BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem

Ada dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya (Flippo,1987) yang terdapat di buku JOG[1]. Pendekatan sistem yang lebih menekankan sistem pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut : suatu sistem adalah *suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu*. Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut *: sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.*

Kedua kelompok definisi ini adalah benar dan tidak saling bertentangan, yang berbeda adalah pendekatnnya. Pendekatan sistem yang merupakan kumpulan dari elemen-elemen atau komponen-komponen atau subsistem-subsistem merupakan definisi yang lebih luas. Definisi ini lebih banyak diterima, karena pada kenyataannya suatu sistem dapat terdiri dari beberapa subsistem atau sistem-sistem bagian.Misalnya :sistem kependudukan dapat terdiri dari beberapa subsistem-subsistem, yaitu:

1. Subsistem kependudukan kematian
2. Subsistem kependudukan kelahiran
3. Subsistem kependudukan pengajuan pindah

4. Subsistem kependudukan pengajuan datang dan lain-lain

Komponen-komponen atau subsistem-subsistem saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan sehingga tujuan atau sasaran sistem tersebut dapat tercapai.

2.2 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kombinasi dari manusia, fasilitas atau alat teknologi,media,prosedur dan pengendalian yang bermaksud untuk menata jaringan komunikasi yang penting,pengolahan atas interaksi-interaksi tertentu dan rutin,membantu manajemen dan menyediakan dasar pengambilan keputusan yang tepat

Adapun informasi yang dihasilkan dari suatu sistem informasi bertujuan untuk

1. Menyediakan informasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan oleh pihak yang berwenang.
2. Membantu petugas di dalam melaksanakan proses pengambilan data.
3. Memberikan informasi yang layak dan dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak di luar organisasi.

2.3 Komponen Sistem Informasi

Menurut JOG[1] dalam suatu sistem informasi terdapat komponen-komponen seperti **:**

1. Perangkat keras (*hardware*) : mencakup peranti-peranti seperti komputer dan printer.

2. Perangkat Lunak (*software*) : sekumpulan intruksi yang memungkinkan perangkat keras untuk dapat memproses data.
3. Prosedur : sekumpulan aturan yang dipakai untuk mewujudkan pemrosesan data dan pembangkitan keluaran yang dikehendaki.
4. Orang : semua pihak yang bertanggung jawab dalam pengembangan sistem informasi,pemrosesan dan penggunaan keluaran sistem informasi.
5. Basis data (database) : sekumpulan tabel,hubungan dan lain-lain yang berkaitan dengan penyimpanan data.
6. Jaringan komputer dan komunikasi data : sistem penghubung yang memungkinkan sumber (*resource*) dipakai secara bersamaan atau diakses oleh sejumlah pemakai.

2. 4 Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya pengambilan keputusan menurut SUR[6] adalah suatu pendekatan sistematis pada hakekat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat.

Pada sisi lain,pembuat keputusan kerap kali dihadapkan pada kerumitan dan lingkup pengambilan keputusan dengan data yang begitu banyak. Untuk kepentingan itu, sebagian besar pembuat keputusan dengan mempertimbangkan rasio manfaat/biaya, dihadapkan pada suatu keharusan untuk mengandalkan seperangkat sistem yang mampu memecahkan masalah secara efisien dan efektif, yang kemudian disebut Sistem Pendukung Keputusan(SPK).

2.4.1 Pengertian Pengambilan Keputusan

Dari beberapa definisi pengambilan keputusan yang ditemukan, menurut SUR[6] dapat dirangkum bahwa pengambilan keputusan di dalam suatu organisasi merupakan hasil suatu proses komunikasi dan partisipasi yang terus menerus dari keseluruhan organisasi. Hasil keputusan tersebut dapat merupakan pernyataan yang disetujui antara alternatif atau antara prosedur untuk mencapai tujuan tertentu. Pendekatannya dapat dilakukan, baik malalui pendekatan yang bersifat individual/kelompok, sentralisasi/desentralisasi, partisipasi/tidak berpartisipasi.

Persoalan pengambilan keputusan, pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Penyusunan model keputusan menurut SUR[6] adalah suatu cara untuk mengembangkan hubungan-hubungan logis yang menjadi dasar persoalan keputusan ke dalam suatu model matematis, yang memcerminkan hubungan yang terjadi di antara faktor-faktor yang terlibat.

