

APLIKASI PEMILIHAN KOS UNTUK MAHASISWA UNS DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP-TOPSIS

Yunita Primasari¹⁾ Ristu Saptono²⁾ Rini Anggrainingsih³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No.36 A, Surakarta, 57126

email : ¹⁾prima.prima29@gmail.com, ²⁾ristu.saptono@staff.uns.ac.id, ³⁾rinianggra@gmail.com

ABSTRACT

Boarding house is students need who live far away from campus, as well as students at Sebelas Maret University (UNS). In the digital era, many of them are looking for boarding house information through website. However, many alternative boarding information via website, cause confusion to make a choice, because it is still seeking and summarizing information to be able to determine the appropriate boarding needs. So, they need an application that can give recommendation boarding according to user needs. To provide recommendation boarding, in this study using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).

AHP method is used to determine the weights based on user preferences. AHP was chosen because of this method concerns on the consistency of weight. TOPSIS method used for ranking alternatives. This method was chosen because ranking focuses on the closest distance to positive ideal solution and farthest distance to negative ideal solution.

Result from this study is an application that can help to provide recommendation boarding selection. Testing of the application shows that the system has been running well, performance evaluation using GTmetrix obtain grade A, which means that the system has a very good performance. As for the level of user satisfaction, 100% of users agree that the system is easy to use, 75% of users agree that the language used is easy to understand, 87.5% of users agree that the interface of the system is interesting, as much as 100% of users agree that the system can provide appropriate solutions boarding selection that suit student needs, and 87.5% of users agree that the system is very useful.

Key words

AHP, Recommendation System, TOPSIS.

1. Pendahuluan

Mahasiswa UNS yang jauh dari tempat tinggalnya membutuhkan kos. Sehingga mahasiswa yang akan memilih kos perlu mengetahui informasi mengenai kos. Di era digital seperti sekarang informasi tentang kos sudah tersedia seperti di media sosial ataupun *website*. Namun banyaknya informasi alternatif belum disertai dengan rekomendasi kos yang dapat membantu menentukan kos yang sesuai dengan kebutuhan. Mahasiswa masih mencari dan merangkum informasi untuk dapat menentukan kos yang sesuai dengan kebutuhan. Sehingga dibutuhkan aplikasi yang dapat memberikan rekomendasi kos yang sesuai kebutuhan pengguna.

Sebelum penelitian ini, telah dilakukan juga penelitian tentang pemilihan kos dengan menggunakan metode pembobotan dengan studi kasus daerah Sleman, Yogyakarta, dalam penelitian tersebut metode pembobotan yang digunakan adalah pembobotan secara langsung dimana pengguna langsung memberikan bobot pada setiap kriteria [1]. Penelitian lain tentang pemilihan kos juga pernah dilakukan dengan menggunakan metode *Weighted product*, tentang rekomendasi tempat kos untuk mahasiswa Universitas Muhammadiyah Gresik [2]. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah satu tempat kos terbaik yang mempunyai nilai tertinggi pada kriteria keuntungan dan nilai terendah pada kriteria biaya. Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS, dimana metode AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas kriteria pada perhitungan dengan memperhatikan konsistensi pada bobot dan metode TOPSIS menitik beratkan bahwa pemilihan dilakukan berdasarkan jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif yang tidak terdapat pada metode pembobotan dan *weighted product*. Metode ini telah diterapkan pada sistem penunjang keputusan untuk mengevaluasi performa dimana dihasilkan bahwa menggunakan AHP untuk pemberian bobot awal akan memberikan hasil ranking akhir yang sama ketika dikombinasikan dengan metode TOPSIS dan SAW [3]. Penelitian lain yang telah dilakukan menggunakan metode

AHP dan TOPSIS tetapi dengan kasus yang berbeda, yaitu tentang penentuan ranking supplier untuk pembelian *power equipment* [4].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi rekomendasi kos bagi mahasiswa yang dapat membantu untuk mendapatkan kos yang sesuai dengan kebutuhan berdasarkan kriteria yang ada.

Hasil penelitian ini adalah aplikasi yang bisa menampilkan ranking rekomendasi kos dari urutan yang terbaik dan juga peta kos untuk menunjukkan dimana lokasi kos itu berada, untuk menampilkan data hasil perhitungan rekomendasi berupa peta sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan permasalahan rekomendasi tempat kuliner [5].

2. Dasar Teori

2.1. Pengertian Kos atau Indekos

Beberapa pengertian kos atau indekos adalah sebagai berikut:

- Menurut kamus besar Bahasa Indonesia versi online [6], pengertian dari kos atau indekos ini adalah tinggal di rumah orang lain dengan atau tanpa makan (dengan membayar setiap bulan).
- Pengertian rumah kos menurut Dinas Perumahan Propinsi DKI Jakarta [7] yakni Rumah Pemandokan (Rumah Kos) adalah rumah yang penggunaannya sebagian atau seluruhnya dijadikan suatu pendapatan oleh pemiliknya, dengan jalan menerima penghuni pemandokan, minimal 1 (satu) bulan dengan memungut uang pemandokan;memondok.

2.2. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah sebuah alat dan teknik yang menyediakan saran yang akan digunakan atau dimanfaatkan oleh *user* [8]. Sistem rekomendasi menggunakan opini seseorang untuk menentukan suatu. Sehingga sistem rekomendasi membutuhkan model rekomendasi yang tepat agar *user* memperoleh rekomendasi sesuai dengan yang diinginkan, serta mempermudah *user* dalam mengambil keputusan secara tepat akan sesuatu yang akan dipilihnya [9].

