi di atas dan skala standar input AHP dari 1 sampai 9, maka dalam matriks perbandingan tersebut angka terendah yang mungkin terjadi adalah $1/9$, sedangkan angka tertinggi yang mungkin terjadi adalah $9/1$. Angka 0 tidak dimungkinkan dalam matriks ini, sedangkan pemakaian skala dalam bentuk desimal dimungkinkan sejauh si *expert* memang menginginkan bentuk tersebut untuk persepsi yang lebih akurat.

c. *Synthesis of priority*

Setelah matriks perbandingan untuk sekelompok elemen selesai dibentuk maka langkah berikutnya adalah mengukur bobot prioritas setiap elemen tersebut. Hasil akhir dari penghitungan bobot prioritas tersebut adalah suatu bilangan desimal di bawah satu (misalnya 0.01 sampai 0.99) dengan total prioritas untuk elemen – elemen dalam satu kelompok sama dengan satu. Bobot prioritas dari masing – masing matriks dapat menentukan prioritas lokal dan dengan melakukan sintesa di antara prioritas lokal, maka akan didapat prioritas global.

Usaha untuk memasukkan kaitan antara elemen yang satu dengan elemen yang lain dalam menghitung bobot prioritas secara sederhana dapat dilakukan dengan cara berikut:

1. Jumlahkan elemen pada kolom yang sama pada matriks perbandingan yang terbentuk. Lakukan hal yang sama untuk setiap kolom.
2. Bagilah setiap elemen pada setiap kolom dengan jumlah elemen kolom tersebut (hasil dari langkah 1). Lakukan hal yang sama untuk setiap kolom sehingga akan terbentuk matrik yang baru yang elemen – elemennya berasal dari hasil pembagian tersebut.
3. Jumlahkan elemen matrik yang baru tersebut menurut barisnya.

4. Bagilah hasil penjumlahan baris (hasil dari langkah 3) dengan total alternatif agar didapatkan prioritas terakhir setiap elemen dengan total bobot prioritas sama dengan satu.

Proses yang dilakukan untuk membuat total bobot prioritas sama dengan satu biasa disebut proses normalisasi.

d. *Logical consistency*

Salah satu asumsi utama metode AHP yang membedakannya dengan metode yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Dengan metode AHP yang memakai persepsi manusia sebagai inputannya maka ketidakkonsistenan itu mungkin terjadi karena manusia mempunyai keterbatasan dalam menyatakan persepinya secara konsisten terutama kalau membandingkan banyak elemen. Berdasarkan kondisi ini maka manusia dapat menyatakan persepinya dengan bebas tanpa harus berpikir apakah persepinya tersebut akan konsisten nantinya atau tidak. Persepsi yang 100 % konsisten belum tentu memberikan hasil yang optimal atau benar dan sebaliknya persepsi yang tidak konsisten penuh mungkin memberikan gambaran keadaan yang sebenarnya atau yang terbaik.

Penentuan nilai preferansi antar elemen harus secara konsisten logis, yang dapat diukur dengan menghitung *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{t - n}{n - 1}$$

dan menghitung *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

dimana : t = eigenvalue, n = ukuran matriks, RI = *Random Index*

Untuk mendapatkan nilai t digunakan rumus berikut:

$(A).(w^T)$

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemenke} - \text{ipada}(A)(w^T)}{\text{elemenke} - \text{ipadaw}^T} \right)$$

dimana A = matriks perbandingan berpasangan, w^T = prioritas lokal

Untuk metode AHP, tingkat inkonsistensi yang masih bisa diterima adalah sebesar 10% ke bawah. Jadi apabila nilai $CR \leq 0.1$ maka hasil preferensi cukup baik dan sebaliknya jika $CR > 0.1$ hasil proses AHP tidak valid sehingga harus diadakan revisi penilaian karena tingkat inkonsistensi yang terlalu besar dapat menjurus pada suatu kesalahan.