2.4.2 Fase Pengambilan Keputusan

Menurut Simon 1960 dalam SUR[6] mengajukan model yang menggambarkan proses pengambilan keputusan yang terdiri dari tiga fase,yaitu:

a. *Intelligence*

   Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup masalah yang ada serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan di uji dalam rangka mengidentifikasikan masalah.

b. Design

Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisis alternatif tindakan yang biasa dilakukan. Tahap ini meliputi proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.

c. Choice

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin akan dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian di implementasikan dalan proses pengambilan keputusan.

2.5 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Proses analisis kebijakan membutuhkan adanya kriteria sebelum memutuskan pilihan dari berbagai alternatif yang ada. Kriteria menunjukan definisi masalah dalam bentuk yang nyata dan kadang-kadang dianggap sebagai sasaran yang akan dicapai (sawicki,1992) yang terdapat dalam buku SUR[6]. Analisis atas kriteria penilaian dilakukan untuk mempeloleh standar pengukuran, untuk kemudian dijadikan sebagai alat dalam membandingkan berbagai alternatif.

Salah satu sifat dari kriteria yang disusun dengan baik adalah relevansinya dengan masalah kunci yang ada. Setiap kriteria harus menjawab satu pertanyaan penting mengenai seberapa baik suatu alternatif akan dapat memecahkan suatu masalah yang sedang dihadapi.

Sifat-sifat yang harus diperhatikan dalam memilih kriteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan, yaitu:

1. Lengkap, sehingga dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu set kriteria disebut lengkap apabila set ini dapat menunjukan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.
2. Operasional, sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian antara lain adalah bahwa kumpulan kriteria harus mempunyai arti bagi pengambilan keputusan, sehingga dapat mempunyai implikasi terhadap alternatif yang ada.
3. Tidak berlebihan, sehingga menghindarkan perhitungan berulang. Dalam menentukan set kriteria, jangan sampai terdapat kriteria yang pada dasarnya mengandung pengertian yang sama.
4. Minimum, agar lebih mengkomprehensifkan persoalan. Dalam menentukan sejumlah kriteria perlu sedapat mungkin mengusahakan agar jumlah kriteria sedikit mungkin. Karena semakin banyak kriteria maka semakin sukar pula untuk dapat menghayati persoalan dengan baik, dan jumlah perhitungan yang di perlukan dalam analisis akan meningkat dengan cepat.

2.6 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metode analisis untuk struktur suatu masalah dan dipergunakanan untuk mengambil keputusan atas alternatif. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L.Saaty, untuk pertama kali dipergunakan pada tahun 1970 dalam menghadapi masalah perencanaan militer di Amerika Serikat.

AHP(*Analytic Hierarchy Process*) ini adalah suatu model yang luwes yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-

gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya. AHP(*Analytic Hierarchy Process*) menunjukkan bagaimana menghubungkan kriteria-kriteria dari suatu bagian masalah dengan kriteria-kriteria dari bagian yang lain untuk memperoleh hasil gabungan. Prosesnya adalah mengidentifikasi,memahami, dan menilai interaksi-interaksi dari suatu sistem sebagai satu keseluruhan.

2.6.1 Kelebihan dan Kekurangan AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

Kelebihan-kelebihan menggunakan AHP(*Analytic Hierarchy Process*) dibandingkan dengan yang lainnya adalah :

1. Struktur yang berhirarki ,sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
2. Memeperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
4. Kemudahan pengukuran kriteria dan sintesis pemikiran berbagai sudut pandang responden dan pengujian konsistensi untuk memvalidasi keputusan.

Kelemahan-kelemahan penggunaan metode AHP(*Analytic Hierarchy Process*) antara lain adalah :

1. Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang permasalahan (expert) dan AHP(*Analytic Hierarchy Process*) itu sendiri.

2. AHP(*Analytic Hierarchy Process*)tidak dapat diterapkan pada suatu perbedaan sudut pandang yang sangat tajam/ ekstrim dikalangan responden.

