

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN OPERATOR TELEKOMUNIKASI DENGAN METODE AHP DAN TOPSIS

I Putu Eratama¹⁾, I Gede Arya Utama²⁾

¹⁾²⁾ Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya,

¹⁾ Email: adjust_boys@yahoo.com,

²⁾ Email: arya@stikom.edu

Abstract: Decision Support System to cultivate telecommunication provider use method of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) determines the sequence of choice alternative priority about telecommunication provider based on criteria of environment condition that is needed by the user. From this method exploit, the result sequence priority of telecommunication provider can be continued by advantages estimation process in cultivation process itself. Thus, the users know about other sequence priority of telecommunication provider based on environment condition that has been input. The user also can predict the profit that will be gotten by business cultivation about telecommunication provider. Hopefully, this system can help the user to determine priority of telecommunication provider based on environment condition that is needed and can estimation profit who will be gotten by this business cultivation of telecommunication provider.

Keyword: *Decision Support System, Telecommunication Provider, AHP, TOPSIS*

Di jaman yang serba modern ini maka tingkat kebutuhan manusia juga semakin berkembang, salah satunya adalah kebutuhan akan pentingnya telekomunikasi. Walaupun telah banyak operator telekomunikasi yang ada di negara kita ini, tetapi sebagian besar masyarakat/konsumen masih susah didalam memilih salah satu dari semua operator telekomunikasi yang ada dan berkembang di negara kita ini.

Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa kebutuhan akan pentingnya informasi membuat semua orang membutuhkan sebuah kenyamanan didalam melakukan komunikasi. Dengan keadaan yang ada saat ini, dapat dipastikan munculnya sebuah pertanyaan dari para konsumen didalam menentukan sebuah pilihan yang tepat agar dapat berkomunikasi dengan lancar. Pada saat ini hampir semua operator telekomunikasi melakukan promosi besar-besaran untuk dapat merebut pangsa pasar yang luas, yaitu dengan melakukan perang tarif.

Sebagai salah satu contoh yaitu operator XL dan IM3, dimana operator ini melakukan suatu promosi untuk dapat bersaing ditengah banyaknya operator yang ada, yaitu dengan mengeluarkan suatu layanan yang dapat menggiurkan para konsumen, tetapi konsumen pasti mengalami suatu kebingungan dalam menentukan pilihan yang sesuai dengan berbagai kriteria yang dimilikinya.

Untuk itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung dalam pengambilan keputusan.

Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan pemilihan operator telekomunikasi 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 di mana peralatan utamanya adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia (Permadi, 1992). Kedua metode digunakan dengan saling melengkapi dengan cara, pada saat menggunakan metode *AHP* setelah mendapatkan *Local priority* selanjutnya menggunakan metode *TOPSIS*, dimana matriks ternormalisasinya didapatkan dari *Local Priority* pada tahap penggunaan *AHP*, dimana *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.

Perlu dirancang sebuah teknologi yang dapat mengatasi permasalahan di atas, yaitu dengan

membuat sebuah sistem yang dapat memberikan solusi yang tepat dalam menentukan penggunaan layanan jasa operator telekomunikasi yang sesuai dengan kriteria dan kebutuhan konsumen.

METODE

Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tujuannya, *MCDM* dapat dibagi menjadi 2 model yaitu *Multi Attribute Decision Making (MADM)* dan *Multi Objective Decision Making (MODM)*. Sering kali *MCDM* dan *MADM* di gunakan untuk menerangkan kelas atau kategori yang sama. *MADM* digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam ruang diskret. Oleh karena itu, pada *MADM* biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang tak terbatas. Sedangkan *MODM* digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pada ruang kontinyu (seperti permasalahan pada pemrograman matematis). Secara umum dapat dikatakan bahwa, *MADM* menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, sedangkan *MODM* merancang alternatif terbaik. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