TOPSIS

TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga

memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Kusumadewi, 2006:87). Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
- Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif;
- Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif;
- Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS membutuhkan rating kerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi

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

dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$ dimana :

r_{ij} = matriks ternormalisasi [i][j]

x_{ij} = matriks keputusan [i][j]

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai :

$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$; dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$

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

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

dimana :

y_{ij} = matriks ternormalisasi terbobot [i][j]

w_i = vektor bobot[i]

y_j^+ = max y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
min y_{ij} , jika j adalah atribut biaya

y_j^- = min y_{ij} , jika j adalah atribut keuntungan
max y_{ij} , jika j adalah atribut biaya

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

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif :

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

$i=1,2,\dots,m$

dimana :

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

y_i^+ = solusi ideal positif[i]

y_{ij} = matriks normalisasi terbobot[i][j]

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif :

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

$i=1,2,\dots,m$

dimana :

D_i^- = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif

y_i^- = solusi ideal positif[i]

y_{ij} = matriks normalisasi terbobot[i][j]

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dapat dilihat pada rumus (2.11).

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

dimana :

V_i = kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal

D_i^+ = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif

D_i^- = jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif

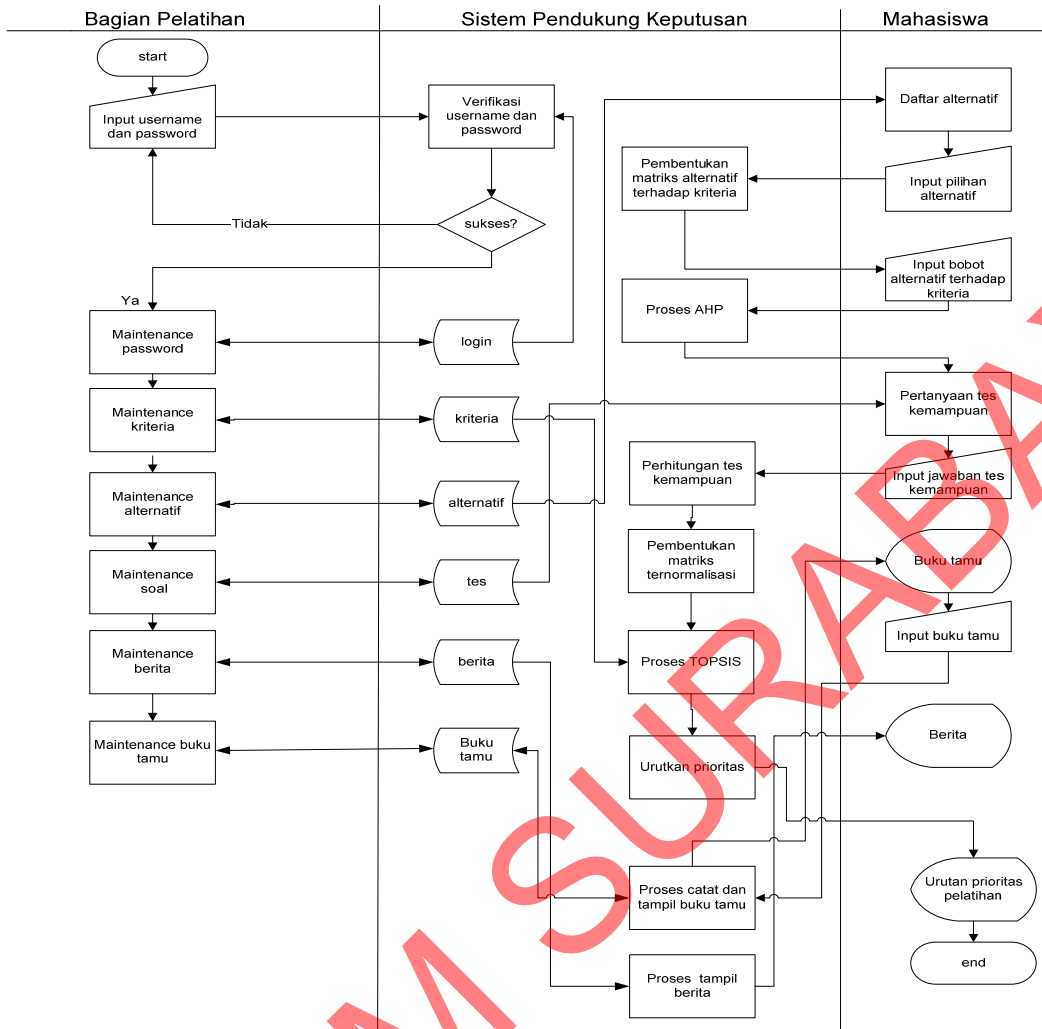
Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