2.6.2 Langkah-Langkah Dasar AHP(Analytic Hierarchy Process)

Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan AHP(*Analytic Hierarchy Process*) untuk pemecahan suatu masalah adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan permasalahan dan secara spesifik menentukan tujuan atau solusi yang diinginkan
2. Menyusun masalah ke dalam suatu struktur hierarki sehingga permasalahan yang kompleks dapat ditinjau dari sisi yang detail dan terukur. Penyusunan hierarki yang memenuhi kebutuhan harus melibatkan pihak-pihak ahli di bidang pengambilan keputusan. Tujuan yang diinginkan dari masalah ditempatkan pada tingkat tertinggi dalam hirarki. Tingkat selanjutnya adalah penjabaran tujuan tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih rinci.
3. Membuat matriks banding berpasangan yang mempunyai kontribusi/pengaruh setiap kriteria yang relevan atas setiap kriteria yang berpengaruh yang berada setingkat diatasnya
4. Melakukan perbandingan berpasangan yaitu pasangan-pasangan kriteria dibandingkan berkenaan dengan suatu kriteria di tingkat yang lebih tinggi. Jumlah penilaian seluruhnya sebanyak {n[n-1]}/2 buah,dimana n adalah banyaknya komponen yang dibandingkan

5. Setelah mengumpulkan semua data banding berpasangan dan memasukkan nilai-nilai kebalikannya beserta entri bilangan 1 di sepanjang diagonal utama, prioritas dicari dan konsistensi diuji.
6. Melaksanakan langkah 3,4 dan 5 untuk semua tingkat dan gugusan dalam hirarki itu.
7. Melakukan sintesa dengan membobotkan vector-vektor prioritas itu dengan bobot kriteria-kriteria, dan jumlahkan semua entri prioritas terbobot yang bersangkutan dengan entri prioritas dari tingkat bawah berikutnya, dan seterusnya. Hasilnya berupa vector prioritas menyeluruh untuk tingkat hirarki paling bawah.
6. Melakukan pengujian konsistensi untuk seluruh hirarki dengan mengalikan setiap indeks konsistensi dengan prioritas kriteria bersangkutan dan menjumlahkan hasil kalinya. Hasil ini dibagi dengan persyaratan teknis pernyataan sejenis yang mengguanakan indeks konsistensi acak yang sesuai dengan dimensi masing-masing matriks. Rasio konsistensi hirarki ini harus 10 persen atau kurang. Jika tidak, mutu informasi itu harus diperbaiki atau ada kemungkinan persoalan ini tak terstruktur secara tepat. Kalau hal ini terjadi, proses harus diulang dari langkah 2.

2.6.3 Penyusunan Struktur Hirarki

Struktur hirarki disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan yang memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa melihat masalah tersebut sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

Pada tingkat paling atas dari hirarki dinyatakan tujuan/sasaran dari sistem yang akan dicari solusi masalahnya. Tingkat berikutnya merupakan panjabaran dari tujuan tersebut.

Suatu hirarki dalam AHP(*Analytic Hierarchy Process*) merupakan kumpulan kriteria-kriteria yang tersusun dalam beberapa tingkat, dimana tiap tingkat mencangkup beberapa kriteria yang homogen. Sebuah kriteria menjadi kriteria dan patokan pembentukkan kriteria-kriteria yang ada dibawahnya. Contohnya, kriteria volume merupakan kriteria bagi kriteria panjang,tinggi,dan lebar.

Dalam menyusun sebuah hirarki tidak ada suatu pedoman tertentu yang harus diikuti, semuanya tergantung kepada kemampuan dari penyusun dalam memahami masalah. Tetapi ada beberapa patokan yang dapat dijadikan pegangan dalam menyusun hirarki, yaitu :

1. Walaupun suatu hirarki tidak dibatasi dalam jumlah tingkat (level) tetapi sebaiknya dalam suatu setiap sub-sistem hirarki tidak terdapat terlalu banyak kriteria. Hal ini berkaitan dengan kapasitas *software expert choice* yang hanya dapat menerima kriteria hingga 7 buah untuk suatu sub-sistem.
2. Karena setiap kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lain dalam suatu sub-sistem hirarki yang sama, maka kriteria-kriteri tersebut haruslah setara dengan kualitas.

2.6.4 Menetapkan Prioritas

Setiap kriteria yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan/preferensi pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan terhadap kriteria dan struktur hirarki/sistem secara keseluruhan.

Langkah pertama dalam menetapkan prioritas kriteria-kriteria adalah menyusun perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), yaitu kriteria-kriteria dibandingkan berpasangan terhadap suatu kriteria yang ditentukan. Untuk perbandingan berpasangan ini, matriks merupakan bentuk yang paling disukai dan memberi kerangka untuk menguji konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan jalan membuat segala perbandingan yang mungkin, serta menganalisa kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam pertimbangan. Ancangan matriks ini secara unik mencerminkan dwi segi prioritas : mendominasi dan didominasi.

