

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- MADM
 - METODE SAW
 - Contoh
-

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- Turban (2005) mengkategorikan model sistem pendukung keputusan dalam tujuh model, yaitu:
 1. Model optimasi untuk masalah-masalah dengan alternatif-alternatif dalam jumlah relatif kecil.
 2. Model optimasi dengan algoritma.
 3. Model optimasi dengan formula analitik.
 4. Model simulasi.
 5. Model heuristik.
 6. Model prediktif.
 7. Model-model yang lainnya.
-

MADM

- Secara umum, model *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) dapat didefinisikan sebagai berikut (Zimmermann, 1991):
 - Misalkan $A = \{a_i \mid i=1, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif-alternatif keputusan dan $C = \{c_j \mid j=1, \dots, m\}$ adalah himpunan tujuan yang diharapkan, maka akan ditentukan alternatif x_0 yang memiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan–tujuan yang relevan c_j .
-

MADM

- Janko (2005) memberikan batasan tentang adanya beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam MADM, yaitu:
 - *Alternatif*, adalah obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
 - *Atribut*, sering juga disebut sebagai karakteristik, komponen, atau kriteria keputusan. Meskipun pada kebanyakan kriteria bersifat satu level, namun tidak menutup kemungkinan adanya sub kriteria yang berhubungan dengan kriteria yang telah diberikan.
-

MADM

- *Konflik antar kriteria*, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
 - *Bobot keputusan*, bobot keputusan menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria, $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Pada MADM akan dicari bobot kepentingan dari setiap kriteria.
 - *Matriks keputusan*, suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang merepresentasikan rating dari alternatif A_i ($i=1,2,\dots,m$) terhadap kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$).
-

MADM

- Masalah MADM adalah **mengevaluasi m alternatif A_i** ($i=1,2,\dots,m$) **terhadap sekumpulan atribut** atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya.
 - Kriteria atau atribut dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu:
 - ***Kriteria keuntungan*** adalah kriteria yang nilainya akan dimaksimumkan, misalnya: keuntungan, IPK (untuk kasus pemilihan mahasiswa berprestasi), dll.
 - ***Kriteria biaya*** adalah kriteria yang nilainya akan diminimumkan, misalnya: harga produk yang akan dibeli, biaya produksi, dll.
-

MADM

- Pada MADM, *matriks keputusan* setiap alternatif terhadap setiap atribut, X , diberikan sebagai:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j .