Perancangan Model

Untuk membangun aplikasi Sistem Pendukung Keputusan ini digunakan *Context Diagram* dan ERD secara *conceptual* dan *physical*.

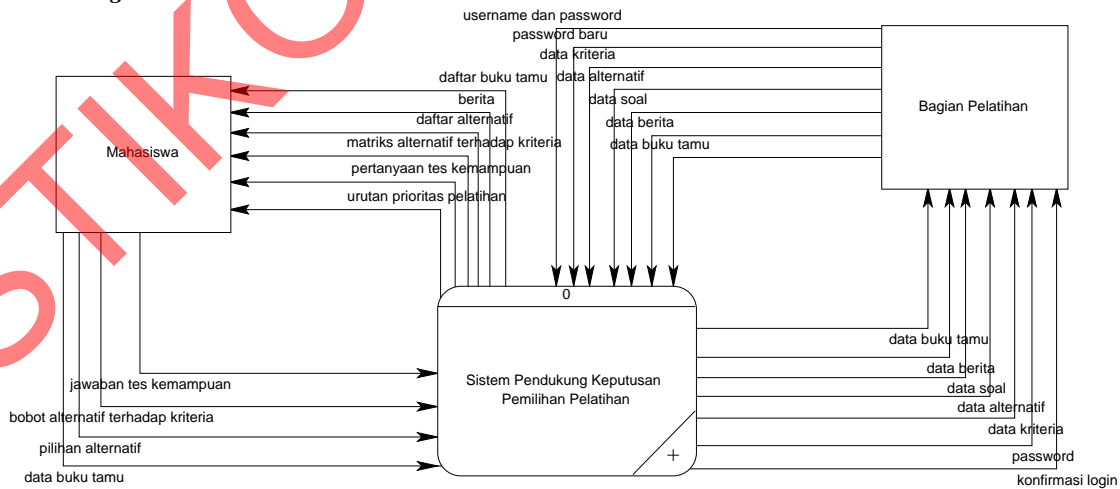
Diagram alir sistem

Aliran sistem adalah bagan yang menunjukkan arus perhitungan pekerjaan secara menyeluruh dari suatu sistem yang menjelaskan urutan prosedur-prosedur yang terdapat di dalam sistem.