Proses perbandingan berpasangan perbandingan berpasangan dimulai dari puncak hirarki yaitu level terkecil untuk memilih kriteria C atau sifat yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama. Lalu dari tingkat tepat dibawahnya, ambil kriteria-kriteria yang akan dibandingkan : A_1,A_2,A_3 dan seterusnya. Kemudian susun kriteria-kriteria ini pada sebuah matriks.

Kriteria A_1 dalam kolom disebelah kiri dibandingkan dengan kriteria A_1, A_2, dan seterusnya yang terdapat di baris atas berkenaan dengan sifat C di sudut kiri atas. Lalu ulangi dengan kriteria kolom A_2 dan seterusnya. Untuk membandingkan kriteria-kriteria, tanyakanlah : seberapa kuat suatu kriteria memiliki, berkonribusi,

mendominasi, mempengaruhi, memenuhi, atau menguntungkan sifat tersebut, dibandingkan dengan kriteria lain dengan mana ia sedang dibandingkan.

Secara struktur kriteria-kriteria pada tiap hirarki dipecah kedalam sekumpulan matriks perbandingan berpasangan dan responden diminta untuk mengisi matriks tersebut. Pengisian matriks dilakukan oleh responden setelah mengevaluasi kepentingan relatif antar dua kriteria (pasangan kriteria), dimana dicari tingkat dominasi satu kriteria yang lain sehingga dapat ditentukan nilai bobot kriteria tersebut terhadap tingkat hirarki diatasnya.

Tabel 2.1 Contoh matriks untuk perbandingan berpasangan

C	A_1	A_2	.	.	A_n
A1	1				.
A2		1			.
.					.
.					.
An					1

2.6.5 Skala Penilaian

Nilai numerik yang digunakan untuk mengisi matriks perbandingan berpasangan diatas harus dapat menggambarkan relatif pentingnya suatu kriteria diatas yang lainnya, berkenaan dengan sifat tersebut.

Skala banding yang digunakan adalah skala rasio yang mempunyai nilai 1 sampai dengan 9. Pengalaman membuktikan bahwa skala dengan sembilan satuan dapat diterima dan mencerminkan derajat sampai mana kita mampu membedakan intensitas tata hubungan antar kriteria

Bila memakai skala itu dalam konteks sosial, psikologis atau politis, utarakan lebih dahulu pertimbangan verbalnya lalu diterjemahkan menjadi nilai-nilai numerik.

Tingkat kepentingan dan definisi dari nilai numerik skala perbandingan berpasangan itu dapat dilihat pada tabel 2.2 ini :

Tabel 2.2 Skala Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison Scale*) SAA[4]

Intensitas / Tingkat Kepentingan	**Definisi**	**Penjelasan**
1	Kedua kriteria sama pentingnya (*equal*)	Kedua kriteria memberikan kotribusi yang sama
3	Ktriteria yang satu sedikit lebih penting dibandingkan kriteria lainnya (*moderat*)	Pengalaman & pertimbangan sedikit menyukai/memihak kriteria satu dibanding yang lain.
5	Kriteria yang satu esensial atau sangat penting dibanding kriteria lainnya (*strong*)	Pengalaman dan penilaian dengan menyukai / memihak kriteria satu dibanding yang lain
7	Kriteria yang satu jelas lebih penting dibanding kriteria lainnya (*very strong*)	Kriteria yang satu dengan kuat disukai dan didominasinya tampak nyata dalam praktek
9	Kriteria yang satu mutlak lebih penting dibanding kriteria lainnya (*extreme*)	Bukti-bukti yang memihak kepada kriteria yang satu atas yang lain berada pada tingkat persetujuan tertinggi yang mungkin
2,4,6,8	Nilai-nilai tengah (*intermediate*) antara dua penilaianyang berdekatan	Diperlukan kompromi antara dua pertimbangan
Resiprok	Apabila telah diberikan angka kepada kriteria i dibandingkan kriteria j, maka angka yang diberikan kepada kriteria j dibandingkan kriteria i adalah kebalikan (resiproknya)	

2.6.6 Formulasi Matematis

Formulasi matematis dari metode *Analytic Hierarchy Process* adalah hasil perbandingan berpasangan yaitu suatu matriks A berukuran n x n sebagai berikut :

$$A = (a_{ij}), \qquad (i,j = 1,2,3,\ldots,n)$$

Dimana setiap baris pada matriks merupakan perbandingan bobot setiap kriteria $A_1,A_2,A_3,\ldots,A_n$. dan yang dicari adalah bobot $w_1,w_2,w_3,\ldots,w_n$ terhadap tingkat hirarki diatasnya dimana kriteria tersebut berada. Matriks tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