2.3. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan salah satu model pengambilan keputusan multikriteria dengan banyak alternatif yang dapat membantu kerangka berpikir manusia dimana faktor logika, pengalaman pengetahuan, emosi dan rasa

dioptimasikan ke dalam suatu proses sistematis. Langkah-langkah metode AHP [10]:

1. a. Memberikan nilai setiap kriteria untuk Menyusun hirarki permasalahan yang dihadapi Masalah yang diselesaikan diuraikan menjadi tujuan, kriteria dan alternatif.
2. Penilaian kriteria dan alternatif
Penilaian terhadap kriteria dan alternatif menggunakan perbandingan berpasangan dengan skala saaty. Perbandingan dilakukan oleh pihak yang menjadi pengambil keputusan. Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka nilainya 1. Sedangkan jika elemen i dibandingkan elemen j mendapatkan sebuah nilai, maka elemen j disbanding dengan i nilainya adalah kebalikannya.
3. Penentuan Prioritas
Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut: mendapatkan nilai matriks berpasangan.
 - b. Membagi setiap nilai dengan total kolom yang bersangkutan, didapatkan normalisasi matriks.
 - c. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen didapatkan nilai prioritas.
4. Konsistensi Logis
Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Mengalikan matriks dengan proritas bersesuaian.
 - b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
 - c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
 - d. Hasil dari perhitungan langkah c dibagi jumlah elemen, akan didapat λ_{maks} .
 - e. Indeks Konsistensi (CI) = $(\lambda_{maks}-n) / (n-1)$
 - f. Rasio Konsistensi = CI/ RI, di mana RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi ≤ 0.1 , hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Dengan daftar RI dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar RI

Ukuran matriks	1	2	3	4	5
Nilai RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12
Ukuran matriks	6	7	8	9	10
Nilai RI	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

2.4. Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Metode TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Kwangsun Yoon dan Hwang Ching-Lai pada tahun

1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria [11].

Berikut adalah langkah-langkah metode TOPSIS [12]:

1. Membangun sebuah matriks keputusan

Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif (i = 1,2,...,m) yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria (j = 1,2,...,n). Matriks keputusan X sebagai berikut :

$$X = \begin{matrix} & b_1 & b_2 & \dots & b_n \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Keterangan:

a_i adalah alternatif-alternatif yang tersedia

b_j adalah atribut-atribut yang digunakan untuk mengukur alternatif

X_{ij} adalah performansi alternatif a_i dengan acuan atribut b_j

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

Selanjutnya dilakukan normalisasi terhadap matriks $X = [X_{ij}]$. Persamaan digunakan untuk mentransformasi setiap elemen $[X_{ij}]$ adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad i = 1,2,3,\dots,n \quad (2)$$

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Dengan bobot $w_j = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$, dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke-j, maka normalisasi bobot matriks V :

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Keterangan:

V_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

w_j adalah bobot kriteria ke - j

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi r

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut adalah persamaan dari A^+ dan A^- :

a. $A^+ = \{(\max v_{ij} \mid j \in J), (\min v_{ij} \mid j \in J'), i = 1,2,3,\dots, m\}$ (4)
 $= \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_m^+\}$

b. $A^- = \{(\min v_{ij} \mid j \in J), (\max v_{ij} \mid j \in J'), i = 1,2,3,\dots, m\}$ (5)
 $= \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_m^-\}$

Keterangan:

$J = \{j = 1, 2, 3 \dots n \text{ dan } j \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan}\}$

$J' = \{j = 1, 2, 3 \dots n \text{ dan } j \text{ merupakan himpunan kriteria biaya}\}$

V_{ij} adalah elemen dari keputusan yang ternormalisasi terbobot V

v_1^+ (j = 1, 2, 3... n) adalah elemen matriks solusi ideal positif

v_1^- (j = 1, 2, 3... n) adalah elemen matriks solusi ideal negatif

5. Menghitung separasi

S_i^* adalah jarak alternatif dari solusi ideal didefinisikan sebagai:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_1^+)^2}, \text{ dengan } i=1,2,\dots, m \quad (6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_1^-)^2}, \text{ dengan } i=1,2,\dots, m \quad (7)$$

Keterangan :

S_i^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif

S_i^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif

V_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

v_1^+ adalah elemen matriks solusi ideal positif

v_1^- adalah elemen matriks solusi ideal negatif

6. Menghitung kedekatan terhadap solusi ideal positif

Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$c_i^+ = \frac{S_i^-}{(S_i^- + S_i^+)} \quad 0 \leq c_i^+ \leq 1, \text{ dengan } i=1,2,\dots, m \quad (8)$$

Keterangan :

c_i^+ adalah kedekatan relatif dari alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif

S_i^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif

S_i^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif

7. Meranking alternatif

Alternatif diurutkan dari nilai c_i^+ terbesar ke nilai terkecil. Alternatif dengan nilai c_i^+ terbesar merupakan solusi terbaik.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian mengenai aplikasi pemilihan kos untuk mahasiswa Universitas Sebelas Maret (UNS) dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS dapat dibuat suatu alur kegiatan metode kerja seperti pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3.1 Analisis Data Kos

Analisis data kos dilakukan terhadap data kasar dari hasil wawancara. Dalam tahap ini akan dilakukan penentuan detail nilai dari kriteria harga, jarak, fasilitas, ukuran kamar, keamanan, dan lokasi sekitar yang berupa fasilitas-fasilitas sosial, rumah makan, toko, cuci motor, laundry, fotokopi, warnet, dan depot air minum yang ada disekitar kos ($\pm 200m$).