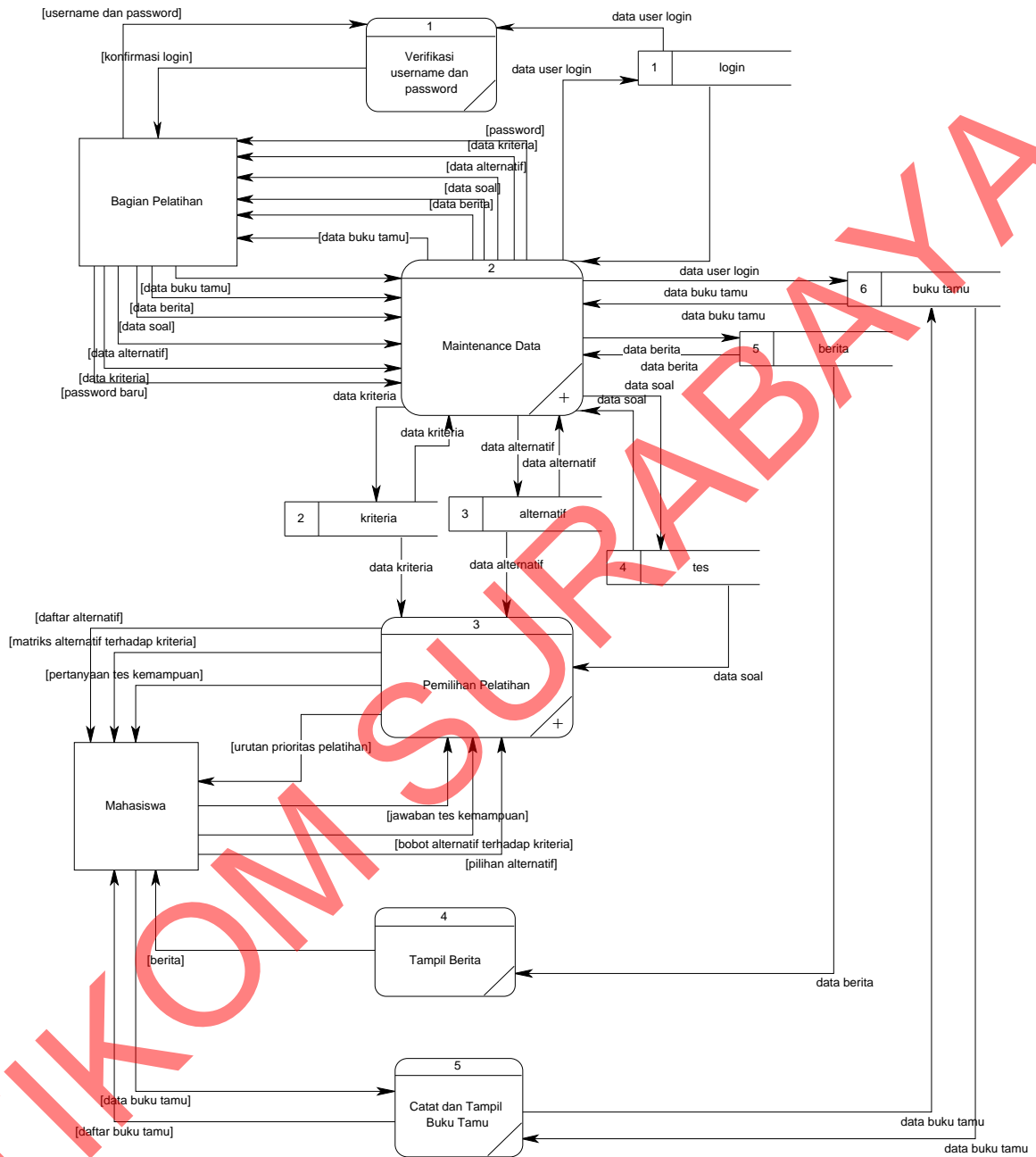
Gambar 1. Diagram alir sistem

Context Diagram



Gambar 2. Context Diagram

Pada Context Diagram tampak aliran data yang bergerak dari sistem ke masing-masing entitas.

