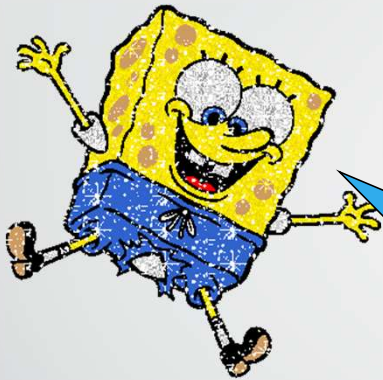




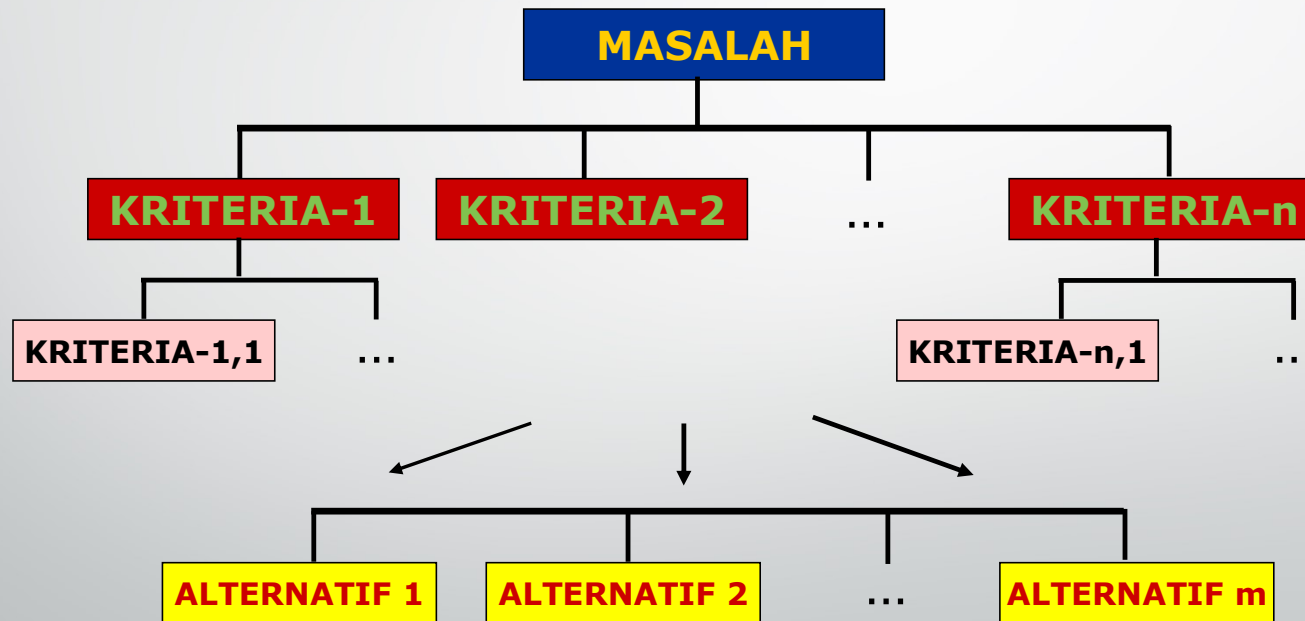
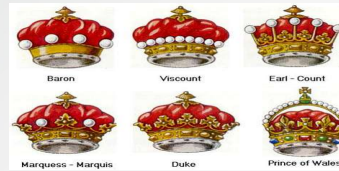
Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Permasalahan pada
AHP
didekomposisikan ke
dalam hirarki kriteria
dan alternatif

Analytic Hierarchy Process (AHP)






Analytic Hierarchy Process (AHP)

Saya ingin membeli HP yang harganya relatif murah, memorinya besar, warnanya banyak, ukuran piksel pada kamera besar, beratnya ringan, dan bentuknya unik



Ada 4 alternatif yang saya bayangkan, yaitu:





N70  , N73  , N80 

dan N90



Analytic Hierarchy Process (AHP)

