

PENGUKURAN INDEX KONSISTENSI DALAM PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN MENGUNAKAN METODE AHP

Rosa de Lima Endang Padmowati

Jurusan Teknik Informatika Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94 Bandung 40141

Email : rosad5@home.unpar.ac.id

Abstrak

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif pilihan. Proses pengambilan keputusan diawali dengan menetapkan faktor-faktor/kriteria yang mempengaruhi pengguna dalam mengambil keputusan. Pengguna memberikan prioritas terhadap sepasang kriteria (*pairwise comparison*). Jika setiap pasangan kriteria sudah ditetapkan skala prioritasnya, maka data prioritas tsb dimodelkan dalam sebuah matriks. Matriks akan menjalani proses normalisasi dengan menggunakan metode *Eigenvector*. Proses iterasi berlangsung, sampai dengan selisih nilai eigen antar hasil iterasi mencapai nilai relatif kecil (< 0.000010). Konsistensi pengguna metode AHP harus tetap terjaga agar solusi yang dihasilkan optimal. Untuk mengetahui tingkat konsistensi tsb, hasil penggunaan metode AHP akan diukur besarnya indeks konsistensi (*Consistency Index*). Jika rasio dengan standar Indeks Random ≤ 0.10 maka disimpulkan bahwa derajat konsistensinya memuaskan, artinya metode AHP menghasilkan solusi optimal. Namun jika > 0.10 maka terdapat ketidakkonsistenan dalam menentukan perbandingan yang memungkinkan metode AHP tidak menghasilkan solusi yang berarti.

Kata Kunci : *Analytic Hierarchy Process, pairwise comparison, Consistency Index*

1. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan adalah suatu proses memilih di antara beberapa aksi alternatif yang bertujuan untuk mencapai tujuan. Herbert A. Simon pada tahun 1977 mengemukakan bahwa pengambilan keputusan manajerial searti dengan proses manajemen. Pengambilan keputusan manajerial dilakukan manajer untuk memecahkan masalah-masalah kepemimpinan, begitu juga tujuan dari proses manajemen yaitu mengidentifikasi masalah, menyederhanakannya kemudian mencari solusi yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut.

Kegiatan pengambilan keputusan diawali dengan tahap identifikasi masalah dan pendefinisian masalah. Dilanjutkan dengan phase perancangan dan pemodelan berbagai alternatif solusi, dan akhirnya penetapan solusi yang akan diimplementasikan. Dalam sebuah organisasi, pengambil keputusan seringkali memerlukan dukungan informasi, metode, dan pengetahuan khusus untuk mendefinisikan dan memecahkan masalah, kemudian membuat keputusan.

Pada tahun 1960, Simon mengklasifikasikan masalah dalam sebuah garis, bermula dari masalah sangat terstruktur hingga masalah sangat tidak terstruktur. Begitu pula dengan pengambilan keputusan sebagai solusi, bermula dari pengambilan keputusan terstruktur hingga pengambilan keputusan tidak terstruktur.

Masalah terstruktur atau terprogram adalah masalah yang rutin yang sering terjadi berulang-ulang. Biasanya sudah ada prosedur standar untuk menyelesaikan masalah terstruktur ini. Misalkan seorang pilot akan menerbangkan pesawat. Masalah yang dihadapi adalah masalah terstruktur karena merupakan masalah rutin yang dia hadapi dan sudah ada prosedurnya. Pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pilot dalam usaha menerbangkan pesawat juga menjadi pengambilan keputusan terstruktur sesuai prosedur.

Masalah semi terstruktur adalah masalah yang berada antara tidak terstruktur dan terstruktur, artinya bisa saja masalah yang dihadapi adalah masalah rutin tetapi prosedur standar yang biasa digunakan tidak dapat memecahkan masalah yang ada. Pengambilan keputusan untuk masalah semi terstruktur ini juga menjadi pengambilan keputusan semi terstruktur artinya pertimbangan dari pengambil keputusan ikut mengambil peran sehingga keputusan yang diambil menjadi berbeda dengan prosedur [Tur-00].

2. METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Berbagai metode dapat dipilih sebagai dasar ilmiah proses pengambilan keputusan untuk masalah semi terstruktur. Penetapan metode tentu harus sesuai dengan permasalahan agar solusi yang dihasilkan merupakan solusi optimal. Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) memiliki karakteristik yang diharapkan sesuai dengan kebiasaan pengambil keputusan saat memilih sebuah objek (produk, barang, merk, pegawai, pekerjaan, sekolah,

dll). Para pengambil keputusan umumnya senang membandingkan antara sebuah objek dengan objek lainnya, berdasarkan kriteria tertentu (warna, harga, kualitas, kelengkapan fitur, pendidikan, status, dll).