	MADM	MODM
Criteria (defined by)	<i>Attributes</i>	<i>Objective</i>
Objectives	<i>Implicit</i>	<i>Explicit</i>
Attributes	<i>Explicit</i>	<i>Implicit</i>
Alternatif	<i>Finite number, discrete</i>	<i>Infinite number, continuous</i>
Usage	<i>Selection</i>	<i>Design</i>

Beberapa ciri yang selalu ada dalam MCDM adalah :

1. Alternatif
Kemungkinan-kemungkinan yang dapat dipilih oleh pengambil keputusan. Jumlah alternatif ini adalah terbatas.
2. Atribut
Biasanya merupakan karakteristik, komponen atau kriteria keputusan.
3. Pembobotan
Pemberian bobot pada setiap kriteria.
4. Matrik keputusan
Metode MCDM dapat dinyatakan dalam bentuk matrik. Sebuah matrik X adalah matrik (m x n) di mana elemen x_{ij} , dengan i mewakili alternatif, yaitu A_i (untuk $i=1,2,3,...,m$) dan j mewakili kriteria, yaitu C_j (untuk $i=1,2,3,...,n$).
 A_i , $i=1,2,3,...,m$ dinotasikan dengan:

$$a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$$

dan vektor kolomnya adalah

$$a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj})$$

yang memperhatikan perbedaan antar setiap alternatif adalah nilai dari atribut yang dimiliki oleh alternatif tersebut j, yaitu C_j .

Untuk menggambarkan pentingnya hubungan antara atribut-atribut yang ada maka *weighted vector* diberikan dengan $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$.

5. Pertentangan antar kriteria

Dalam kriteria majemuk biasanya terjadi pertentangan kepentingan antara satu kriteria dengan kriteria yang lainnya.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Karakteristik Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu bentuk metode pengambilan keputusan yang pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari metode sebelumnya. 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' disini 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.

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (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 karena 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, seperti terlihat pada rumus (2.4).

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

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 :

$y_{ij} = w_j r_{ij}$; 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 dapat dilihat pada rumus (2.5).

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

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

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 dapat dilihat pada rumus (2.6).

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

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

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 (2.7).

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

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.

Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Secara naluri manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal yang keakuratan perbandingan tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Untuk itu ditetapkan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen yang lain. Skala penilaian perbandingan itu dapat dilihat pada Gambar 1.

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai - nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan jika ada dua kompromi di antara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding i	

Gambar 1 Skala penilaian perbandingan pasangan

Langkah dalam metode Analytical Hierarchy Process

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 seperti pada Tabel 1 di atas. 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 terjasdi karena manusia mempunyai keterbatasan dalam menyatakan persepinya secara konsisten terutama kalau membandingkan banyak elemen. Berdasarkan konsisi ini maka manusia dapat

menyatakan persepsinya dengan bebas tanpa harus berpikir apakah persepsinya 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) dan *Consistency Ratio* (CR)

$$CI = \frac{t - n}{n - 1} \quad CR = \frac{CI}{RI}$$

dimana

t = eigenvalue,

n = ukuran matriks,

RI = *Random Index*

Untuk mendapatkan nilai t digunakan rumus berikut:

$(A) \cdot (w^T)$

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

Berikut ini Tabel 2 adalah Tabel Random Index untuk matrik berukuran 1 sampai 15 :

Tabel 2 Random index untuk matrik berukuran 1 sampai 15

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

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.