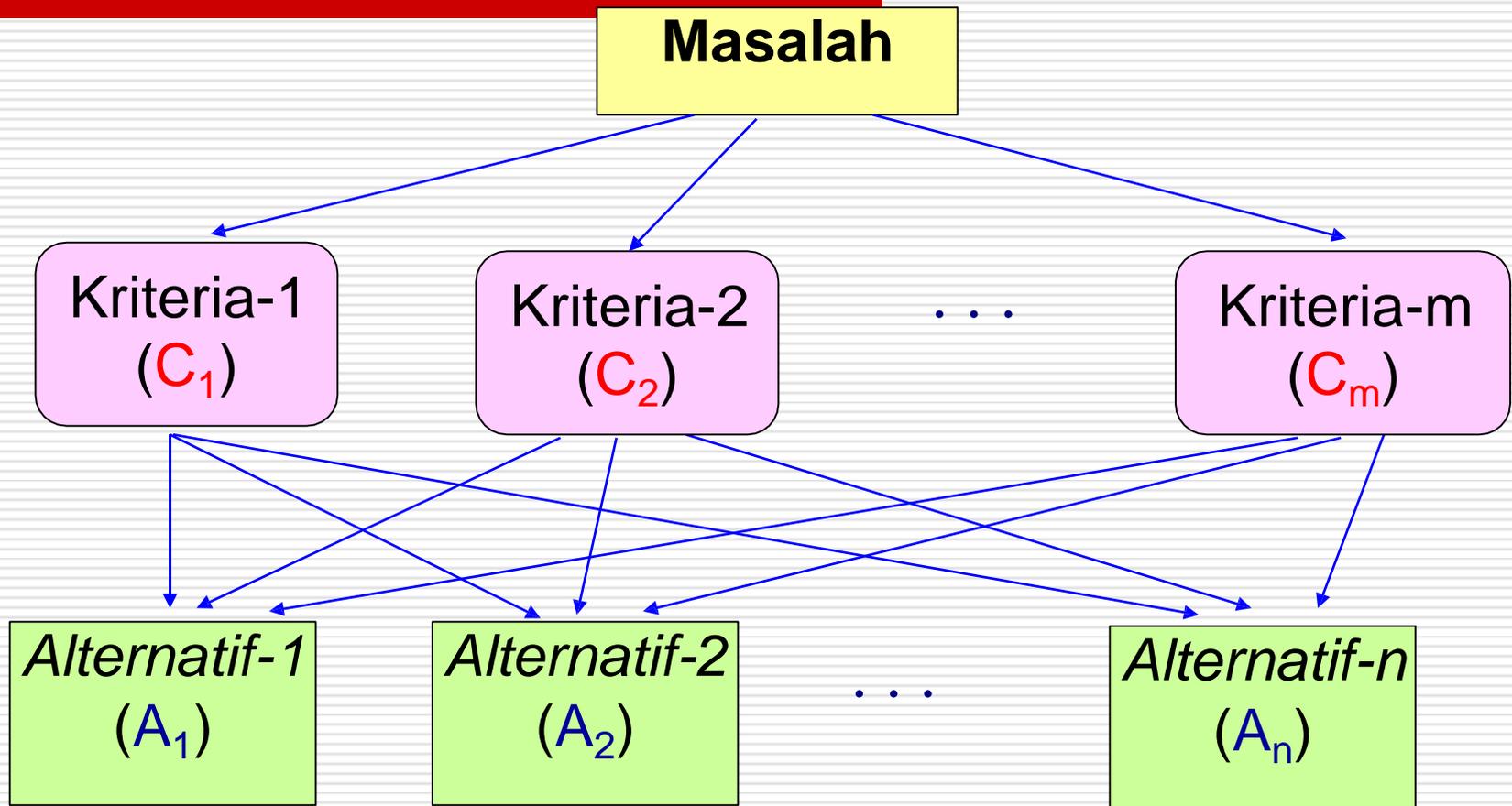
- *Nilai bobot* yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai, W :

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$$

MADM

- Rating kinerja (X), dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang merepresentasikan preferensi absolut dari pengambil keputusan.
 - Masalah MADM diakhiri dengan proses **perankingan** untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan (Yeh, 2002).
 - Pada MADM, umumnya akan dicari *solusi ideal*.
 - Pada solusi ideal akan **memaksimumkan semua kriteria keuntungan** dan **meminimumkan semua kriteria biaya**.
-

MADM



Multi Attribute Decision Making (MADM)

Model optimasi untuk masalah-masalah dengan alternatif - alternatif dalam jumlah relatif kecil/terbatas.

- Model ini akan melakukan pencarian terhadap solusi terbaik dari sejumlah alternatif.
- Teknik-teknik untuk penyelesaian masalah ini antara lain dengan menggunakan tabel keputusan atau pohon keputusan.

