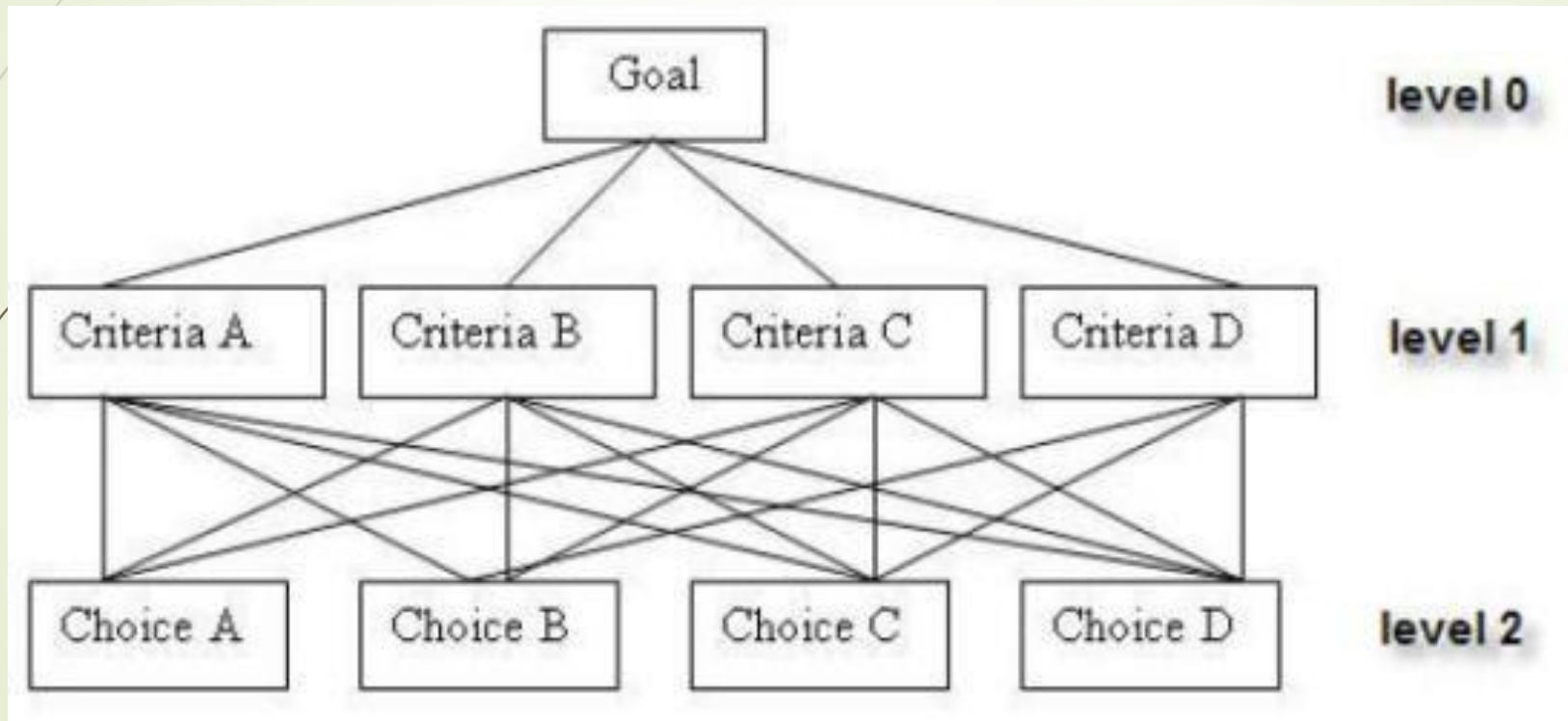




# **Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Perhitungan Contoh Kasus AHP**

- Analytic Hierarchy Process atau AHP dikembangkan oleh Prof. Thomas L. Saaty sebagai algoritma pengambilan keputusan untuk permasalahan multikriteria (*Multi Criteria Decision Making* atau *MCDM*). Permasalahan multikriteria dalam AHP disederhanakan dalam bentuk hierarki yang terdiri dari 3 komponen utama. Yaitu tujuan atau goal dari pengambilan keputusan, kriteria penilaian dan alternatif pilihan. Adapun gambar dari hierarki tersebut adalah sebagai berikut.