Properti HP

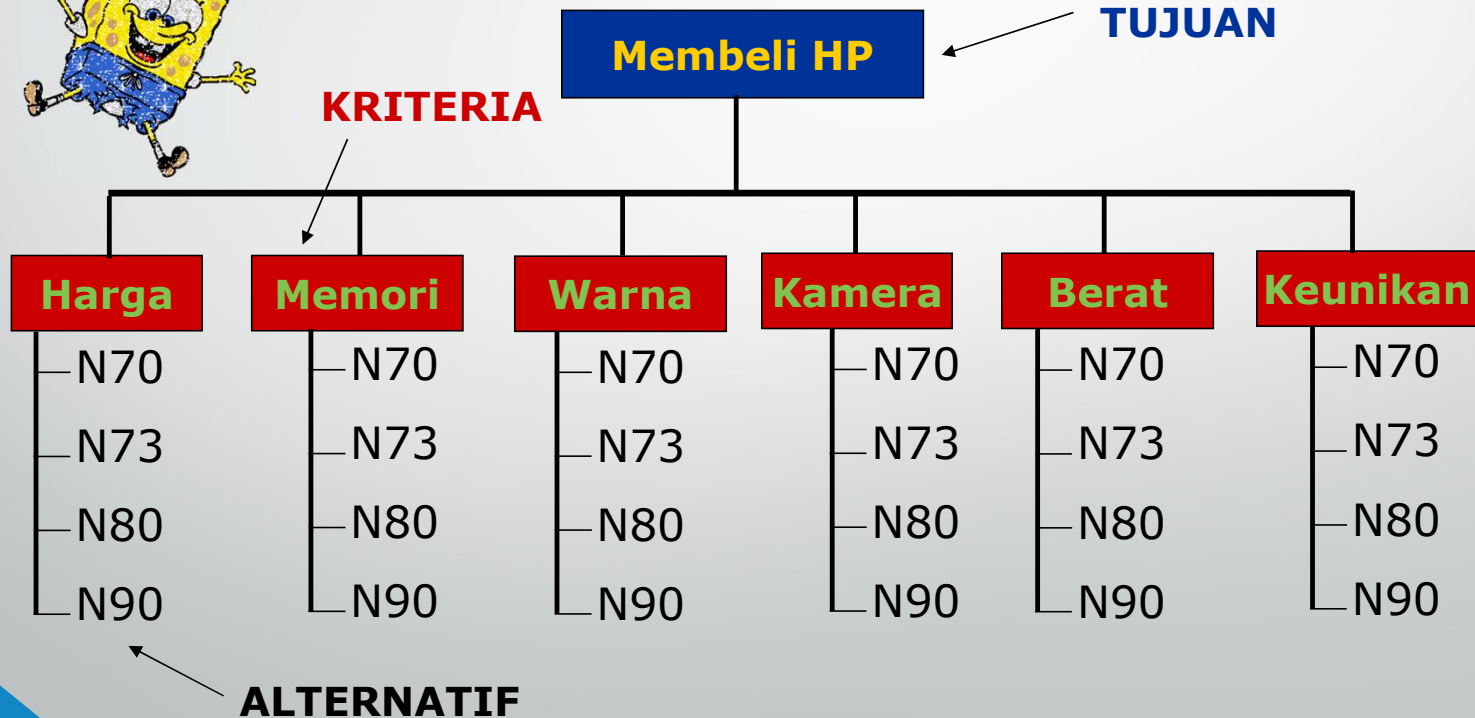
Alternatif	Harga (juta Rp)	Memori (MB)	Warna	Kamera (MP)	Berat (gr)
N70 	2,3	35	256 kb	2	126
N73 	3,1	42	256 kb	3,2	116
N80 	3,7	40	256 kb	3,2	134
N90 	4,7	90	16 MB	2	191

Analytic Hierarchy Process (AHP)

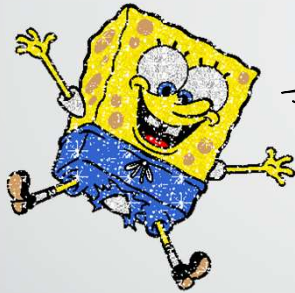
- Ada 3 tahap identifikasi:
 - Tentukan tujuan: **Membeli HP dengan kriteria tertentu**
 - Tentukan kriteria: **Harga, kapasitas memori, ukuran warna, ukuran piksel kamera, berat, dan keunikan,**
 - Tentukan alternatif: **N70, N73, N80, dan N90,**

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Bentuk hirarki dari informasi yang diperoleh



Analytic Hierarchy Process (AHP)



Informasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan ranking relatif dari setiap atribut

Kriteria **kuantitatif** & **kualitatif** dapat digunakan untuk mempertimbangkan bobot

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Kuantitatif

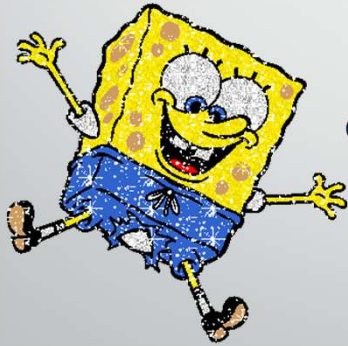


Analytic Hierarchy Process (AHP)

Saya lebih mengutamakan kemurahan harga, kemudian keunikan bentuk & berat HP, sedangkan kriteria lain merupakan prioritas terakhir

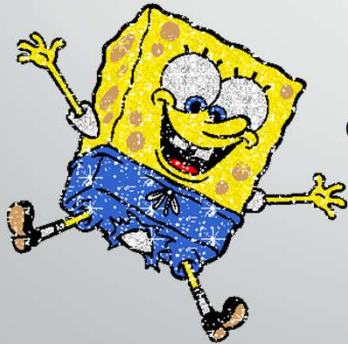


Analytic Hierarchy Process (AHP)



Dengan menggunakan perbandingan berpasangan, dapat diketahui derajat kepentingan relatif antar kriteria

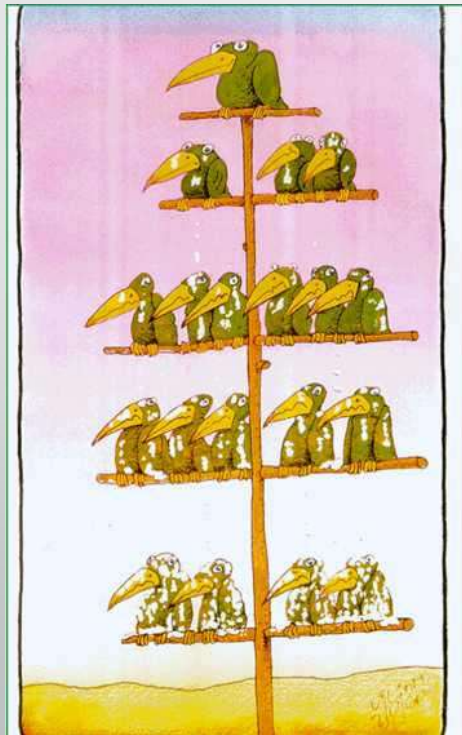
Analytic Hierarchy Process (AHP)



Matriks perbandingan berpasangan adalah matriks berukuran $n \times n$ dengan elemen a_{ij} merupakan nilai relatif tujuan ke-i terhadap tujuan ke-j

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Tingkat Kepentingan



9 : mutlak lebih penting (**extreme**)

7 : sangat lebih penting (**very**)

5 : lebih penting (**strong**)

3 : cukup penting (**moderate**)

1 : sama penting (**equal**)

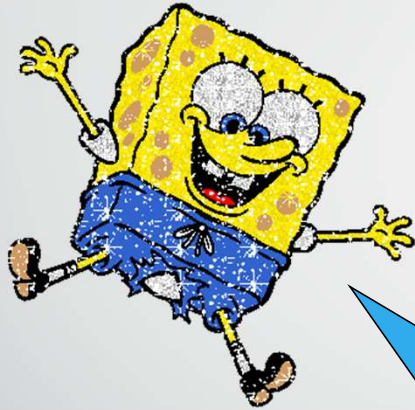
Analytic Hierarchy Process (AHP)

Saya lebih mengutamakan kemurahan harga, kemudian keunikan bentuk & berat HP, sedangkan kriteria lain merupakan prioritas terakhir

	H	M	W	K	B	U
H	1	5	5	5	3	3
M	1/5	1	1	1	1/3	1/3
W	1/5	1	1	1	1/3	1/3
K	1/5	1	1	1	1/3	1/3
B	1/3	3	3	3	1	1
U	1/3	3	3	3	1	1



Analytic Hierarchy Process (AHP)



Konsep **EIGENVECTOR** digunakan untuk melakukan proses perankingan prioritas setiap kriteria berdasarkan matriks perbandingan berpasangan (**Saaty**)

Analytic Hierarchy Process (AHP)

- Apabila A adalah matriks perbandingan berpasangan yang, maka vektor bobot yang berbentuk:

$$(A)(w^T) = (n)(w^T)$$

dapat didekati dengan cara:

- menormalkan setiap kolom j dalam matriks A, sedemikian hingga:

$$\sum_i a_{ij} = 1$$

sebut sebagai A'.