Contoh: Tabel Keputusan, Pohon Keputusan, Multi Attribute Decision Making (MADM)

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- Dilakukan melalui 3 tahap :
 - Penyusunan komponen-komponen situasi
dibentuk tabel taksiran yang berisi identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut.
 - Analisis
Ditentukan bobot untuk masing-masing kriteria dan bobot atribut nya.
 - Sintesis informasi
dibentuk matriks keputusan, melaukan normalisasi dan melakukan perangkingan.
-

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- Suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu.
-

Fitur umum MADM

- Alternatif
 - Atribut
 - Konflik antar kriteria
 - Bobot keputusan
 - Matriks keputusan
-

Beberapa Metode MADM

- SAW (*Simple Additive Weighting*)
 - WP (*Weighted Product*)
 - SMART
 - TOPSIS
 - ELECTREE
 - VIKOR
 - AHP (*Analytic Hierarchy Process*)
 - PROFILE MATCHING
 - DLL
-

Simple Additive Weighting Method (SAW)

- Mengevaluasi m alternatif A terhadap sekumpulan atribut atau kriteria C dimana setiap atribut sakung tidak bergantung.
 - Matriks keputusan X dibentuk dari rating kinerja alternatif A dan Nilai bobot yang menunjukkan kepentingan relatif setiap atribut W .
 - Proses diakhiri dengan perankingan untuk mendapatkan alternatif terbaik.
-

SAW

- Dikenal dengan metode penjumlahan
 - Mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.
-

SAW

- Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot.
 - Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967)(MacCrimmon, 1968).
 - Metode SAW membutuhkan proses **normalisasi** matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.
-

SAW

- Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.
 - Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi MADM yang merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.
-

SAW

- Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya
-

Kelebihan

- Kelebihan dari metode SAW dibanding dengan model pengambil keputusan lainnya terletak pada kemampuannya untuk melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan,
 - Selain itu SAW juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada karena adanya proses perankingan setelah menentukan bobot untuk setiap atribut (Kusumadewi 2006).
 - Menentukan nilai bobot untuk setiap atribut kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif.
 - Penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dari bobot preferensi yang sudah ditentukan
-

Kekurangan

- Perhitungan dilakukan dengan menggunakan bilangan *crisp* maupun *fuzzy*.
 - Adanya perbedaan perhitungan normalisasi matriks sesuai dengan nilai atribut (antara nilai *benefit* dan *cost*)
-

Langkah-langkah

- Tahap pertama
 - Menentukan Alternatif (A) dan Kriteria (C)
 - Menentukan derajat kecocokan alternatif kriteria
 - Tahap kedua
 - Menentukan bobot masing-masing kriteria (W)
 - Menentukan bobot atribut untuk masing-masing kriteria
 - Membentuk tabel keputusan
-

Langkah-langkah

- Tahap ketiga
 - Membentuk matriks keputusan (X) berdasarkan tabel keputusan
 - Normalisasi matriks keputusan (R)
 - Melakukan perbandingan terhadap alternatif (V)
-

Langkah-langkah

- Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.

Langkah-langkah

- Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

- Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.
-

Contoh

Sebuah perusahaan IT membutuhkan seorang manager IT yang akan diarahkan untuk mengelola dan memimpin departemen IT.

Ada **10** kandidat yang akan dipilih dari hasil interview yang sudah dilakukan oleh tim HRD dan Management yang akan dijadikan alternatif; yaitu

A_1 : Oscar P., A_2 : Carlie, A_3 : D. Hilmi, A_4 : James H.,
 A_5 : S. Vicky, A_6 : D. Kevin, A_7 : T. Shinta, A_8 : Alfian,
 A_9 : K. Lina, dan A_{10} : Tantri .

Contoh

Ada 5 kriteria dasar yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:

C_1 : Penguasaan Aspek Teknis (skala 1-10)

C_2 : Pengalaman Kerja (dalam tahun)

C_3 : Interpersonal Skill (skala 1-10)

C_4 : Usia (dalam tahun)

C_5 : Status Perkawinan

(5:blm menikah, 8:menikah tanpa tanggungan, 10: menikah dgn tanggungan)

Contoh

Kecocokan Alternatif dan Kriteria

Tabel 1 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif dengan setiap kriteria. Nilai setiap alternatif pada setiap atribut diberikan berdasarkan data riil