Setelah permasalahan multikriteria dimodelkan dalam hierarki seperti gambar diatas, maka dapat dimulai tahapan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk menentukan bobot kriteria. Tahap perbandingan berpasangan ini akan digunakan pada saat mencari/menghitung bobot kriteria dan bobot alternatif untuk setiap kriteria penilaian. Misal ada sejumlah  $m$  kriteria  $M$  dan sejumlah  $n$  alternatif  $N$ . Maka perbandingan berpasangan dilakukan antar anggota kriteria  $M$  pada tahap mencari bobot kriteria. Dan perbandingan berpasangan dilakukan antar anggota alternatif  $N$  untuk setiap anggota kriteria  $M$ .

Perbandingan berpasangan dilakukan berdasarkan preferensi subyektif dari pengambil keputusan. Untuk penilaiannya menggunakan Skala Perbandigan 1-9 Saaty seperti terlihat pada gambar berikut.

Skala 1-9 Saaty

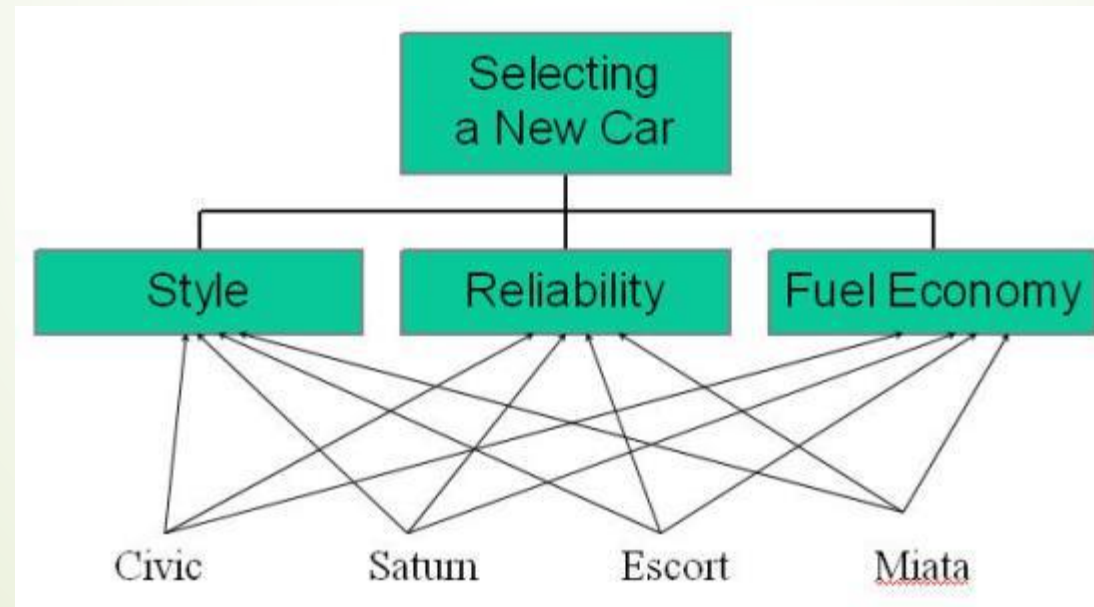
1	Sama Penting
2	Rata-rata
3	Sedikit Lebih Penting
4	Rata-rata
5	Lebih Penting
6	Rata-rata
7	Sangat Penting
8	Rata-rata
9	Mutlak Sangat Penting

Setelah bobot kriteria didapatkan, selanjutnya dilakukan pengecekan konsistensi untuk matrik perbandingan berpasangan-nya. Jika lebih dari 0.1 maka harus dilakukan perbandingan berpasangan kembali sampai didapat ratio kurang dari atau sama dengan 0.1 (konsisten). Hal yang serupa dilakukan juga terhadap masing-masing matrik perbandingan antar alternatif.