Ciri metode AHP adalah melakukan perbandingan antara sepasang objek, sehingga jika ada n objek maka akan dilakukan $C(n,2)$ perbandingan. Misalnya sebuah perusahaan distributor produk peralatan olahraga PT Primaraga bekerjasama dengan 4 perusahaan jasa pengiriman barang yaitu Kobra Express, Kijang Express, Rajawali Express, dan Puma Express. Empat perusahaan mitra tsb mengakomodasi kebutuhan pengiriman produk PT Primaraga ke tempat para pelanggan/toko. Setelah sekian lama bekerjasama dengan 4 perusahaan mitra tsb, akhirnya pimpinan PT Primaraga menugaskan agar manajer pemasaran memilih satu perusahaan rekanan saja, untuk terus menjadi mitra, dan melepaskan relasi kerjasama dengan tiga lainnya. Untuk mendapatkan pilihan yang paling tepat, manajer pemasaran menetapkan empat kriteria penentu yang akan diperbandingkan satu sama lain yaitu biaya kirim, kerusakan, keterlambatan, dan keramahan petugas.

Metode AHP akan meminta pengguna untuk membandingkan setiap dua kriteria (*pairwise comparison*) sehingga untuk empat kriteria diperoleh :

$$C(4,2) = 4!/(2!*(4-2)!) = 6 \text{ hasil perbandingan.}$$

Untuk kegiatan perbandingan antar sepasang objek, metode AHP memberikan sebuah standar nilai perbandingan antar dua objek (Tabel-1). Data nilai pada Tabel-1 [Lyd-07] merupakan bentuk kuantitatif dari sintaks perbandingan mulai dari nilai tertinggi (9:Sangat diutamakan) sd nilai terendah (1: Setara) .

Tabel 1. Tabel Standar Nilai Perbandingan [Lyd-07]

Sintaks Perbandingan	Nilai
Sangat diutamakan	9
Lebih diutamakan menuju sangat diutamakan	8
Lebih diutamakan	7
Diutamakan menuju lebih diutamakan	6
Diutamakan	5
Cukup diutamakan menuju diutamakan	4
Cukup diutamakan	3
Setara menuju cukup diutamakan	2
Setara	1

Metode AHP memerlukan interaksi dengan pengambil keputusan. Melalui interaksi tsb, metode AHP akan mengolahnya menjadi solusi dalam bentuk skala prioritas terhadap sejumlah alternatif (kandidat solusi). Pengguna metode AHP harus konsisten saat membandingkan antar pasangan objek, agar solusi terbaik yang dihasilkan. Jawaban yang tidak konsisten dapat berdampak pada solusi yang tidak tepat/optimal.

Urutan langkah dalam metode AHP adalah :

1. Lakukan *pairwise comparison* yaitu menentukan perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya. Perbandingan dilakukan menurut tingkat kepentingan/keutamaan, kriteria mana yang lebih penting.
2. Mengulangi langkah-1 untuk semua pasangan kriteria.
3. Urutkan setiap kriteria berdasarkan keutamaannya.

Dengan menggunakan contoh kasus penetapan satu perusahaan mitra, langkah-1 dijalankan yaitu membandingkan antara sepasang kriteria, dari empat kriteria yang ada. Empat kriteria yang akan dipertandingkan dalam Metode AHP adalah Biaya, Kerusakan, Keterlambatan, dan Keramahan. Metode AHP akan memodelkan hasil perbandingan antar sepasang kriteria, dengan menggunakan Tabel-1. Tabel-2 memperlihatkan hasil perbandingan antar sepasang kriteria untuk empat kriteria penentu pemilihan perusahaan mitra.

Tabel 2. Tabel Pairwise Comparison untuk Perbandingan antar sepasang Kriteria

Kriteria-1	Perbandingan	Kriteria-2
Kerusakan	(9) Sangat diutamakan daripada	Biaya
Keterlambatan	(8) Lebih diutamakan daripada	Biaya
Biaya	(2) Setara menuju cukup diutamakan daripada	Keramahan
Kerusakan	(1) Setara dengan	Keterlambatan
Kerusakan	(7) Lebih diutamakan daripada	Keramahan
Keterlambatan	(7) Lebih diutamakan daripada	Keramahan

Hasil dari Tabel-2 dimodelkan dalam matriks perbandingan pasangan (Gambar-1), dan matriks tsb menjalani proses normalisasi dengan menggunakan metode *Eigenvector*. Proses normalisasi matriks dimaksudkan untuk menemukan urutan prioritas. Langkah penerapan metode *Eigenvector* adalah:

1. Kuadratkan matriks *pairwise* dengan operasi perkalian matriks
2. Lakukan penjumlahan setiap baris
3. Lakukan normalisasi matriks.
4. Lakukan iterasi langkah-1 sd langkah-3 sehingga diperoleh selisih nilai eigen antar dua iterasi relatif kecil ($< 0,000010$).