Tabel 2.3 Matriks Perbandingan

Kriteria	$\mathbf{A_1}$	$\mathbf{A_2}$	.	.	.	$\mathbf{A_n}$
$\mathbf{A_1}$	a_{11}	a_{12}	.	.	.	a_{1n}
A2	a_{21}	a_{22}	.	.	.	a_{2n}
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
An	a_{n1}	a_{n2}	.	.	.	a_{nn}

Nilai perbandingan berpasangan kriteria (a_i,a_j) dinyatakan oleh harga a_{ij} yang didefinisikan sebagai :

1. Jika $a_{ij} = \alpha$, maka $a_{ji} = 1/\alpha$ dengan $\alpha \neq 0$.
2. Jika A_i mempunyai kepentingan relatif yang sama dengan A_j maka

   $a_{ij} = a_{ji} = 1$.
3. Hal yang khusus $A_{ii} = 1$ untuk semua i.

Sehingga bentuk matriks perbandingan menjadi :

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{a_{12}} & . & . & . & \mathbf{a_{1n}} \\ \mathbf{1/a_{12}} & \mathbf{1} & . & . & . & \mathbf{a_{2n}} \\ . & & \mathbf{1} & & & . \\ . & & & \mathbf{1} & & . \\ . & & & & \mathbf{1} & . \\ \mathbf{1/a_{1n}} & \mathbf{1/a_{2n}} & . & . & . & \mathbf{1} \end{bmatrix}$$

Persoalan sekarang adalah mencari besarnya bobot sumbangan dari kriteria-kriteria A1,A2,A3,...,An terhadap kriteria yang didukung diatasnya dalam suatu struktur hirarki. Karena kriteria-kriteria dari matriks tersebut merupakan nilai perbandingan dari bobot kriteria-kriteria yang berpasangan, maka kriteria-kriteria matriks dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{Wi}{Wj} = aij \quad \text{.....(2-1)}$$

Dengan (i,j = 1,2,3,...,n) i = baris ; j = kolom

dan

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \cdots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \cdots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \cdots & W_n/W_n \end{bmatrix}$$

Menurut persamaan matriks, jika matriks A dikalikan dengan sebuah vektor maka hasilnya adalah sebuah vektor y.

$$A \cdot x = y$$

Dimana $x = (x_1,...,x_n)$ dan $y = (y_1,\ldots,y_n)$

Notasi himpunan persamaan dapat ditulis sebagai :

$$\sum a_{ij} \cdot x_i = y_i \text{.....} \qquad (2\text{-}2)$$

dengan I = 1,2,…,n

Dari persamaan aij = wi/wj (2-1) diperoleh :

$$a_{ij} \cdot w_j/w_i = 1 \qquad i,j = 1,2,...,n$$

atau

$$\sum a_{ij} \cdot w_j \frac{1}{} = n \qquad i = 1,2,\ldots,n$$

maka

$$\sum a_{ij} \cdot w_j = n.w_i \qquad i = 1,2,\ldots,n$$

Bentuk itu ekuivalen dengan persamaan :

$$A\, w = n\, w \qquad (2\text{-}3)$$

Dalam teori matriks, persamaan ini menyatakan bahwa w adalah eigenvektor dari A dan n sebagai eigenvaluenya. Secara lengkap persamaan tersebut dapat di tulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \cdots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \cdots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \cdots & W_n/W_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix}$$

Dari pernyataan (2-1) dan (2-3) dapat disimpulkan bahwa apabila kriteria diagonal matriks A = 1 dan matriks A konsisten maka perubahan kecil pada kriteria a_{ij} tidak begitu memperngaruhi eigenvalue maksimum, artinya eigenvalue maksimum harganya tetap mendekati n sedangkan eigenvalue lainnya harganya mendekati nol.