3.2 Analisis dan Desain sistem

Pada tahap ini akan memfokuskan pada kegiatan analisis sistem yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan kedalam sebuah diagram. Dalam proses ini terdapat beberapa diagram untuk menunjukkan hasil analisis yaitu relasi *database* dan *Data Flow Diagram* (DFD).

3.3 Implementasi

Tahap implementasi terdiri dari antar muka dari sistem yang dibangun, serta implementasi kebutuhan dari sistem ke dalam *code* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Serta dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun menggunakan *black box testing* dan *white box testing*. Pengujian *white box testing* dilakukan untuk memastikan proses komputasi AHP-TOPSIS.

3.4 Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui performa dan tingkat kepuasan user terhadap penggunaan sistem. Evaluasi performa dilakukan secara *online* dengan menggunakan GTmetrix, pengukuran didasarkan pada parameter page speed grade, yslow grade. *Grade* skor diberikan secara kualitatif dengan huruf A, B, C, D, E, atau F dan juga secara kuantitatif yang berupa angka. Jika mendapat nilai A pada grade maka kecepatan *loading website* sudah sangat baik. Selain itu, juga terdapat parameter lainnya yakni *page load time*, *total page size*, dan *total number of request* dimana semakin kecil angkanya kecepatan website semakin kencang.

Untuk evaluasi tingkat kepuasan pengguna menggunakan kuisioner *online* diisi oleh mahasiswa sebagai sasaran pengguna. Penilaian kuisioner ini dengan menggunakan skala penilaian 1 sampai dengan 5, dengan rincian sebagai berikut: 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = cukup setuju, 4 = setuju, 5 = sangat setuju. Hasil dari evaluasi dengan menggunakan kuisioner diambil menurut keanggotaannya dimana jika hasil banyak yang mengarah ke penilaian 4 dan 5 (gabungan sangat setuju, setuju dan cukup setuju) maka memberikan penilaian setuju, sedangkan jika mengarah ke penilaian 1

dan 2 (gabungan sangat tidak setuju, tidak setuju dan cukup setuju) maka memberikan penilaian tidak setuju terhadap masing-masing pertanyaan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Data Kos

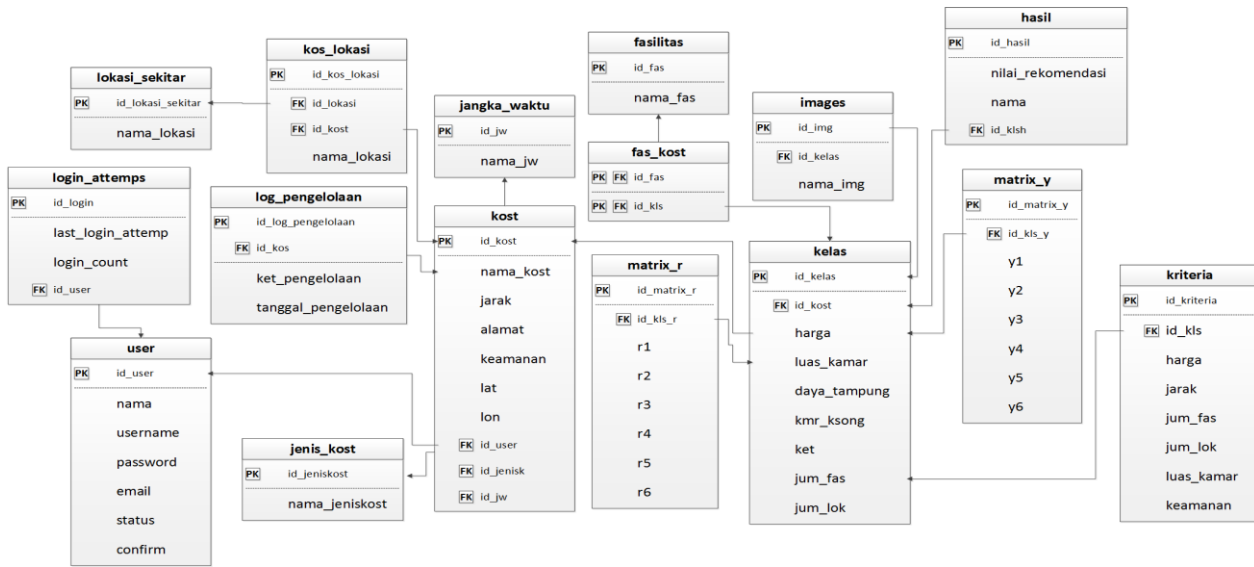
Pada tahap ini dilakukan penentuan nilai untuk masing-masing kriteria terhadap data hasil wawancara. Data yang didapatkan sebanyak 21 data kos putra dan 24 data kos putri. Kriteria tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Harga
Harga kos ini adalah harga sewa kos dalam setahun. Penentuan nilai harga yang diisi disesuaikan dengan harga sewa kos yang tertulis pada angket. Karena durasi penyewaan kos berbeda-beda maka dilakukan penstaraan durasi pada harga sewa dari kos ini yakni nilai dihitung dengan durasi pertahun.
2. Jarak
Jarak kos adalah jarak antara kos dengan kampus UNS. Penentuan nilai jarak kos ke UNS dihitung dari kos ke gerbang UNS. Jika kos berada di daerah depan UNS dihitung jarak dari kos ke gerbang depan UNS. Sedangkan jika kos berada di daerah belakang UNS dihitung jarak dari kos ke gerbang belakang UNS.
3. Lokasi Sekitar
Jumlah fasilitas-fasilitas sosial, rumah makan, toko, cuci motor, laundry, fotokopi, warnet, dan depot air minum yang ada disekitar kos ($\pm 200m$).
4. Fasilitas
Fasilitas kos ini adalah jumlah dari fasilitas-fasilitas apa saja yang disediakan tempat kos yang bersangkutan.
5. Ukuran Kamar
Ukuran Kamar adalah ukuran luasnya kamar yang disediakan oleh kos yang bersangkutan.
6. Keamanan
Keamanan kos adalah tingkat keamanan dari kos, seberapa sering terjadi tindak kejahatan di kos ini. Semakin banyak tindak kejahatan yang terjadi dalam durasi waktu satu tahun maka kondisi kos semakin tidak aman.