Setelah bobot kriteria dan bobot alternatif didapatkan maka dihitung total dari perkalian antara bobot alternatif dengan bobot kriteria yang bersesuaian. Untuk lebih memperjelas lagi cara/alur kerja AHP ini, saya akan membahas contoh kasus pengambilan keputusan pemilihan mobil menggunakan algoritma AHP.

Problem : Andi ingin membeli mobil. Adapun alternatif pilihan mobil yang akan dibeli Andi adalah Civic Coupe, Saturn Coupe, Ford Escort, dan Mazda Miata. Sedangkan kriteria penilaian yang dipertimbangkan Andi untuk membeli mobil adalah style, reliability, fuel economy.

Dari kasus yang dihadapi Andi, maka buat hierarki permasalahannya terlebih dahulu. Tujuan atau Goal adalah Memilih Mobil. Kriterianya gaya, mesin handal, hemat bahan bakar. Alternatif pilihan Andi adalah Civic Coupe, Saturn Coupe, Ford Escort dan Mazda Miata. Selanjutnya berikut ini hierarki yang didapat melalui 3 komponen tersebut.





Selanjutnya lakukan perbandingan berpasangan dengan Skala Saaty untuk mendapatkan bobot kriteria:

### 1. Perbandingan Berpasangan Dengan Skala Saaty

	Style	Reliability	Fuel Economy
Style	1	1/2	3
Reliability	2	1	4
Fuel Economy	1/3	1/4	1

### 2. Hitung bobot kriteria (priority vector) dengan cara :

- 1) Normalisasi nilai setiap kolom matrik perbandingan berpasangan dengan membagi setiap nilai pada kolom matrik dengan hasil penjumlahan kolom yang bersesuaian.
- 2) Hitung nilai rata-rata dari penjumlahan setiap baris matrik

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 0.33 & 0.25 & 1.0 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{Normalized Column Sums}} \begin{bmatrix} 0.30 & 0.29 & 0.38 \\ 0.60 & 0.57 & 0.50 \\ 0.10 & 0.14 & 0.13 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{Row averages}} X = \begin{bmatrix} 0.30 \\ 0.60 \\ 0.10 \end{bmatrix}$$

Column sums 3.33 1.75 8.00

1.00 1.00 1.00

Priority vector

3. Cek Konsistensi Ratio (CR) dari matrik perbandingan berpasangan kriteria. Jika  $CR > 0.1$  maka harus diulang kembali perbandingan berpasangan sampai didapat  $CR \leq 0.1$ .

Hitung CI

Consider  $[Ax = \lambda_{\max} x]$  where  $x$  is the Eigenvector.

$$\begin{matrix} & A & & x & & Ax & & x \\ \begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 0.333 & 0.25 & 1.0 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0.30 \\ 0.60 \\ 0.10 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 0.90 \\ 1.60 \\ 0.35 \end{bmatrix} & = & \lambda_{\max} \begin{bmatrix} 0.30 \\ 0.60 \\ 0.10 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\lambda_{\max} = \text{average}\{0.90/0.30, 1.60/0.6, 0.35/0.10\} = 3.06$$