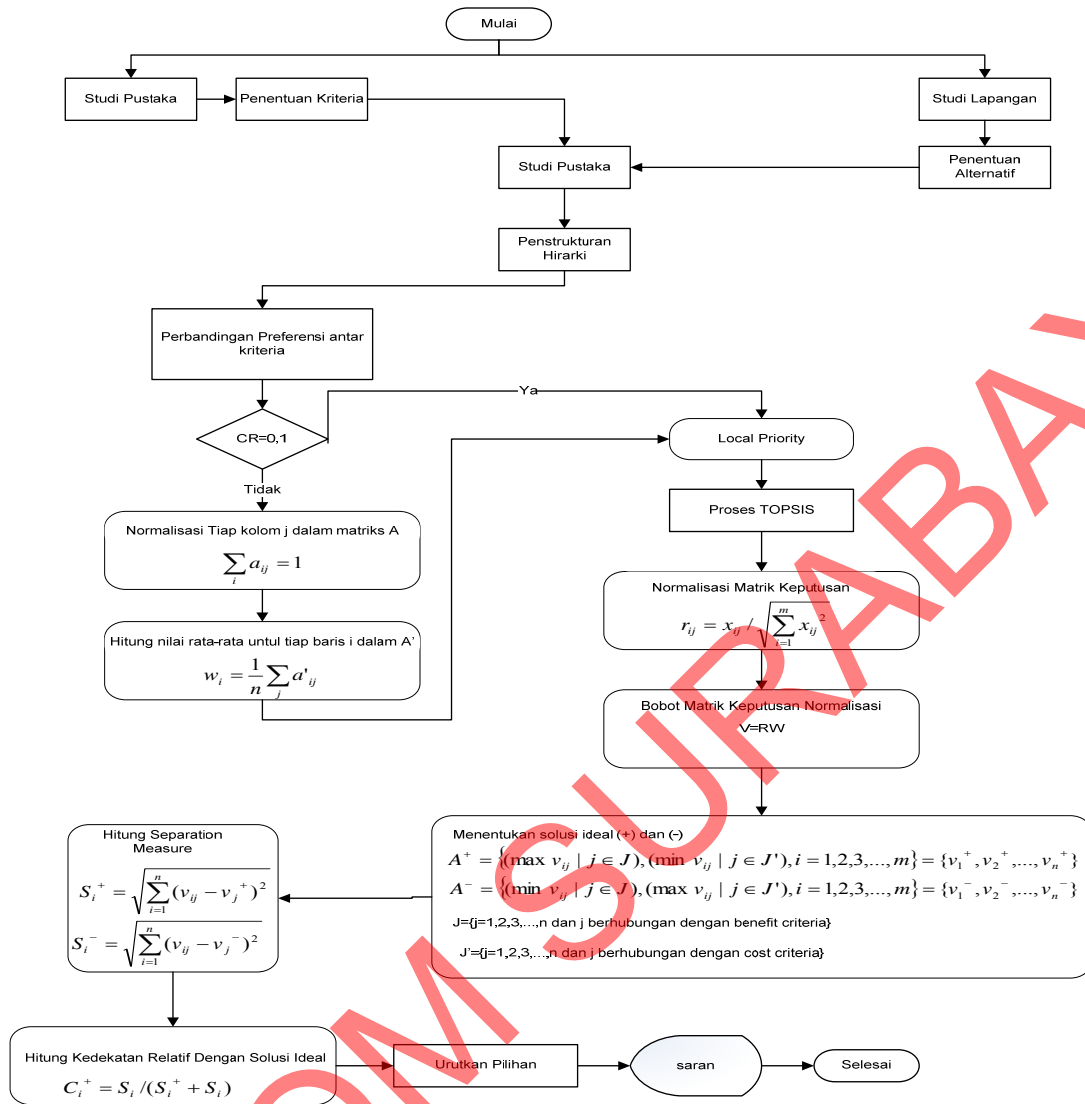
- e. Penentuan prioritas global
Tahap terakhir dalam AHP adalah proses perhitungan prioritas global untuk menentukan urutan prioritas dengan cara melakukan operasi perkalian matrik prioritas lokal yang dimulai dengan mengalikan matrik gabungan prioritas dari level terbawah dengan level di atasnya sampai pada level hirarki teratas.

Perancangan Sistem.

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

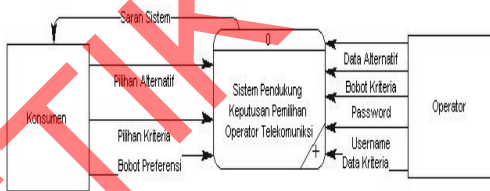
Bagan alir proses metode AHP dan TOPSIS

Untuk memperjelas alur dari perhitungan metode AHP dan TOPSIS dapat kita lihat pada gambar berikut ini.