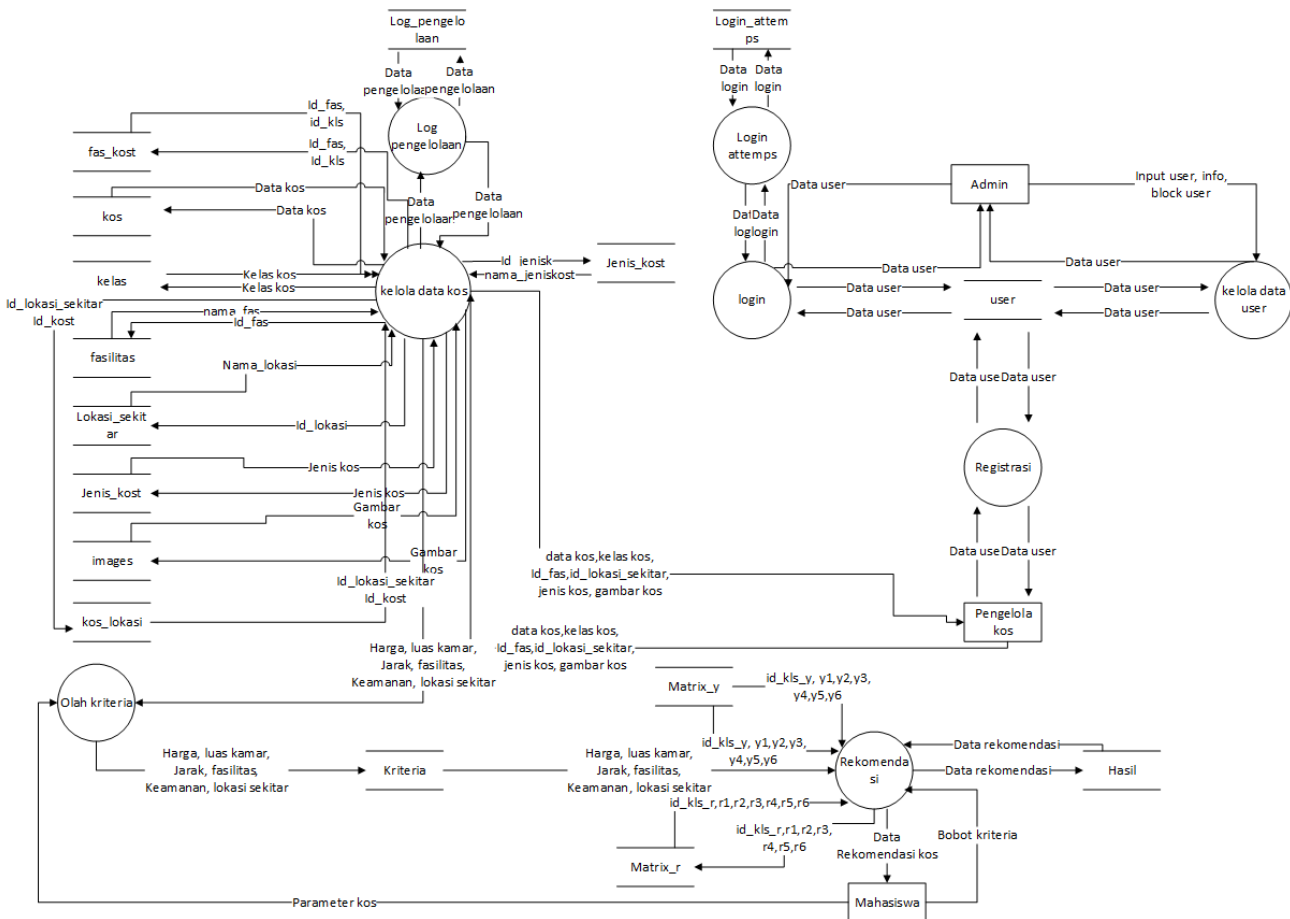
Dari kriteria diatas akan dilakukan analisa terhadap hasil dari angket penelitian. Hasil yang didapatkan berupa nilai dari alternatif-alternatif kos yang ada.