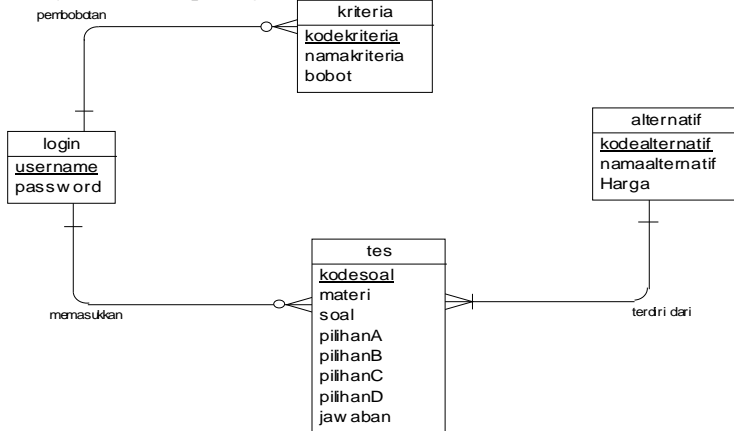


Gambar 3. DFD Level 0

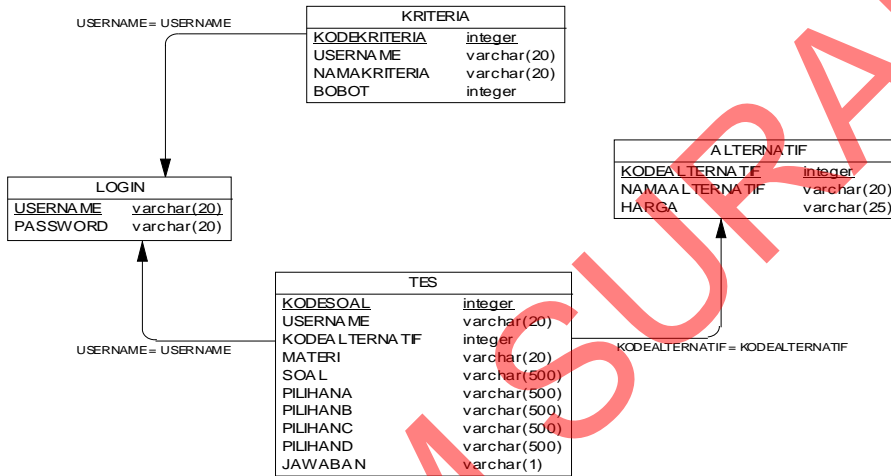
Dari pembuatan *context diagram* maka dapat dilakukan proses *break down* yang biasa disebut

sebagai *Data Flow Diagram (DFD)* level 0 untuk mengetahui proses secara keseluruhan.

Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4. Conceptual Data Model (CDM)



Gambar 5. Physical Data Model (PDM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitur ini diawali dengan pemilihan alternatif untuk kemudian diberikan nilai bobot

kepentingan antar alternative untuk kemudian diproses dengan perhitungan metode AHP.

Pilih alternatif pelatihan yang akan dibandingkan

- Pemrograman
- Jaringan
- Basis Data
- Design

- Notes:
1. Anda harus memilih minimal 2 alternatif
 2. Setelah memilih alternatif, tekan "Lanjut" untuk melakukan proses selanjutnya

Gambar 6. Halaman pilih alternatif

Proses Pembobotan Alternatif

Silahkan masukkan kepentingan relatif dua elemen (nilai bobot) pada field yang disediakan !!



Notes:
1. Tekan "Simpan" untuk menyimpan nilai bobot.
2. Tekan "Ulangi Pembobotan" untuk mengulang pemberian bobot.
3. Centang "Reverse alternatif" jika ingin membandingkan alternatif pada sisi kanan terhadap alternatif pada sisi kiri.
4. Untuk mendapatkan penjelasan detail mengenai nilai kepentingan antar elemen dapat memilih link "Tabel Skala Penilaian Perbandingan Pasangan"

Gambar 7. Halaman input bobot

Selanjutnya mengisi tes kemampuan berdasarkan alternatif yang dipilih.

Jawablah pertanyaan tes kemampuan dibawah ini dengan benar!!