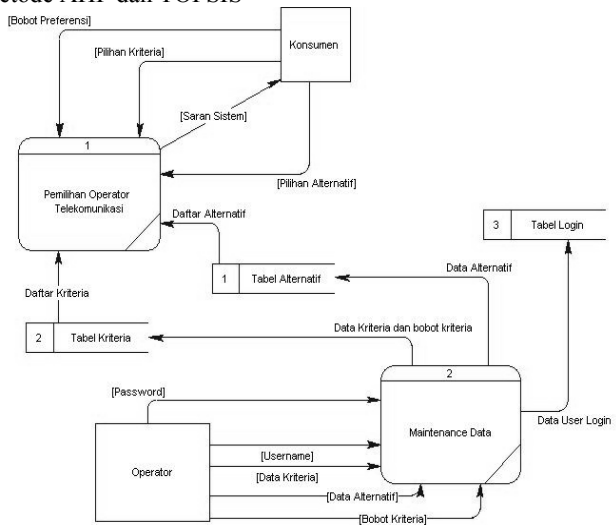
Gambar 2. Bagan alir proses metode AHP dan TOPSIS

Context Diagram



Gambar 3. Context Diagram

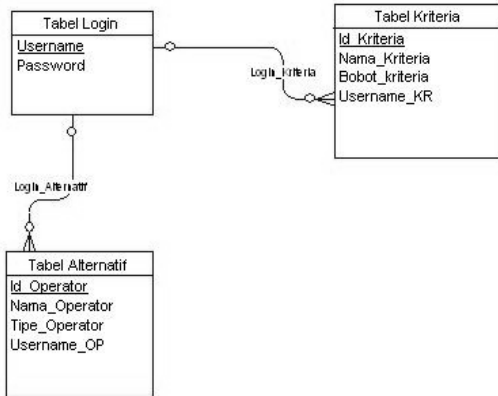
Pada Context Diagram tampak aliran data yang bergerak dari sistem ke masing-masing entitas.



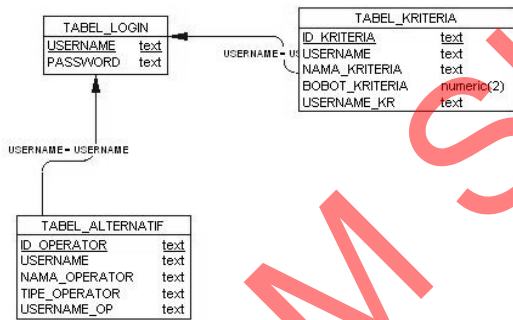
Gambar 4. DFD Level 0

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)



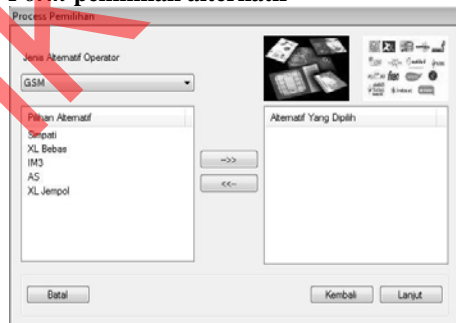
Gambar 5. Conceptual Data Model (CDM)



Gambar 6. Physical Data Model (PDM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

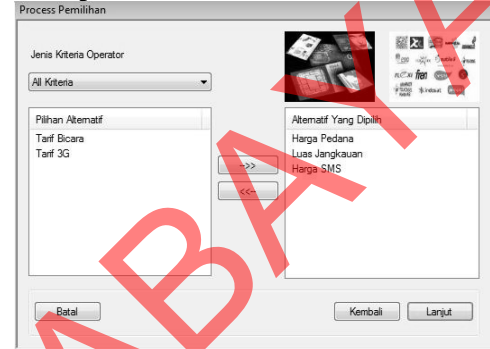
1. Form pemilihan alternatif



Gambar 7. Form pemilihan alternatif.