4.2 Analisis dan Desain Sistem

Analisis dan desain sistem untuk aplikasi pemilihan kos ini disajikan menggunakan relasi *database* dan DFD level 1. Untuk relasi *database* dan DFD level 1 ditunjukkan pada gambar 2 dan 3 berikut:

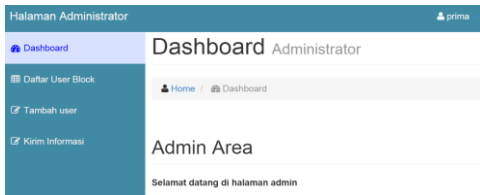


Gambar 2. Relasi Database

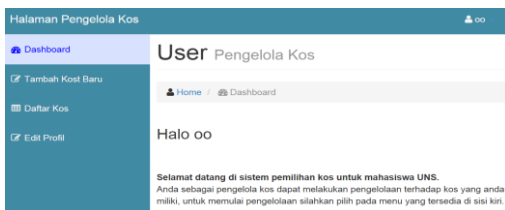


Gambar 3. DFD level 1 Implementasi

Berdasarkan DFD level 1 diatas dilakukan implementasi dengan menggunakan bahasa pemrograman web. Berikut merupakan tampilan utama yang dapat diakses oleh admin seperti pada gambar 4 dan pengelola kos seperti pada gambar 5.



Gambar 4. Halaman utama admin



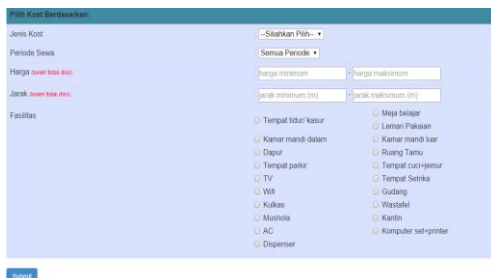
Gambar 5. Halaman utama pengelola kos

Dalam aplikasi ini mahasiswa dapat melakukan akses ke sistem untuk mendapat pilihan kos tanpa harus melakukan login terlebih dahulu. Untuk mendapatkan pilihan kos mahasiswa melewati 3 buah halaman yakni halaman awal untuk mengisikan nama terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman awal proses pemilihan kos

Setelah itu, akan muncul halaman dimana mahasiswa dapat memasukkan parameter kos yang diinginkan, seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Memasukkan Parameter kos

Selanjutnya, mahasiswa akan menemukan halaman dimana dia diminta untuk memasukkan nilai preferensi masing-masing kriteria, seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Memasukkan nilai preferensi

Nilai preferensi seperti gambar 8 yakni 4,3,4,5,5,2, kemudian dikonversi dengan skala saaty dimana 1 mewakili 1, 2 mewakili 3, 3 mewakili 5, 4 mewakili 7, dan 5 mewakili 9. Kemudian nilai preferensi ini akan diproses dengan menggunakan AHP, sebagai berikut:

1. Membuat matriks perbandingan nilai preferensi masing-masing kriteria, seperti tabel 2 berikut:

Tabel 2. Matriks Perbandingan

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	1.4	1	0.778	0.778	2.338
K2	0.714	1	0.714	0.556	0.556	1.667
K3	1	1.4	1	0.778	0.778	2.338
K4	1.286	1.8	1.286	1	1	3
K5	1.286	1.8	1.286	1	1	3
K6	0.429	0.6	0.429	0.333	0.333	1
Jumlah	5.714	8	5.714	4.444	4.444	13.333

2. Normalisasi matriks perbandingan. Untuk melakukan normalisasi matriks menggunakan langkah berikut :
 - 1) Membagi elemen setiap kolom dengan jumlah elemen dari kolom yang bersangkutan. Melakukannya pada masing-masing kolom sehingga membentuk sebuah matriks baru yang membentuk matriks normalisasi. Sebagai contoh, elemen (K1, K1) adalah 1 dan jumlah dari kolom tersebut 5.714 hasil dari 1/5.714 adalah 0.175. Hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada tabel 3.
 - 2) Jumlahkan hasil perhitungan matriks perbaris, hasil dapat dilihat pada tabel 3.
 - 3) Melakukan pembagian antara hasil penjumlahan tabel 3 (langkah 2) dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan *eigen vector* pada tabel 4.

Tabel 3. Matriks normalisasi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	jumlah
K1	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	1.05
K2	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.75
K3	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	1.05
K4	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	1.35
K5	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	1.35
K6	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.45

Tabel 4. Eigen Vektor

Eigen Vektor
0.175
0.125
0.175
0.225
0.225
0.075

3. Menghitung konsistensi rasio

Untuk menghitung konsistensi rasio, menggunakan langkah berikut:

1) Menentukan nilai eigen max (λ_{max})

Hasil penjumlahan tiap baris dibagi dengan *eigen vector* yang bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan. Hasil yang didapatkan dibagi dengan jumlah elemen akan didapatkan λ_{max} , dengan penjabaran perhitungan sebagai berikut:

$$\lambda_{max} = (1.05/0.175) + (0.75/0.125) + (1.05/0.175) + (1.35/0.225) + (1.35/0.225) + (0.45/0.075) = 36/6 = 6$$

2) Menghitung index konsistensi (CI)

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (6 - 6) / (6 - 1) = 0$$

3) Rasio Konsistensi (CR)

$$CR = CI / RI, \text{ dimana RI dapat dilihat pada tabel 1} \\ CR = 0 / 1.24 = 0$$

Karena $CR < 0.1$ berarti preferensi pembobotan adalah konsisten dan dapat digunakan sebagai bobot untuk perhitungan metode TOPSIS.