- untuk setiap baris i dalam A', hitunglah nilai rata-ratanya:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j a'_{ij}$$

dengan w_i adalah bobot tujuan ke-i dari vektor bobot.

Analytic Hierarchy Process (AHP)

- **Uji konsistensi:** Misalkan A adalah matriks perbandingan berpasangan, dan w adalah vektor bobot, maka konsistensi dari vektor bobot w dapat diuji sebagai berikut:
 - hitung: $(A)(w^T)$

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke - i pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke - i pada } w^T} \right)$$

- hitung: indeks konsistensi:

$$CI = \frac{t - n}{n - 1}$$

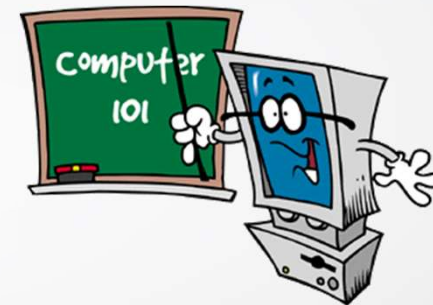
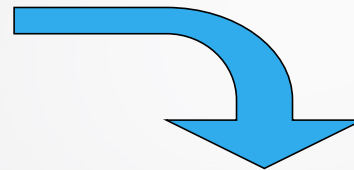
Analytic Hierarchy Process (AHP)

- jika $CI=0$ maka A konsisten;
 - jika $\frac{CI}{RI_n} \leq 0,1$ maka A cukup konsisten; dan
 - jika $\frac{CI}{RI_n} > 0,1$ maka A sangat tidak konsisten.
- Indeks random RI_n adalah nilai rata-rata CI yang dipilih secara acak pada A dan diberikan sebagai:

n	2	3	4	5	6	7	...
RI_n	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	...

Analytic Hierarchy Process (AHP)

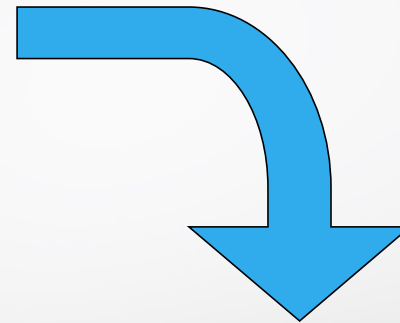
	H	M	W	K	B	U
H	1	5	5	5	3	3
M	1/5	1	1	1	1/3	1/3
W	1/5	1	1	1	1/3	1/3
K	1/5	1	1	1	1/3	1/3
B	1/3	3	3	3	1	1
U	1/3	3	3	3	1	1



1	5	5	5	3	3
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,33	0,33	0,33	0,33	1	1
0,33	0,33	0,33	0,33	1	1

Analytic Hierarchy Process (AHP)

1	5	5	5	3	3
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,2	1	1	1	0,33	0,33
0,33	3	3	3	1	1
0,33	3	3	3	1	1
2,26	14	14	14	6	6

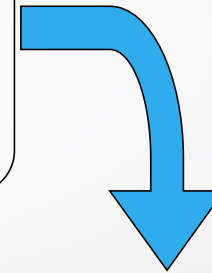


$1/2,26$	$5/14$	$5/14$	$5/14$	$3/6$	$3/6$
$0,2/2,26$	$1/14$	$1/14$	$1/14$	$0,33/6$	$0,33/6$
$0,2/2,26$	$1/14$	$1/14$	$1/14$	$0,33/6$	$0,33/6$
$0,2/2,26$	$1/14$	$1/14$	$1/14$	$0,33/6$	$0,33/6$
$0,33/2,26$	$0,33/14$	$0,33/14$	$0,33/14$	$1/6$	$1/6$
$0,33/2,26$	$0,33/14$	$0,33/14$	$0,33/14$	$1/6$	$1/6$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