Pertanyaan Jaringan

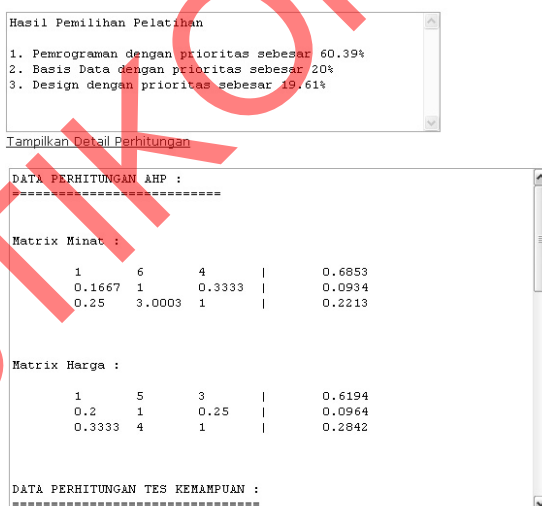
Parameter apa yang digunakan oleh RIP protocol sebagai distance metric
 Hop
 Bandwidth
 Collision
 Cost

Sebuah no IP 172.25.82.74 dengan subnet mask 255.255.240.0 dapat ditulis dengan notasi CIDR sbb:
 172.25.82.74/20
 172.25.82.74/23
 172.25.82.74/19
 172.25.82.74/28

Jika anda ingin membuat 12 buah subnet dari sebuah Network dengan kelas C, bagaimana bentuk dari subnet mask tersebut?
 255.255.255.240
 255.255.255.248
 255.255.255.252
 255.255.255.255

Gambar 8. Halaman tes kemampuan

Selanjutnya dilakukan perhitungan TOPSIS sehingga menghasilkan urutan prioritas pelatihan yang disarankan.



Hasil Pemilihan Pelatihan

1. Pemrograman dengan prioritas sebesar 60.39%
2. Basis Data dengan prioritas sebesar 20%
3. Design dengan prioritas sebesar 19.61%

Tampilkan Detail Perhitungan

DATA PERHITUNGAN AHP :

Matrix Minat :

1	6	4		0.6853
0.1667	1	0.3333		0.0934
0.25	3.0003	1		0.2213

Matrix Harga :

1	5	3		0.6194
0.2	1	0.25		0.0964
0.3333	4	1		0.2842

DATA PERHITUNGAN TES KEMAMPUAN :

Gambar 9. Halaman urutan prioritas

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan analisa yang telah dilakukan dalam pembuatan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelatihan Dengan Metode AHP dan TOPSIS Berbasis Web, dapat disimpulkan bahwa paper ini telah sesuai dengan tujuan. Dengan beberapa simpulan:

- a. Aplikasi pengambilan keputusan ini dapat membantu mahasiswa dalam memilih jenis pelatihan yang sesuai dengan kriteria yang berpengaruh yaitu minat, kemampuan, dan harga pelatihan.
- b. Hasil pelatihan yang sesuai juga sangat dipengaruhi oleh pengambil keputusan (administrator) dalam menentukan besar nilai beban tiap kriteria.
- c. Dari hasil uji coba didapatkan rekomendasi pelatihan dengan prioritas pertama adalah Pemrograman (dengan prioritas sebesar 60.39%), prioritas kedua adalah Basis Data (dengan prioritas sebesar 20%), dan prioritas terakhir adalah Design (dengan prioritas sebesar 19.61%).

DAFTAR RUJUKAN

- Hasan, I., 2002, *Pokok – Pokok Materi Teori Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Jogiyanto, Hartono, 1999, *Analisis & Disain Sistem Informasi : Pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis*, ANDI, Yogyakarta.
- Kadir, A., 2003, *Pemrograman Web Mencakup HTML, CSS, JavaScript*, ANDI, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri dkk., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Mulyono, S., 1996, *Teori Pengambilan Keputusan*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Permadi, B., 1992, *AHP*, Pusat Antar Universitas – Studi Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rizky, Soetam, 2007, *Pemrograman Web*, Stikom, Surabaya.
- Sutanta, E., 2004, *Sistem Basis Data*, Graha Ilmu, Yogyakarta.