Setelah didapatkan bahwa nilai bobot konsisten maka nilai tersebut akan digunakan untuk proses perankingan alternatif dengan menggunakan TOPSIS, sebagai berikut:

1. Membangun matriks keputusan pada tabel 5 yang berasal dari nilai data masing-masing kriteria.

Tabel 5. Matriks Keputusan

id_ks	Harga (tahun)	Jarak (m)	Fasilitas	Ukuran kamar (m ²)	keamanan	Lokasi sekitar
2	3600000	1200	6	12	2	4
3	2500000	900	6	6	3	4
5	2000000	700	5	7.5	1	4
10	4000000	375	10	7.5	3	6
11	4500000	375	10	9	3	6
19	3600000	1500	9	16	1	7
20	3000000	1500	9	16	1	7
21	2200000	1000	6	6.25	2	3
24	3000000	500	9	6.25	3	7
25	2600000	500	9	4	3	7
37	3000000	500	7	6	3	3
39	3000000	500	7	6.25	3	2
1	3000000	800	8	7.5	2	4
43	2500000	500	6	4	3	1
45	4500000	300	6	12	3	4
46	3000000	300	9	5	3	5

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi dengan menggunakan persamaan 2, hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Matriks Keputusan Ternormalisasi

id_ks	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2	0.281	0.369	0.193	0.333	0.195	0.201
3	0.195	0.277	0.193	0.167	0.293	0.201
5	0.156	0.215	0.160	0.208	0.098	0.201
10	0.312	0.115	0.321	0.208	0.293	0.302
11	0.351	0.115	0.321	0.250	0.293	0.302

id_ks	K1	K2	K3	K4	K5	K6
19	0.281	0.461	0.289	0.445	0.096	0.352
20	0.234	0.461	0.289	0.445	0.098	0.352
21	0.172	0.307	0.193	0.174	0.195	0.151
24	0.234	0.154	0.289	0.174	0.293	0.352
25	0.203	0.154	0.289	0.111	0.293	0.352
37	0.234	0.154	0.225	0.167	0.293	0.151
39	0.234	0.154	0.225	0.174	0.293	0.101
1	0.234	0.246	0.257	0.208	0.195	0.201
43	0.195	0.154	0.193	0.111	0.293	0.050
45	0.351	0.092	0.193	0.333	0.293	0.201
46	0.234	0.092	0.289	0.139	0.293	0.251

3. Membuat matriks keputusan normalisasi berbobot, dimana disini untuk mendapatkan nilai dari matriks dilakukan perkalian antara bobot yang didapatkan dari proses AHP yakni 0.175, 0.125, 0.175, 0.225, 0.225, 0.075 dengan nilai pada masing-masing elemen matriks ternormalisasi, didapatkan hasil seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Normalisasi berbobot

id_ks	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2	0.049	0.046	0.034	0.075	0.044	0.015
3	0.034	0.035	0.034	0.038	0.066	0.015
5	0.027	0.027	0.028	0.047	0.022	0.015
10	0.055	0.014	0.056	0.047	0.066	0.023
11	0.061	0.014	0.056	0.056	0.066	0.023
19	0.049	0.058	0.051	0.100	0.022	0.026
20	0.041	0.058	0.051	0.100	0.022	0.026
21	0.030	0.038	0.034	0.039	0.044	0.011
24	0.041	0.019	0.051	0.039	0.066	0.026
25	0.036	0.019	0.051	0.025	0.066	0.026
37	0.041	0.019	0.039	0.038	0.066	0.011
39	0.041	0.019	0.039	0.039	0.066	0.008
1	0.041	0.031	0.045	0.047	0.044	0.015
43	0.034	0.019	0.034	0.025	0.066	0.004
45	0.061	0.012	0.034	0.075	0.066	0.015
46	0.041	0.012	0.051	0.031	0.066	0.019

4. Kemudian menghitung nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, untuk menghitung ini harus pengelompokan terlebih dahulu terhadap masing-masing kriteria, kriteria harga masuk dalam *cost*, kriteria jarak masuk dalam *cost*, kriteria fasilitas masuk dalam *benefit*, kriteria ukuran kamar masuk dalam *benefit*, kriteria keamanan masuk dalam *benefit*, kriteria lokasi sekitar masuk dalam *benefit*.

- Jika kriteria bersifat *benefit* (keuntungan) maka $Y^+ = \max$ dan $Y^- = \min$

- Jika kriteria bersifat *cost* (biaya) maka $Y^+ = \min$ dan $Y^- = \max$

Kemudian didapatkan solusi ideal positif dan negatif dengan menggunakan nilai yang berasal dari matriks normalisasi berbobot (tabel 8).