Contoh

1. Kecocokan Alternatif dan Kriteria

TABEL 1: Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁ Oscar P.	6	9	8.5	44	10
A ₂ Carlie	7	4.5	8.5	36	8
A ₃ D. Hilmi	8.5	7.5	6	32	5
A ₄ James H.	8.5	1	8.5	26	8
A ₅ S. Vicky	6.5	4.5	8.5	35	8
A ₆ D. Kevin	8.5	6.5	6	31	5
A ₇ T. Shinta	8	7	6.5	32	8
A ₈ Alfian	7.5	2.5	8	41	10
A ₉ K. Lina	8	6	7.5	23	5
A ₁₀ Tantri	7.5	2	7	44	5

Contoh

2. Bobot Kriteria

Bobot preferensi dari setiap kriteria sebagai: $W=(2.9,2.6,2.1,1.5,2.8)$ dengan masing-masing jenisnya (keuntungan/*benefit* atau biaya/*cost*) seperti dalam tabel 2.

TABEL 2: Kriteria yang ditentukan

Kriteria	Deskripsi	Bobot	Atribut
C_1	Penguasaan Aspek teknis	2.9	benefit
C_2	Pengalaman Kerja	2.6	benefit
C_3	Interpersonal Skill	2.1	benefit
C_4	Usia	1.5	cost
C_5	Status Perkawinan	2.8	cost

Penyelesaian

1. Matriks Keputusan (X)

Berdasarkan TABEL 1 dapat dibuatkan matriks keputusan (X) sebagai berikut

$$X = \begin{bmatrix} 6 & 9 & 8.5 & 44 & 10 \\ 7 & 4.5 & 8.5 & 36 & 8 \\ 8.5 & 7.5 & 6 & 32 & 5 \\ 8.5 & 1 & 8.5 & 26 & 8 \\ 6.5 & 4.5 & 8.5 & 35 & 8 \\ 8.5 & 6.5 & 6 & 31 & 5 \\ 8 & 7 & 6.5 & 32 & 8 \\ 7.5 & 2.5 & 8 & 41 & 10 \\ 8 & 6 & 7.5 & 23 & 5 \\ 7.5 & 2 & 7 & 44 & 5 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

2. Perhitungan Matriks Ternormalisasi (R)

Perhitungan normalisasi untuk mendapatkan matriks nilai ternormalisasi (R), dengan ketentuan :
jika faktor/attribute kriteria bertipe *cost* maka gunakan rumusan:

$$R_{ij} = (\min\{X_{ij}\} / X_{ij}) \quad (1-a)$$

jika faktor/attribute kriteria bertipe *benefit* maka gunakan rumusan:

$$R_{ij} = (X_{ij}/\max\{X_{ij}\}) \quad (1-b)$$

Penyelesaian

2.1. Kriteria Penguasaan Aspek Teknis

Tipenya benefit, maka dicari nilai maksimum-nya ($\max(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\max(X_{ij}) = 8.5$; yaitu didapat dari nilai tertinggi pada kolom ke-1. Sehingga dengan (1-b) diperoleh :

Penyelesaian

2.1. Kriteria Penguasaan Aspek Teknis

$$R_{11} = 6/8.5 = 0.71$$

$$R_{21} = 7/8.5 = 0.82$$

$$R_{31} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{41} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{51} = 6.5/8.5 = 0.76$$

$$R_{61} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{71} = 8/8.5 = 0.94$$

$$R_{81} = 7.5/8.5 = 0.88$$

$$R_{91} = 8/8.5 = 0.94$$

$$R_{101} = 7.5/8.5 = 0.88$$

Penyelesaian

2.2. Kriteria Pengalaman Kerja

Dengan cara yang sama, $\max(X_{ij}) = 9$,
sehingga dengan $(1-b)$

$$R_{12} = 9/9 = 1$$

$$R_{22} = 4.5/9 = 0.5$$

$$R_{32} = 7.5/9 = 0.83$$

$$R_{42} = 1/9 = 0.11$$

$$R_{52} = 4.5/9 = 0.5$$

$$R_{62} = 6.5/9 = 0.72$$

$$R_{72} = 7/9 = 0.78$$

$$R_{82} = 2.5/9 = 0.28$$

$$R_{92} = 6/9 = 0.67$$

$$R_{102} = 2/9 = 0.22$$

Penyelesaian

2.3. Kriteria Interpersonal Skill

$\max(X_{ij}) = 8.5$, sehingga dengan (1-b)