0,4412	0,3571	0,3571	0,3571	0,5000	0,5000
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667
0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667

1 1 1 1 1 1



0,4412	0,3571	0,3571	0,3571	0,5000	0,5000
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,0882	0,0714	0,0714	0,0714	0,0556	0,0556
0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667
0,1471	0,2143	0,2143	0,2143	0,1667	0,1667

1 1 1 1 1 1

Rata2

0,4188

0,0689

0,0689

0,0689

0,1872

0,1872

W = (0,4188; 0,0689; 0,0689; 0,0689; 0,1872; 0,1872)

Analytic Hierarchy Process (AHP)

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 5 & 5 & 3 & 3 \\ 0,2 & 1 & 1 & 1 & 0,33 & 0,33 \\ 0,2 & 1 & 1 & 1 & 0,33 & 0,33 \\ 0,2 & 1 & 1 & 1 & 0,33 & 0,33 \\ 0,33 & 3 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 0,33 & 3 & 3 & 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,4188 \\ 0,0689 \\ 0,0689 \\ 0,0689 \\ 0,1872 \\ 0,1872 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,5761 \\ 0,4154 \\ 0,4154 \\ 0,4154 \\ 1,1345 \\ 1,1345 \end{pmatrix}$$

$$t = \frac{1}{6} \left(\frac{2,5761}{0,4188} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{0,4154}{0,0689} + \frac{1,1345}{0,1872} + \frac{1,1345}{0,1872} \right) = 6,0579$$

$$CI = \frac{6,0579 - 6}{5} = 0,0116$$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

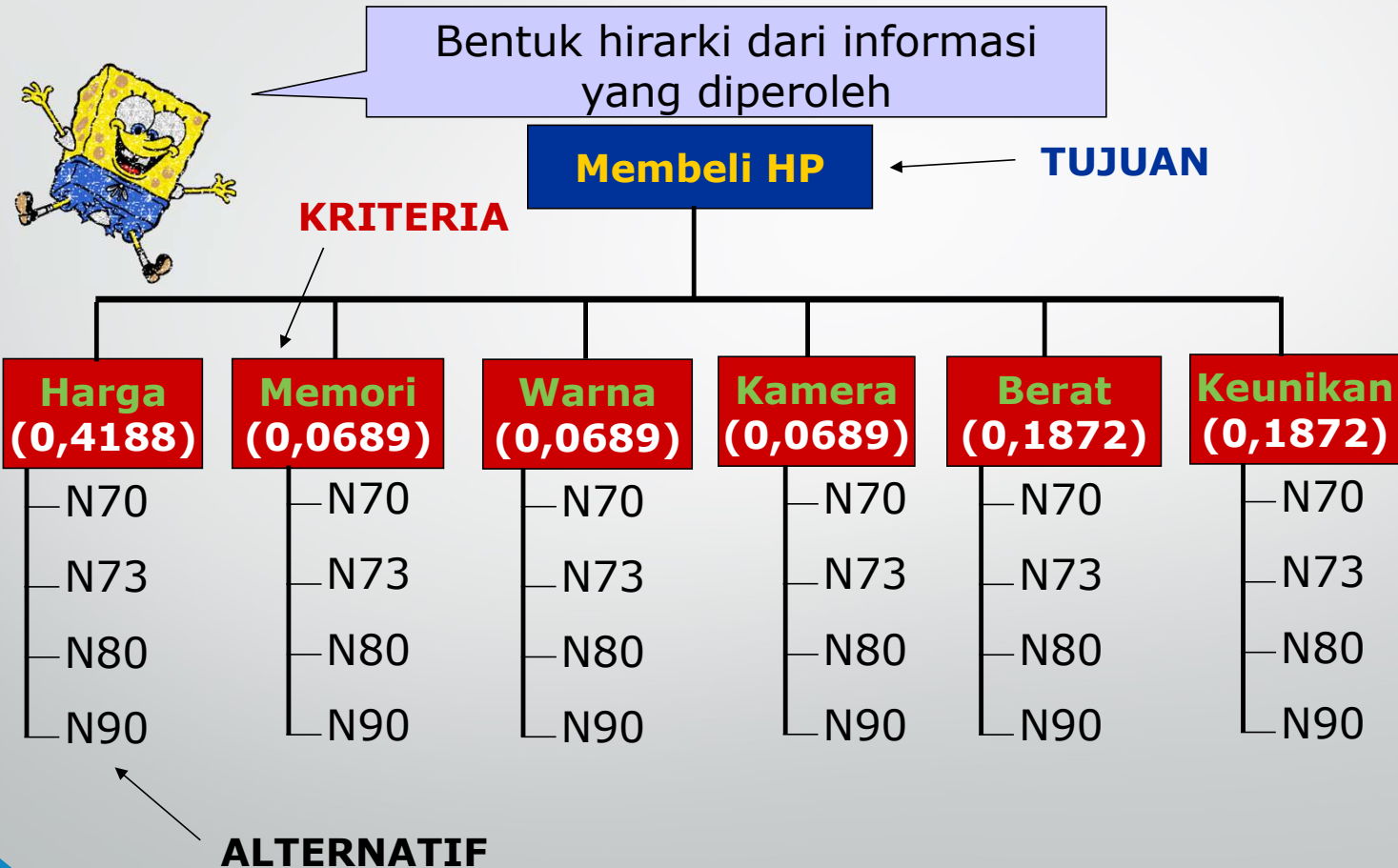
Untuk $n=6$, diperoleh $RI_6 = 1,24$, sehingga:

$$\frac{CI}{RI_6} = \frac{0,0116}{1,24} = 0,0093 \leq 0,1$$

KONSISTEN !!!



Analytic Hierarchy Process (AHP)



Analytic Hierarchy Process (AHP)

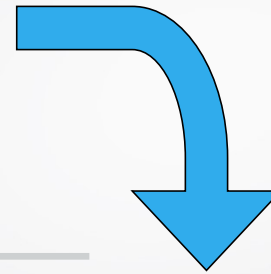
Matriks perbandingan berpasangan untuk **harga** diperoleh dari data harga setiap HP

	N70	N73	N80	N90
N70	1	3,1/2,3	3,7/2,3	4,7/2,3
N73	2,3/3,1	1	3,7/3,1	4,7/3,1
N80	2,3/3,7	3,1/3,7	1	4,7/3,7
N90	2,3/4,7	3,1/4,7	3,7/4,7	1



Analytic Hierarchy Process (AHP)

0,3505	0,3505	0,3505	0,3505
0,2601	0,2601	0,2601	0,2601
0,2179	0,2179	0,2179	0,2179
0,1715	0,1715	0,1715	0,1715
1	1	1	1



0,3505	0,3505	0,3505	0,3505	Rata2
0,2601	0,2601	0,2601	0,2601	0,3505
0,2179	0,2179	0,2179	0,2179	0,2601
0,1715	0,1715	0,1715	0,1715	0,2179
1	1	1	1	0,1715

$$W = (0,3505; 0,2601; 0,2179; 0,1715)$$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

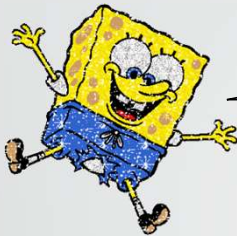


Atau ...

$$\text{MinHarga} = \min(2,3; 3,1; 3,7; 4,7) = 2,3$$

- $N70 = 2,3/2,3 = 1$
- $N73 = 2,3/3,1 = 0,74$
- $N80 = 2,3/3,7 = 0,62$
- $N90 = 2,3/4,7 = 0,49$

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Normalkan ...

$$\text{Total} = 1 + 0,74 + 0,62 + 0,49 = 2,85$$

- $N70 = 1/2,85 = 0,350$
- $N73 = 0,74/2,85 = 0,260$
- $N80 = 0,62/2,85 = 0,218$
- $N90 = 0,49/2,85 = 0,172$

$W = (0,350; 0,260; 0,218; 0,172)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Matriks perbandingan berpasangan untuk **memori** diperoleh dari data memori setiap HP

	N70	N73	N80	N90
N70	1	35/42	35/40	35/90
N73	42/35	1	42/40	42/90
N80	40/35	40/42	1	40/90
N90	90/35	90/42	90/40	1



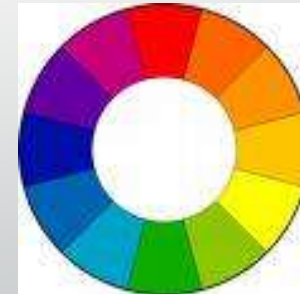
$W = (0,1691; 0,2029; 0,1932; 0,4348)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Matriks perbandingan berpasangan untuk warna diperoleh dari data warna setiap HP