Tabel 8. Solusi Ideal positif dan negatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Y ⁺	0.027	0.012	0.056	0.100	0.066	0.026
Y ⁻	0.061	0.058	0.028	0.025	0.022	0.004

5. Menghitung separasi, menghitung jarak alternatif dari solusi ideal seperti yang terdapat pada persamaan 6 dan persamaan 7, hasil dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Tabel Separasi

Si+	Si-	Id_ks
0.049	0.082	45
0.056	0.077	10
0.065	0.084	20
0.059	0.074	9
0.068	0.082	19
0.063	0.071	23
0.071	0.072	46
0.058	0.059	2
0.068	0.065	42
0.068	0.065	40
0.076	0.071	27
0.072	0.059	3
0.082	0.065	44
0.064	0.050	1
0.077	0.052	4
0.075	0.046	22

6. Menghitung kedekatan terhadap solusi ideal positif dengan menggunakan persamaan 8, hasil dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Tabel kedekatan terhadap solusi ideal positif

Ci	id_ks
0.501	2
0.453	3
0.404	4
0.552	9
0.580	10
0.550	19
0.563	20
0.380	22
0.529	23
0.484	27
0.486	40
0.488	42
0.439	1
0.441	44
0.625	45

7. Selanjutnya dari hasil tabel dilakukan proses perankingan dengan mengurutkan nilai dari Ci terbesar ke terkecil diambil lima teratas. Hasil dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Tabel Ranking

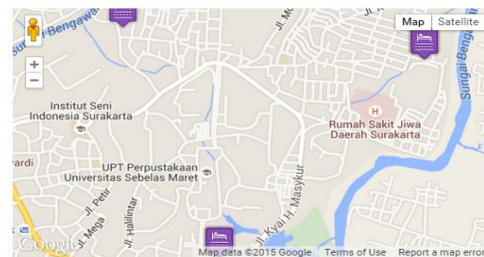
id_ks	Nama kos	Ci
45	hunter	0.625
10	Pak Karyono	0.580
20	Asrama mahasiswa UNS	0.563
9	Pak Karyono	0.552
19	Asrama mahasiswa UNS	0.550

Maka dapat disimpulkan bahwa alternatif kos hunter dengan nilai rekomendasi 0.625 direkomendasikan kepada mahasiswa, diikuti oleh kos Pak karyono di urutan kedua dengan nilai 0.580 dan Asrama mahasiswa UNS 0.563 urutan ketiga. Berikut ini merupakan hasil dari sistem pada gambar 10 dan 11.

No	Nama Kos	Hasil Test	Detail Kos
1	hunter	0.62481	lihat
2	Pak Karyono	0.580066	lihat
3	Asrama Mahasiswa UNS	0.562498	lihat
4	Pak Karyono	0.55232	lihat
5	Asrama Mahasiswa UNS	0.549601	lihat

Kesimpulan : Sebaiknya anda memilih Kos hunter karena mendapatkan nilai tertinggi yakni (0.62481)

Gambar 10. Hasil Rekomendasi

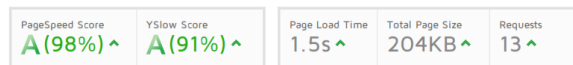


Gambar 11. Peta Hasil Rekomendasi

Selanjutnya pengujian dilakukan dengan menggunakan *black box* dan *white box*. *Black box* digunakan untuk pengujian fungsionalitas sistem, ada 11 fungsional sistem yang diuji fungsional tersebut antara lain, mahasiswa dapat memasukkan nilai preferensi masing-masing kriteria, mahasiswa melihat hasil rekomendasi kos, mahasiswa dapat melihat detail informasi kos yang direkomendasikan sistem, mahasiswa dapat melihat daftar kos yang tersedia, admin dapat input data user, admin mengirim info ke pengelola kos, admin melakukan *block* kepada pengelola kos, pengelola kos dapat mendaftar ke sistem, pengelola kos dapat menambahkan kos baru, pengelola kos dapat mengubah (*update*) informasi kos yang ada pada sistem, pengelola kos dapat *update profile*. Hasil pengujian dengan menggunakan *black box* menunjukkan sistem berjalan dengan baik, karena 11 fungsional yang diuji menunjukkan hasil sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan dari 29 skenario yang diterapkan. Untuk pengujian *white box* dilakukan untuk memastikan proses komputasi AHP-TOPSIS. Pengujian ini dilakukan terhadap proses perhitungan AHP-TOPSIS, hasil pengujian menunjukkan kesesuaian antara perhitungan manual dan proses yang dihasilkan oleh perangkat lunak.

4.3 Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap performa sistem dan kepuasan pengguna. Untuk evaluasi terhadap performa pertama kali sistem diuji mendapatkan *grade F* untuk Page Speed dan C untuk YSlow. Setelah dilakukan perbaikan didapatkan hasil pada gambar 12:



Gambar 12. Hasil performa sistem

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa performa *website* mendapatkan *grade* terbaik yakni A baik dari Page Speed dengan angka 98% dan YSlow dengan angka 91%, hal ini berarti kecepatan *loading web* sudah sangat baik. Selain itu juga terdapat informasi tentang *page load time*, *total page size*, dan *total number of request*, hasil yang ditunjukkan oleh ketiga parameter tersebut kecepatan *website* sudah baik karena waktu yang dibutuhkan untuk akses hanya 1.5 detik, total ukuran halaman yakni 204KB, dan *http request* yang dilakukan sebanyak 13 *request*. Jika dibandingkan dengan rata-rata performa *website* yang telah diuji di GTmetrix, skor yang didapatkan untuk Page Speed 18% lebih tinggi dari pada rata-rata dan untuk YSlow memberikan skor 13% lebih tinggi dari pada rata-rata, serta dengan waktu akses 1.5 detik, dimana waktu tersebut lebih cepat 5.1 detik dari pada rata-rata.