$$R_{13} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{23} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{33} = 6/8.5 = 0.71$$

$$R_{43} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{53} = 8.5/8.5 = 1$$

$$R_{63} = 6/8.5 = 0.71$$

$$R_{73} = 6.5/8.5 = 0.76$$

$$R_{83} = 8/8.5 = 0.94$$

$$R_{93} = 7.5/8.5 = 0.88$$

$$R_{103} = 7/8.5 = 0.82$$

Penyelesaian

2.4. Kriteria Usia

Tipenya cost, maka $\min(X_{ij}) = 23$, sehingga dengan $(1-a)$

$$R_{14} = 23/44 = 0.52$$

$$R_{24} = 23/36 = 0.64$$

$$R_{34} = 23/32 = 0.72$$

$$R_{44} = 23/26 = 0.88$$

$$R_{54} = 23/35 = 0.66$$

$$R_{64} = 23/31 = 0.74$$

$$R_{74} = 23/32 = 0.72$$

$$R_{84} = 23/41 = 0.56$$

$$R_{94} = 23/23 = 1$$

$$R_{104} = 23/44 = 0.52$$

Penyelesaian

2.5. Kriteria Status Perkawinan

Dengan cara yang sama, $\text{man}(X_{ij}) = 5$,
sehingga dengan $(1-a)$

$$R_{15} = 5/10 = 0.5$$

$$R_{25} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{35} = 5/5 = 1$$

$$R_{45} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{55} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{65} = 5/5 = 1$$

$$R_{75} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{85} = 5/10 = 0.5$$

$$R_{95} = 5/5 = 1$$

$$R_{105} = 5/5 = 1$$

Penyelesaian

Dari hasil-hasil perhitungan tersebut dapat dibuat matrik ternormalisasi (R), yaitu

$$R = \begin{bmatrix} 0.71 & 1 & 1 & 0.52 & 0.5 \\ 0.82 & 0.5 & 1 & 0.64 & 0.63 \\ 1 & 0.83 & 0.71 & 0.72 & 1 \\ 1 & 0.11 & 1 & 0.88 & 0.63 \\ 0.76 & 0.5 & 1 & 0.66 & 0.63 \\ 1 & 0.72 & 0.71 & 0.74 & 1 \\ 0.94 & 0.78 & 0.76 & 0.72 & 0.63 \\ 0.88 & 0.28 & 0.94 & 0.56 & 0.5 \\ 0.94 & 0.67 & 0.88 & 1 & 1 \\ 0.88 & 0.22 & 0.82 & 0.52 & 1 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

3. Perhitungan Nilai Preferensi (P)

Nilai preferensi (P) diperoleh dari penjumlahan perkalian nilai ternormalisasi (R) dengan bobot kriteria (W) untuk masing-masing Alternatif (A), dengan persamaan (2) dan tabel 2, diperoleh

Penyelesaian

3. Perhitungan Nilai Preferensi (P)

$$A_1 = (0.71*2.9) + (1*2.6) + (1*2.1) + (0.52*1.5) + (0.5*2.8) = \mathbf{8.939}$$

$$A_2 = (0.82*2.9) + (0.5*2.6) + (1*2.1) + (0.64*1.5) + (0.63*2.8) = \mathbf{8.502}$$

$$A_3 = (1*2.9) + (0.83*2.6) + (0.71*2.1) + (0.72*1.5) + (1*2.8) = \mathbf{10.429}$$

$$A_4 = (1*2.9) + (0.11*2.6) + (1*2.1) + (0.88*1.5) + (0.63*2.8) = \mathbf{8.37}$$