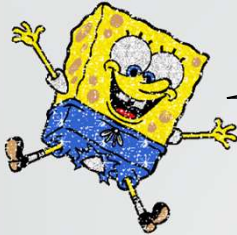
N70 N73 N80 N90

N70	1	1	1	$256/(16*1026)$
N73	1	1	1	$256/(16*1024)$
N80	1	1	1	$256/(16*1024)$
N90	$(16*1024)/256$	$(16*1024)/256$	$(16*1024)/256$	$(16*1024)/256$



$W = (0,0149; 0,0149; 0,0149; 0,9552)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Atau ...

$$\begin{aligned}\text{TotWarna} &= 256 + 256 + 256 + (16 \times 1024) \\ &= 17152\end{aligned}$$

- $N70 = 256/17152 = 0,015$
- $N73 = 256/17152 = 0,015$
- $N80 = 256/17152 = 0,015$
- $N90 = (16 \times 1024)/17152 = 0,955$

$W = (0,015; 0,015; 0,015; 0,955)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

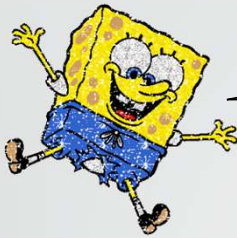
Matriks perbandingan berpasangan untuk **kamera** diperoleh dari data kamera setiap HP

	N70	N73	N80	N90
N70	1	2/3,2	2/3,2	1
N73	3,2/2	1	1	3,2/2
N80	3,2/2	1	1	3,2/2
N90	1	2/3,2	2/3,2	1



W = (0,1932; 0,3077; 0,3077; 0,1932)

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Atau ...

$$\text{TotKamera} = 2 + 3,2 + 3,2 + 2 = 10,4$$

- $N70 = 2/10,4 = 0,192$
- $N73 = 3,2/10,4 = 0,308$
- $N80 = 3,2/10,4 = 0,308$
- $N90 = 2/10,4 = 0,192$

$$W = (0,192; 0,308; 0,308; 0,192)$$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

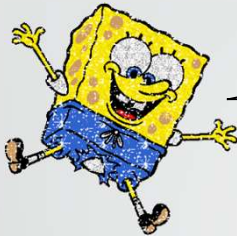
Matriks perbandingan berpasangan untuk **berat** diperoleh dari data berat setiap HP

	N70	N73	N80	N90
N70	1	1,16/1,26	1,34/1,26	1,91/1,26
N73	1,26/1,16	1	1,34/1,16	1,91/1,16
N80	1,26/1,34	1,16/1,34	1	1,91/1,34
N90	1,26/1,91	1,16/1,91	1,34/1,91	1



$W = (0,2713; 0,2947; 0,2551; 0,1790)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)

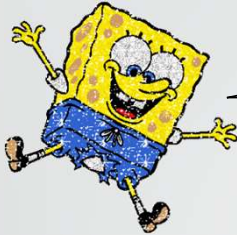


Atau ...

$$\text{MinBerat} = \min(1,26; 1,16; 1,34; 1,91) = 1,16$$

- $N70 = 1,26/1,16 = 0,92$
- $N73 = 1,16/1,26 = 1$
- $N80 = 1,16/1,34 = 0,87$
- $N90 = 1,16/1,91 = 0,61$

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Normalkan ...

$$\text{TotBerat} = 1 + 0,92 + 0,87 + 0,61 = 3,4$$

- $N70 = 1/3,4 = 0,294$
- $N73 = 0,92/3,4 = 0,271$
- $N80 = 0,87/3,4 = 0,256$
- $N90 = 0,61/3,4 = 0,179$

$W = (0,271; 0,294; 0,256; 0,179)$

Analytic Hierarchy Process (AHP)



Matriks perbandingan berpasangan untuk **keunikan** diperoleh secara subyektif dari persepsi user

N90 lebih unik dibanding N80
N80 lebih unik dibanding N73
N73 lebih unik dibanding N70



Analytic Hierarchy Process (AHP)

Matriks perbandingan berpasangan untuk **keunikan** diperoleh secara subyektif dari persepsi user