Untuk evaluasi kepuasan pengguna dilakukan oleh 8 orang mahasiswa yang mencoba sistem secara *online* kemudian diminta untuk mengisi kuisioner dengan menggunakan google drive, yang terdiri dari lima daftar pertanyaan beserta dengan hasil penilaian masing-masing pertanyaan seperti pada tabel 12:

Tabel 12. Hasil kuisioner *online*

No	Pertanyaan	Penilaian				
		5	4	3	2	1
1	Apakah sistem mudah digunakan?	25%	62.5%	12.5%	0%	0%
2	Apakah penggunaan bahasanya mudah dimengerti?	25%	37.5%	12.5%	12.5%	12.5%
3	Apakah sistem yang dibangun memiliki tampilan yang menarik?	0%	37.5%	50%	12.5%	0%
4	Apakah Anda setuju sistem dapat membantu dalam memberikan solusi pemilihan kos sesuai dengan kriteria yang Anda inginkan?	37.5%	62.5%	0%	0%	0%
5	Apakah sistem yang di bangun ini bermanfaat?	50%	37.5%	12.5%	0%	0%

Hasil yang didapatkan 100% setuju bahwa sistem mudah digunakan, 75% setuju bahwa bahasa yang digunakan mudah untuk dimengerti, 87.5% setuju bawa tampilan yang diberikan cukup menarik, 100% setuju bahwa sistem memberikan solusi pemilihan kos yang sesuai dengan yang dibutuhkan, dan 87.5% sangat setuju bahwa sistem yang dibangun sangat bermanfaat.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Pada Penelitian ini telah dibangun aplikasi pemilihan kos untuk mahasiswa UNS dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan melalui tahap pengumpulan data, analisa, pengembangan aplikasi, dan tahap evaluasi. Sistem dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang mana digunakan untuk membantu mahasiswa UNS untuk dapat menentukan pilihan kos yang diinginkan.

Fungsi-fungsi yang ada di dalam sistem telah dilakukan pengujian dengan menggunakan *black box* dan *white box*. Dimana pengujian dengan menggunakan *black box* hasil yang diperoleh adalah semua fungsi yang dibutuhkan dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian menggunakan *white box* dihasilkan bahwa operasi sudah sesuai dan berjalan dengan baik. Selain pengujian terhadap sistem, juga dilakukan evaluasi terhadap sistem dari sisi performa dan dari sisi pengguna aplikasi. Evaluasi performa sistem dengan GTmetrix setelah dilakukan perbaikan mendapatkan *grade A*, dimana ini berarti performa dari sistem sangat baik. Rata-rata dari hasil pengujian dan evaluasi terhadap aplikasi pemilihan kos untuk mahasiswa UNS dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS menunjukkan bahwa sistem ini telah mampu memberikan solusi pemilihan kos kepada mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan.

Untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya dapat dilakukan penentuan nilai preferensi secara implisit dimana pengguna tidak harus memasukkan nilai preferensi secara langsung, melainkan ketika pengguna memasukkan parameter kos dengan secara langsung pengguna juga melakukan penentuan nilai. Misalnya pada saat pengguna memasukkan parameter kos dengan menentukan rentang harga maka secara otomatis pengguna tersebut juga memberikan nilai preferensi sangat penting untuk kriteria harga.

REFERENSI

- [1] Supriana, I. W., 2012. Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Tempat Kost dengan Metode Pembobotan (Studi Kasus: Sleman Yogyakarta). *Jurnal Ilmu Komputer*, Volume V.
- [2] Nurhamidah, W., 2014. Digilib Universitas Muhammadiyah Gresik. [Online]
Available at: <http://digilib.umg.ac.id/>
[Diakses 23 Pebruari 2015].
- [3] Hamid, R. A. & Eldin, Z., 2012. A Decision Support System for Performance Evaluation. *Computational Intelligence & Information Security*.
- [4] Jiang, C. Z. & Yan, Z., 2010. Application of TOPSIS Analysis Method Based on AHP in Bid Evaluation of Power. *IEEE*.
- [5] Maharani, S., Hatta, R. . H. & Merdiko, G., 2014. Decision Support System of Culinary. *Articles Bali International Seminar On Science And Technology (BISSTECH)*.
- [6] KBBI online, 2015. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). [Online]
Available at: <http://kbbi.web.id/>
[Diakses 1 April 2015].
- [7] jakarta.go.id, 2002. jakarta.go.id. [Online]
Available at: www.jakarta.go.id
[Diakses 3 April 2015].
- [8] Ricci, F., Rockach, L. & Kantor, P., 2011. *Recommender System Handbook*. New York: Srpinge.
- [9] McGinty, L. & Smyth, B., 2006. Adaptive selection : analysis of critiquing and preference based feed back in conversational recommender system. *International Journal of Electronic Commerce*, II(2), pp. 35-57.
- [10] Bohlooli, N. & Chakherlouy, F., 2014. Determining and Priority Processing of the Influential Factors in Promoting Organizational Entrepreneurship Based on AHP method (Case Study: East Azerbaijan Trade Organization). *Omega Journal of Scientific Research*.
- [11] Sachdeva, A., Kumar, D. & Kumar Predeep, 2009. Multi-fcator Failure Mode critically analysis using TOPSIS. *Journal of Industrial Engineering International*, pp. 1-9.
- [12] Dashti, Z., Pedram, M. M. & Shanbehzadeh, J., 2010. A Multit-criteria Decision Making Based Method for Ranking Sequential Patterns. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*.