$$A_5 = (0.76*2.9) + (0.5*2.6) + (1*2.1) + (0.66*1.5) + (0.63*2.8) = \mathbf{8.358}$$

$$A_6 = (1*2.9) + (0.72*2.6) + (0.71*2.1) + (0.74*1.5) + (1*2.8) = \mathbf{10.173}$$

$$A_7 = (0.94*2.9) + (0.78*2.6) + (0.76*2.1) + (0.72*1.5) + (0.63*2.8) = \mathbf{9.194}$$

$$A_8 = (0.88*2.9) + (0.28*2.6) + (0.94*2.1) + (0.56*1.5) + (0.5*2.8) = \mathbf{7.494}$$

$$A_9 = (0.94*2.9) + (0.67*2.6) + (0.88*2.1) + (1*1.5) + (1*2.8) = \mathbf{10.616}$$

$$A_{10} = (0.88*2.9) + (0.22*2.6) + (0.82*2.1) + (0.52*1.5) + (1*2.8) = \mathbf{8.426}$$

Penyelesaian

4. Perangkingan

Dari hasil nilai preferensi (P), dilakukan perangkingan dengan diurutkan berdasarkan nilai yang terbesar :

$$A_9 = 10.616$$

$$A_3 = 10.429$$

$$A_6 = 10.173$$

$$A_7 = 9.194$$

$$A_1 = 8.939$$

$$A_2 = 8.502$$

$$A_{10} = 8.426$$

$$A_4 = 8.37$$

$$A_5 = 8.358$$

$$A_8 = 7.494$$

Sehingga diperoleh Alternatif **A₉ (K. Lina)** dengan nilai **10.616** menjadi yang terpilih sebagai manajer IT

Contoh 2

- Suatu institusi perguruan tinggi akan memilih seorang karyawannya untuk dipromosikan sebagai kepala unit sistem informasi.
 - Ada empat kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian, yaitu:
 - C_1 = tes pengetahuan (wawasan) sistem informasi
 - C_2 = praktek instalasi jaringan
 - C_3 = tes kepribadian
 - C_4 = tes pengetahuan agama
-

Contoh 2

- Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut: $C_1 = 35\%$; $C_2 = 25\%$; $C_3 = 25\%$; dan $C_4 = 15\%$.
 - Ada enam orang karyawan yang menjadi kandidat (alternatif) untuk dipromosikan sebagai kepala unit, yaitu:
 - $A_1 =$ Indra,
 - $A_2 =$ Roni,
 - $A_3 =$ Putri,
 - $A_4 =$ Dani,
 - $A_5 =$ Ratna, dan
 - $A_6 =$ Mira.
-

Contoh 2

- Tabel nilai alternatif di setiap kriteria:

<i>Alternatif</i>	<i>Kriteria</i>			
	C_1	C_2	C_3	C_4
Indra	70	50	80	60
Roni	50	60	82	70
Putri	85	55	80	75
Dani	82	70	65	85
Ratna	75	75	85	74
Mira	62	50	75	80

Penyelesaian

Normalisasi

$$r_{11} = \frac{70}{\max \{70;50;85;82;75;62\}} = \frac{70}{85} = 0,82$$

$$r_{21} = \frac{70}{\max \{70;50;85;82;75;62\}} = \frac{50}{85} = 0,59$$

$$r_{12} = \frac{50}{\max \{50;60;55;70;75;50\}} = \frac{50}{75} = 0,67$$

$$r_{22} = \frac{60}{\max \{50;60;55;70;75;50\}} = \frac{60}{75} = 0,80$$

dst

Penyelesaian

Hasil Normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} 0,82 & 0,67 & 0,94 & 0,71 \\ 0,59 & 0,80 & 0,96 & 0,82 \\ 1 & 0,73 & 0,94 & 0,88 \\ 0,96 & 0,93 & 0,76 & 1 \\ 0,88 & 1 & 1 & 0,87 \\ 0,73 & 0,67 & 0,88 & 0,94 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

- Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan: $w = [0,35; 0,25; 0,25; 0,15]$
- Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$V_1 = (0,35)(0,82) + (0,25)(0,67) + (0,25)(0,94) + (0,15)(0,71) = 0,796$$

$$V_2 = (0,35)(0,59) + (0,25)(0,80) + (0,25)(0,96) + (0,15)(0,82) = 0,770$$

$$V_3 = (0,35)(1,00) + (0,25)(0,73) + (0,25)(0,94) + (0,15)(0,88) = 0,900$$

$$V_4 = (0,35)(0,96) + (0,25)(0,93) + (0,25)(0,76) + (0,15)(1,00) = 0,909$$

$$V_5 = (0,35)(0,88) + (0,25)(1,00) + (0,25)(1,00) + (0,15)(0,87) = 0,939$$

$$V_6 = (0,35)(0,73) + (0,25)(0,67) + (0,25)(0,88) + (0,15)(0,94) = 0,784$$

Penyelesaian

- Nilai terbesar ada pada V_5 sehingga alternatif A_5 adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.
 - Dengan kata lain, Ratna akan terpilih sebagai kepala unit sistem informasi.
-

Contoh 3

- Sebuah perusahaan makanan ringan XYZ akan menginvestasikan sisa usahanya dalam satu tahun.
 - Beberapa alternatif investasi telah akan diidentifikasi. Pemilihan alternatif terbaik ditujukan selain untuk keperluan investasi, juga dalam rangka meningkatkan kinerja perusahaan ke depan.
-

Contoh 3

- Beberapa kriteria digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan, yaitu:
 - C_1 = *Harga*, yaitu seberapa besar harga barang tersebut.
 - C_2 = *Nilai investasi 10 tahun ke depan*, yaitu seberapa besar nilai investasi barang dalam jangka waktu 10 tahun ke depan.
-

Contoh 3

- $C_3 =$ *Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan*, yaitu seberapa besar peranan barang dalam mendukung naiknya tingkat produktivitas perusahaan. Daya dukung diberi nilai: 1 = kurang mendukung, 2 = cukup mendukung; dan 3 = sangat mendukung.
 - $C_4 =$ *Prioritas kebutuhan*, merupakan tingkat kepentingan (ke-mendesakan) barang untuk dimiliki perusahaan. Prioritas diberi nilai: 1 = sangat berprioritas, 2 = berprioritas; dan 3 = cukup berprioritas.
-

Contoh 3

- $C_5 =$ *Ketersediaan atau kemudahan*, merupakan ketersediaan barang di pasaran. Ketersediaan diberi nilai: 1 = sulit diperoleh, 2 = cukup mudah diperoleh; dan 3 = sangat mudah diperoleh.
 - Dari pertama dan keempat kriteria tersebut, kriteria pertama dan keempat merupakan kriteria *biaya*, sedangkan kriteria kedua, ketiga, dan kelima merupakan kriteria *keuntungan*.
 - Pengambil keputusan memberikan bobot untuk setiap kriteria sebagai berikut: $C_1 = 25\%$; $C_2 = 15\%$; $C_3 = 30\%$; $C_4 = 25\%$; dan $C_5 = 5\%$.
-

Contoh 3

- Ada empat alternatif yang diberikan, yaitu:
 - A_1 = Membeli mobil box untuk distribusi barang ke gudang;
 - A_2 = Membeli tanah untuk membangun gudang baru;
 - A_3 = Maintenance sarana teknologi informasi
 - A_4 = Pengembangan produk baru.
-

Contoh 3

- Nilai setiap alternatif pada setiap kriteria:

<i>Alternatif</i>	<i>Kriteria</i>				
	C_1 (juta Rp)	C_2 (%)	C_3	C_4	C_5
A_1	150	15	2	2	3
A_2	500	200	2	3	2
A_3	200	10	3	1	3
A_4	350	100	3	1	2