Consistency index, CI is found by

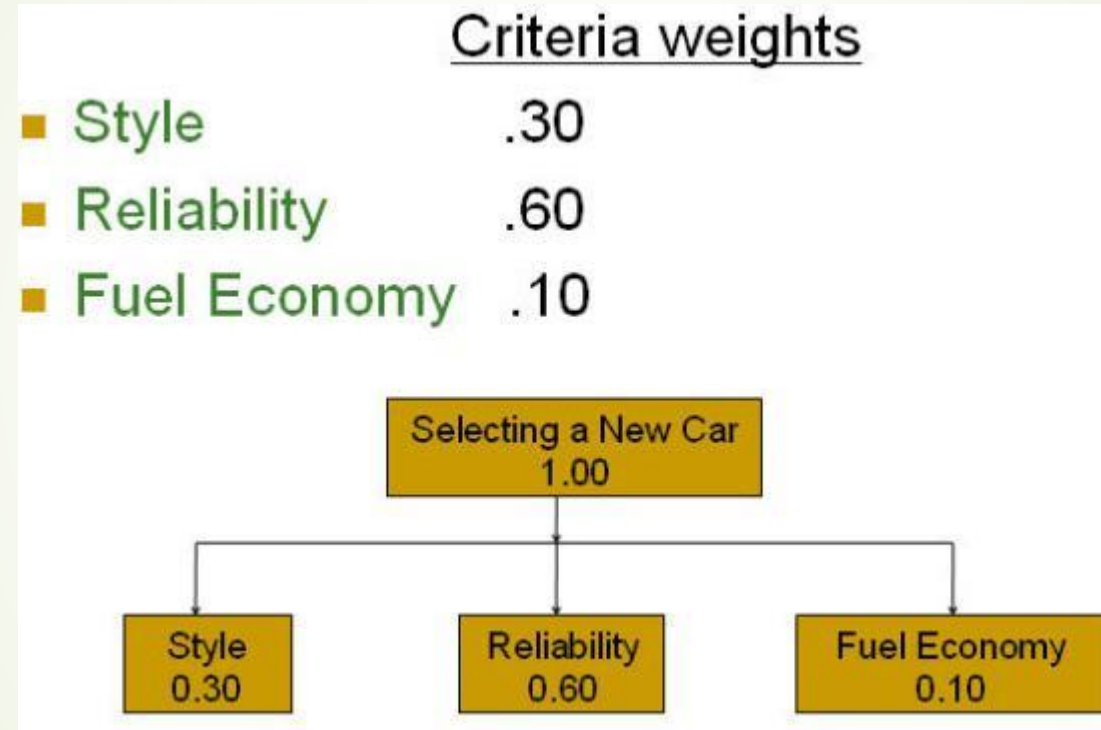
$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = (3.06 - 3) / (3 - 1) = 0.03$$

Tabel IR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00	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

Sehingga  **$CR = CI/IR = 0.03/0.58 = 0.05$**  ( $\leq 0.1$ , sehingga konsisten)

#### 4. Susunan hierarki yang baru (lengkap dengan bobot kriteria)



5. Perhitungan bobot alternatif untuk kriteria Style
6. Perhitungan bobot alternatif untuk kriteria Reliability
7. Perhitungan bobot alternatif untuk kriteria Fuel Economy

<u>Style</u>	<u>Civic</u>	<u>Saturn</u>	<u>Escort</u>	<u>Miata</u>	<u>Priority vector</u>
<u>Civic</u>	1	1/4	4	1/6	0.13
<u>Saturn</u>	4	1	4	1/4	0.24
<u>Escort</u>	1/4	1/4	1	1/5	0.07
<u>Miata</u>	6	4	5	1	0.56