Kriteria	Kerusakan	Keterlambatan	Biaya	Keramahan
Kerusakan	1/1	1/1	9/1	7/1
Keterlambatan	1/1	1/1	8/1	7/1
Biaya	1/9	1/8	1/1	2/1
Keramahan	1/7	1/7	1/2	1/1

Gambar-1. Matriks Perbandingan Pasangan

Tabel 2 memperlihatkan nilai eigen hasil iterasi-1 sd iterasi-4. Pada iterasi ke-4 ini proses berhenti sebab selisih nilai eigen sudah < 0.00010 .

Tabel-3. Tabel Nilai Eigen Hasil Iterasi-1 sd Iterasi-4

Kriteria	Iterasi-1	Iterasi-2	Iterasi-3	Iterasi-4	Selisih
	Nilai Eigen	Nilai Eigen	Nilai Eigen	Nilai Eigen	NEI3-NEI4
Kerusakan	0,45246478	0,44901762	0,449099219	0,449099	0,00000043
Keterlambatan	0,43335579	0,43282230	0,423839673	0,432840	0,00000015
Biaya	0,06455581	0,06673961	0,066679435	0,066679	0,00000042
Keramahan	0,04962362	0,05142048	0,051381673	0,051382	0,00000016

Dari hasil iterasi-4, nilai eigen tertinggi dicapai kriteria Kerusakan, selanjutnya Keterlambatan, Biaya dan Keramahan.

3. INDEKS KONSISTENSI

Pengguna metode AHP mungkin melakukan pengisian nilai prioritas (data perbandingan antar sepasang kriteria) yang tidak konsisten. Jika hal ini terjadi, maka solusi yang dihasilkan metode AHP bukan yang terbaik. Contohnya, seorang anak perempuan usia 5 tahun bernama Astri diminta memberikan perbandingan terhadap tiga jenis tokoh puteri (*princess*) dalam cerita kartun yaitu puteri Cinderella, puteri Snow White, dan puteri Sleeping Beauty. Astri menyatakan bahwa dia amat suka Sleeping Beauty daripada Snow White (Sleeping Beauty \gg Snow White). Astri pun lebih memilih Cinderella daripada Sleeping Beauty (Cinderella \gg Sleeping Beauty). Ketika Astri diminta memilih antara Cinderella dengan Snow White, Astri lebih suka Cinderella (Cinderella \gg Snow White). Dari dua jawaban yang pertama, dengan menggunakan logika transitif, diperoleh: jika (Cinderella \gg Sleeping Beauty) dan (Sleeping Beauty \gg Snow White) maka (Cinderella \gg Snow White). Hal ini menyimpulkan bahwa jawaban Astri yang ketiga (Cinderella \gg Snow White) adalah jawaban yang konsisten.

Untuk mengetahui tingkat konsistensi isian pengguna, metode AHP harus dilengkapi dengan penghitungan Indeks Konsistensi (Consistency Index). Setelah diperoleh indeks konsistensi, maka hasilnya dibandingkan dengan Indeks Konsistensi Random (Random Consistency Index/RI) untuk setiap n objek. Tabel-4 memperlihatkan nilai RI untuk setiap n objek ($2 \leq n \leq 10$). Prof.Saaty [Saa-80] menyusun Tabel RI diperoleh dari rata-rata Indeks Konsistensi 500 matriks. CR(Consistency Ratio) adalah hasil perbandingan antara Indeks Konsistensi (CI) dengan Indeks Random (RI). Jika $CR \leq 0.10$ (10%) berarti jawaban pengguna konsisten sehingga solusi yang dihasilkanpun optimal.

Tabel-4 Tabel Indeks Konsistensi Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Langkah-langkah pengecekan konsistensi hasil metode AHP adalah:

1. Hitung perkalian antara matriks awal dengan matriks nilai eigen yang terakhir :

$$A * W^T ; A : \text{matriks awal}; W^T : \text{matriks nilai eigen dalam format baris}$$

2. Hitung :

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\text{/th entry in } Aw^T}{\text{/th entry in } w^T}$$

3. Hitung Consistency Index (CI):

$$CI = \frac{\text{Hasil Langkah 2} - n}{n-1}$$

n : jumlah objek

4. Hitung CR :

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

Jika $CR \leq 0.10$ (10%) maka derajat kekonsistenan memuaskan. Jika $CR > 0.10$ maka berarti ada ketidakkonsistenan saat menetapkan skala perbandingan sepasang kriteria. Jika hal ini terjadi, dapat dipastikan bahwa solusi hasil metode AHP menjadi tidak berarti bagi pengguna.