	N70	N73	N80	N90
N70	1	1 / 2	1 / 3	1 / 5
N73	2	1	1 / 2	1 / 3
N80	3	2	1	1 / 3
N90	5	3	3	1

W = (0,0860; 0,1544; 0,2415; 0,5181)

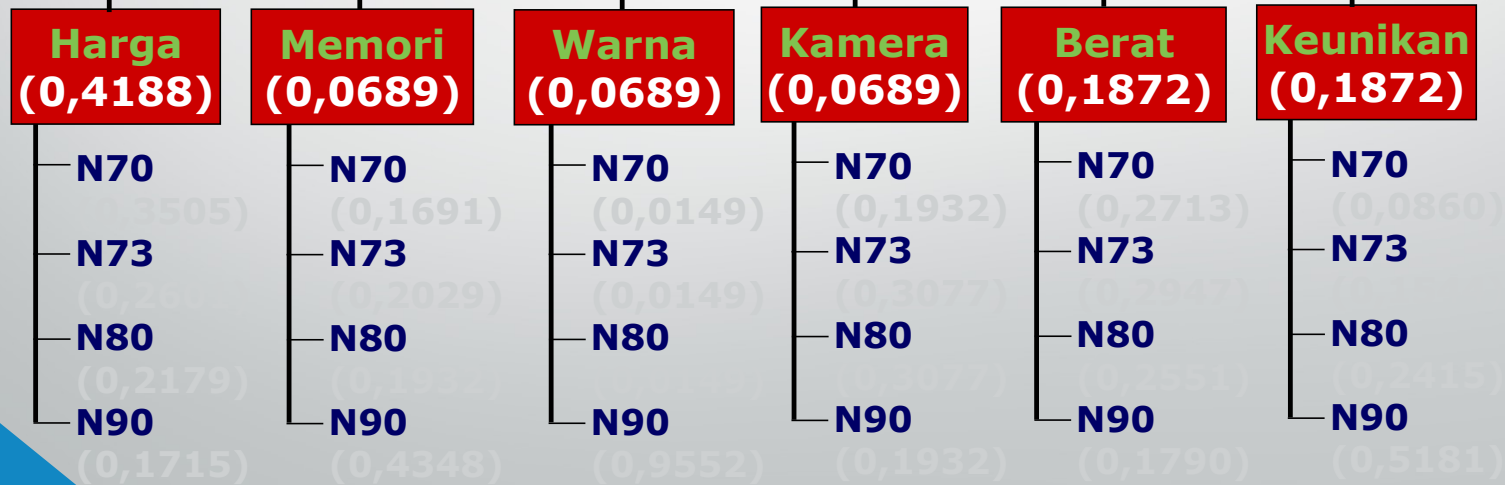


Analytic Hierarchy Process (AHP)

Bentuk hirarki dari informasi yang diperoleh



Membeli HP



Analytic Hierarchy Process (AHP)

- **Perankingan**: Misalkan ada n tujuan dan m alternatif pada AHP, maka proses perankingan alternatif dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut:
 - Untuk setiap tujuan i , tetapkan matriks perbandingan berpasangan A_i untuk m alternatif.
 - Tentukan vektor bobot untuk setiap A_i yang merepresentasikan bobot relatif dari setiap alternatif ke- j pada tujuan ke- i (s_{ij}).
 - Hitung total skor:
$$s_j = \sum_i (s_{ij})(w_i)$$
 - Pilih alternatif dengan skor tertinggi.

Analytic Hierarchy Process (AHP)

$$\begin{pmatrix} 0,3505 & 0,1691 & 0,0149 & 0,1923 & 0,2713 & 0,0860 \\ 0,2601 & 0,2029 & 0,0149 & 0,3077 & 0,2947 & 0,1544 \\ 0,2179 & 0,1932 & 0,0149 & 0,3077 & 0,2551 & 0,2415 \\ 0,1715 & 0,4348 & 0,9552 & 0,1923 & 0,1790 & 0,5181 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,4188 \\ 0,0689 \\ 0,0689 \\ 0,0689 \\ 0,1872 \\ 0,1872 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2396 \\ 0,2292 \\ 0,2198 \\ 0,3114 \end{pmatrix}$$



N70 = 0,2396



N73 = 0,2292



N80 = 0,2198



N90 = 0,3114