Form pemilihan alternatif ini berguna untuk melakukan pemilihan alternatif operator telekomunikasi yang diinginkan oleh konsumen, yang nantinya hasil pilihan dari konsumen ini akan dipergunakan dalam proses perbandingan tingkat kepentingan.

2. Form pemilihan kriteria



Gambar 8. *Form* pemilihan kriteria.

Form pemilihan kriteria ini berguna untuk melakukan pemilihan kriteria yang sesuai dengan tingkat kepentingan konsumen, yang nantinya hasil pilihan dari konsumen ini akan dipergunakan dalam proses perbandingan tingkat kepentingan.

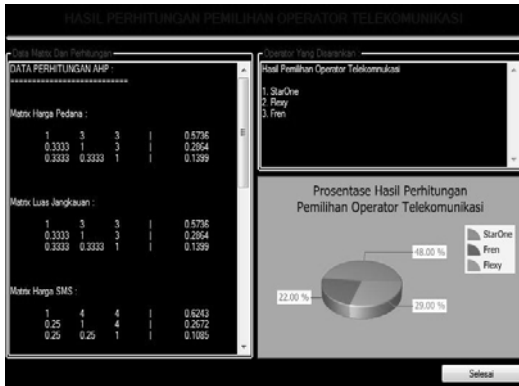
3. Form perbandingan berpasangan



Gambar 9. *Form* perbandingan Berpasangan.

Di dalam *form* perbandingan berpasangan ini konsumen harus memberikan nilai perbandingan kepentingan dari tiap-tiap alternatif dan kriteria yang mereka pilih, yang mana nilai-nilai yang diberikan oleh konsumen tadi sangat berguna didalam proses perhitungan.

4. Form hasil perhitungan



Gambar 7. Form hasil perhitungan.

Form hasil perhitungan ini muncul setelah semua proses dilalui oleh konsumen, dimana pada form ini sistem akan memberikan saran kepada konsumen untuk memilih operator telekomunikasi tertentu yang sesuai dengan kriteria yang mereka pilih pada form pemilihan kriteria.

Dari hasil pengolahan data yang ada dengan menggunakan AHP didapatkan hasil *Local Priority* sebagai berikut:

Hasil *Local Priority* dengan AHP

XL Bebas	0.6
Simpati	0.2
IM3	0.2

Dari *Local Priority* yang didapatkan digunakan sebagai awal untuk melanjutkan pemecahan dengan menggunakan TOPSIS dengan hasil sebagai berikut:

Hasil *Local Priority* dengan AHP

XL Bebas	0.7512
Simpati	0.2488
IM3	0.2441

SIMPULAN

Setelah dilakukan analisis, perancangan dan pembuatan aplikasi pemilihan operator telekomunikasi ini serta evaluasi hasil penelitiannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Aplikasi ini dapat memberikan urutan prioritas solusi alternatif operator telekomunikasi berdasarkan kriteria dan alternatif yang dipilih oleh konsumen. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, didapatkan rekomendasi pertama dengan XL Bebas, rekomendasi kedua dengan Simpati dan rekomendasi ketiga dengan kode IM3.
- Aplikasi ini dapat menangani pembobotan matrik perbandingan berpasangan lebih dari satu (bersifat dinamis).
- Jumlah kriteria dan alternatif dapat ditambah dan dikurangi sesuai dengan kebutuhan. Tetapi perubahan tersebut harus diikuti dengan melakukan pembobotan ulang agar kekonsistennya tetap terjaga.

DAFTAR RUJUKAN

- Hasan, I., 2002, *Pokok – Pokok Materi Teori Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Kendall dan Kendall, 2003, *Analisis dan Perancangan Sistem Edisi Kelima*, PT Prehallindo, Jakarta.
- 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.