Untuk contoh kasus penerapan metode AHP, akan dilakukan penghitungan CR terhadap *pairwise comparison* empat kriteria yaitu Kerusakan, Keterlambatan, Biaya, dan Keramahan.

Langkah penghitungan CR :

1. Hitung $A * W^T$:

$$\begin{bmatrix} 1.0000 & 1.0000 & 9.0000 & 7.0000 \\ 1.0000 & 1.0000 & 8.0000 & 7.0000 \\ 0.1111 & 0.1250 & 1.0000 & 2.0000 \\ 0.1429 & 0.1429 & 0.5000 & 1.0000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.449099 \\ 0.43284 \\ 0.066679 \\ 0.051382 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.84172508 \\ 1.77504569 \\ 0.27344759 \\ 0.21071263 \end{bmatrix}$$

2. Hitung :

$$\left(\frac{1}{4} \right) \left(\frac{1.84172508}{0.449099} + \frac{1.77504569}{0.43284} + \frac{0.27344759}{0.066679} + \frac{0.21071263}{0.051382} \right) = 4.100930995$$

3. Hitung CI :

$$CI = \frac{4.100930995 - 4}{3} = 0.033644$$

4. Hitung CR :

$$CR = \frac{0.033644}{0.9} = 0.037382$$

Hasil CR (≤ 0.10) menyimpulkan bahwa proses perbandingan antara dua kriteria dilakukan secara konsisten. Secara umum dapat dilihat dari isi Tabel-1 bahwa :

1. Kerusakan memang setara dengan keterlambatan, tetapi kerusakan sangat diutamakan daripada biaya dan kerusakan diutamakan dari pada keramahan.
2. Keterlambatan hanya lebih diutamakan daripada Biaya dan Keramahan.
3. Biaya dinilai setara menuju diutamakan dengan Keramahan.

4. Pengisian ini memperlihatkan konsistensi pengguna, sehingga metode AHP menyimpulkan bahwa prioritas tertinggi adalah Kerusakan, disusul oleh Keterlambatan, kemudian Biaya dan akhirnya Keramahan.

Selanjutnya, langkah metode AHP dilakukan pula untuk membandingkan setiap pasang objek perusahaan jasa. Keempat kandidat tsb diperbandingkan berpasangan berdasarkan kriteria Kerusakan. Karena ada empat kandidat, maka terbentuk enam pasang kandidat. Dengan menggunakan Tabel-1 disusun Tabel perbandingan (*pairwise comparison*) mirip Tabel-2, untuk setiap dua kandidat terhadap kriteria Kerusakan. Matriks perbandingan diolah menggunakan metode AHP dan perhitungan indeks konsistensi akan menyimpulkan kekonsistenan jawaban pengguna. Setelah kriteria Kerusakan, keempat kandidat kembali diperbandingkan berpasangan, berdasarkan kriteria Keterlambatan, lalu berdasarkan kriteria Biaya, dan yang terakhir berdasarkan kriteria Keramahan. Hasil kerja metode AHP akan memberi kesimpulan perusahaan yang paling diprioritaskan untuk menjadi rekan bisnis PT Primaraga, dan dilengkapi dengan data indeks konsistensi.

4. KESIMPULAN

Metode *Analytic Hierarchy Process* memerlukan interaksi dan konsistensi pengguna agar solusi yang dihasilkan optimal. Sifat pengguna yang kerap membandingkan antar sepasang objek, dalam contoh kasus adalah sepasang perusahaan rekanan PT Primaraga, sebelum menentukan pilihannya, terakomodasi melalui metode ini.

Jumlah kandidat dan jumlah faktor/kriteria dalam metode AHP akan mempengaruhi konsistensi pengguna saat memberikan penilaian perbandingan antar sepasang data (*pairwise comparison*). Semakin banyak jumlah kandidat dan jumlah kriteria, pengguna semakin tidak mudah menjaga kekonsistennya saat menetapkan skala prioritas perbandingan antara dua objek. *Consistency Index* dihitung untuk memastikan tingkat konsistensi pengambil keputusan saat mengisi nilai perbandingan antar sepasang objek.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Lydia Chritin, Rosa de Lima, Riskadewi, 2007, *SPK Pemilihan tetelpon Selular bertipe GSM dengan Metode SECC dan AHP*, Ilmu Komputer FMIPA, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Kardi Teknomo, 2006, *Analytic Hierarchy Process(AHP) Tutorial*, <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP/index.html> (April 2007)
- Saaty TL, 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, NY, McGraw Hill
- Turban, Efraim, 2000, *Decision Support System and Intelligent System*, Seventh ed., Pearson Education Incorporation