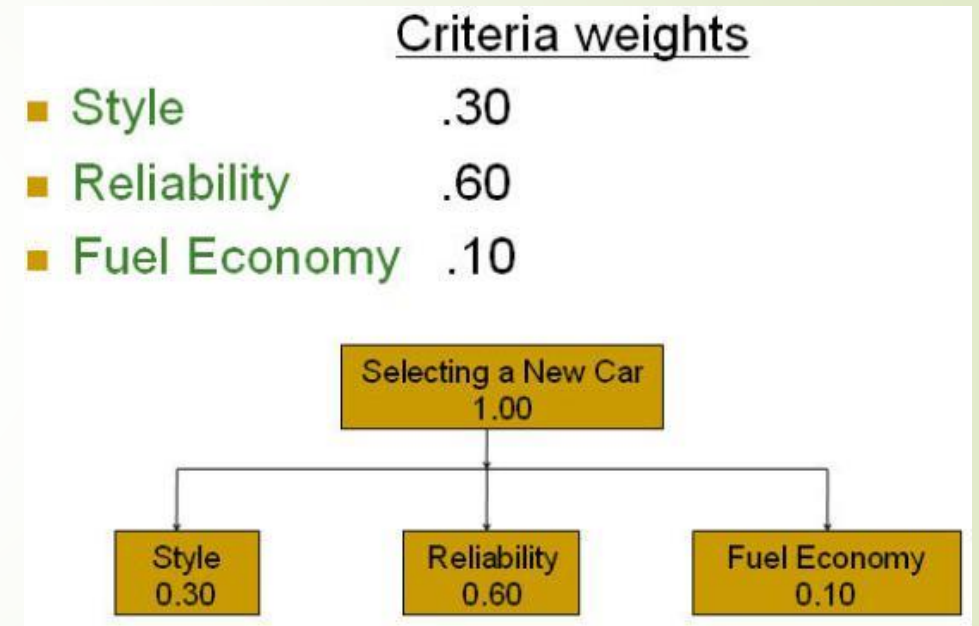
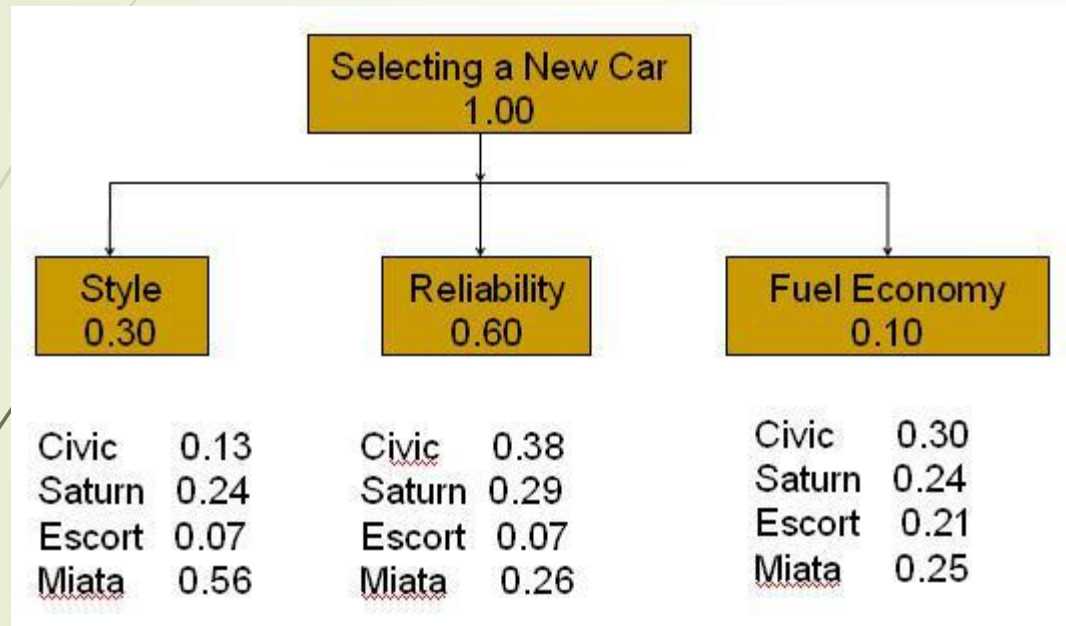
  

<u>Reliability</u>	<u>Civic</u>	<u>Saturn</u>	<u>Escort</u>	<u>Miata</u>	
<u>Civic</u>	1	2	5	1	0.38
<u>Saturn</u>	1/2	1	3	2	0.29
<u>Escort</u>	1/5	1/3	1	1/4	0.07
<u>Miata</u>	1	1/2	4	1	0.26

	<u>Miles/gallon</u>	<u>Normalized</u>
<u>Fuel Economy</u>		
<u>Civic</u>	34	.30
<u>Saturn</u>	27	.24
<u>Escort</u>	24	.21
<u>Miata</u>	28	.25
	113	1.0



## 8. Susunan Hierarki yang baru (lengkap dengan bobot kriteria dan bobot alternatif)



9. Perangkingan Alternatif ( hasil penjumlahan dari perkalian setiap bobot alternatif dengan bobot kriteria yang bersesuaian)

	Style	Reliability	Fuel Economy
Civic	.13	.38	.30
Saturn	.24	.29	.24
Escort	.07	.07	.21
Miata	.56	.26	.25

$$\times \begin{bmatrix} .30 \\ .60 \\ .10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .30 \\ .27 \\ .08 \\ .35 \end{bmatrix}$$

↓                      ↓

Priority matrix      Criteria Weights