Dengan demikian untuk mendapatkan besarnya bobot peranan (*priority vector*) kita harus menyelesaikan persamaan :

$$A\, w = \lambda \text{ maks } w \qquad (2\text{-}4)$$

Untuk mendapatkan nilai w, kita harus substitusikan eigenvalue maksimum (λ maks) pada persamaan (2-4) sehingga di dapat :

$$Aw - \lambda \text{ maks } w = 0$$

$$(A - \lambda \text{ maks})\, w = 0 \qquad (2\text{-}5)$$

Dari persamaan (2-5) ini akan didapat harga $w_1,w_2,...,w_n$ sebagai vektor bobot prioritas (eigenvektor) yang sesuai dengan nilai eigen maksimum (λ maks) dan $\sum w_i = 1$

2.6.7 Penilaian Dalam Kelompok

Perdebatan boleh ditiadakan dan pendapat perseorangan diambil melalui quesioner yang disebarkan kepada tiap-tiap anggota sebagai responden. Nilai akhirnya diperoleh dari rata-rata geometrik penilaian (*geometric mean*). Untuk menghitung rata-rata geometrik, nilai harus dikalikan, dan dari hasil ini ditarik akar pangkat bilangan yang sama dengan jumlah orang yang memberi penilaian itu.

$$G = \sqrt[n]{X1.X2.X3.....Xn} \qquad (2\text{-}6)$$

Dimana : G = rata-rata geometrik

X1,X2,……,Xn = penilaian ke 1,2,3,….,n

n = banyaknya penilaian

2.6.8 Rasio Konsistensi

Dalam persoalan pengambilan keputusan, penting untuk mengetahui berapa besarnya konsistensi. Karena kita tentu tidak mau keputusan itu didasarkan atas pertimbangan yang mempunyai konsistensi tinggi begitu rendah sehingga nampak seperti pertimbangan acak. Pertimbangan kita akan suatu hal memang konsisten tetapi

dalam kehidupan nyata berbagai keadaan khusus sering mempengaruhi preferensi sehingga keadaan dapat berubah.

AHP(*Analytic Hierarchy Process*) mengukur konsistensi menyeluruh dari berbagai pertimbangan melalui suatu rasio konsistensi. Rasio konsistensi itu harus 10 persen atau kurang. Jika lebih dari 10 persen, pertimbangan itu berarti acak dan harus diperbaiki dengan melakukan pertimbangan ulang.

Langkah-langkah untuk menghitung rasio konsistensi adalah sebagai berikut :

1. Kalikan setiap kolom dalam matriks perbandingan berpasangan A dengan prioritas relatif yang bersesuaian dengan kolomnya masing-masing dan jumlahkan untuk memperoleh matriks B yang berukuran nx1.

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} \mathbf{b_1} \\ \mathbf{b_2} \\ \mathbf{.} \\ \mathbf{.} \\ \mathbf{.} \\ \mathbf{b_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{P_1}a_{11} + \mathbf{P_1}a_{12} + \dots \dots + \mathbf{P_1}a_{12} \\ \mathbf{P_1}a_{21} + \mathbf{P_1}a_{22} + \dots \dots + \mathbf{P_1}a_{12} \\ . \\ . \\ . \\ \mathbf{P_1}a_{n1} + \mathbf{P_1}a_{n2} + \dots \dots + \mathbf{P_1}a_{12} \end{bmatrix}$$

2. menghitung eigenvalue maksimum (λ maks)

$$\lambda \text{ maks} = \sum \frac{b_i}{p_i} : n \qquad (2\text{-}7)$$

3. Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*) yang dilambangkan dengan CI

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n\text{-}1} \qquad (2\text{-}8)$$

4. Menghitung rasio konsistensi (*consistency ratio*) yang dilambangkan dengan CR

$$CR = \frac{CI}{RI} \qquad (2\text{-}9)$$

Dimana RI = Random Indeks

Indeks konsistensi matriks random dengan skala penilaian 1 sampai 9 beserta kebalikannya disebut sebagai Random Indeks (RI). RI juga merupakan sebuah fungsi dari jumlah kriteria yang diperbandingkan. Berdasarkan perhitungan Thomas L. Saaty dengan menggunakan 500 sampel dan penilaian numerik diambil secara acak dari skala 1/9,1/8,1/7,…,1/2,1,2,…,9 maka diperoleh nilai rata-rata RI (Random Indeks) untuk setiap Orde Matriks (OM) tertentu. Nilai rata-rata RI untuk setiap Orde Matriks itu dapat dilihat pada table 2.4.

Akhirnya, apabila rasio konsistensi CR $\leq$ 0,10, maka hasil penilaian dapat diterima atau dipertanggungjawabkan. Jika tidak, maka pengambil keputusan harus meninjau ulang masalah dan merevisi matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 2.4 Nilai Random Indeks SAA[4]

Orde Matriks	Random Matriks
1	0
2	0
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59