Penyelesaian

- **Normalisasi**

$$r_{11} = \frac{\min \{150; 500; 200; 350\}}{150} = \frac{150}{150} = 1$$

$$r_{21} = \frac{15}{\max \{15; 200; 10; 100\}} = \frac{15}{200} = 0,075$$

$$r_{35} = \frac{2}{\max \{2; 2; 3; 3\}} = \frac{2}{3} = 0,667$$

$$r_{45} = \frac{2}{\max \{3, 2, 3, 2\}} = \frac{2}{3} = 0,667$$

- dst

Penyelesaian

- Hasil Normalisasi:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0,08 & 0,67 & 0,50 & 1 \\ 0,30 & 1 & 0,67 & 0,33 & 0,67 \\ 0,75 & 0,05 & 1 & 1 & 1 \\ 0,43 & 0,50 & 1 & 1 & 0,67 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

- Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan:

$$w = [0,25 \ 0,15 \ 0,30 \ 0,25 \ 0,05]$$

- Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$V_1 = (0,25)(1) + (0,15)(0,08) + (0,3)(0,67) + (0,25)(0,5) + (0,05)(1) = 0,638$$

$$V_2 = (0,25)(0,3) + (0,15)(1) + (0,3)(0,67) + (0,25)(0,33) + (0,05)(0,67) = 0,542$$

$$V_3 = (0,25)(0,75) + (0,15)(0,05) + (0,3)(1) + (0,25)(1) + (0,05)(1) = 0,795$$

$$V_4 = (0,25)(0,43) + (0,15)(0,5) + (0,3)(1) + (0,25)(1) + (0,05)(0,67) = 0,766$$

Penyelesaian

- Nilai terbesar ada pada V_3 sehingga alternatif A_3 adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Dengan kata lain, *maintenance* sarana teknologi informasi akan terpilih sebagai solusi untuk investasi sisa usaha
-

Contoh 4

- Suatu perusahaan di DIY ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu $A_1 = \text{Ngemplak}$, $A_2 = \text{Kalasan}$, $A_3 = \text{Kota Gedhe}$. Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan yaitu :
-

Menentukan Kriteria

- C_1 = jarak dengan pasar terdekat (km)
 - C_2 = kepadatan penduduk disekitar lokasi (orang/km²)
 - C_3 = jarak dari pabrik (km)
 - C_4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km)
 - C_5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²)
-

Menentukan Rating Kecocokan

- Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu :
 - * 1 = sangat buruk
 - * 2 = buruk
 - * 3 = cukup
 - * 4 = baik
 - * 5 = sangat baik
-

Menentukan Bobot Kriteria

- Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai berikut :

$$W = (5, 3, 4, 4, 2)$$

Penyelesaian

Tabel Rating Kecocokan

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	4	4	5	3	3
A ₂	3	3	4	2	3
A ₃	5	4	2	2	2

Penyelesaian

- Matrik keputusan yang dibentuk dari tabel kecocokan :

$$X = \begin{array}{|ccccc|} \hline 4 & 4 & 5 & 3 & 3 \\ \hline 3 & 3 & 4 & 2 & 3 \\ \hline 5 & 4 & 2 & 2 & 2 \\ \hline \end{array}$$

Penyelesaian

Melakukan normalisasi matrik sehingga didapatkan matrik sbb:
Untuk normalisasi nilai, jika faktor kriteria *cost* digunakan rumusan

$$R_{ij} = (\min\{X_{ij}\} / X_{ij})$$

Untuk normalisasi nilai, jika faktor kriteria *benefit* digunakan rumusan

$$R_{ij} = (X_{ij} / \max\{X_{ij}\} \text{ terhadap kolom})$$

$$R = \begin{array}{c|ccccc} & 0.8 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ & 0.6 & 0.75 & 0.8 & 0.7 & 1 \\ & 1 & 1 & 0.4 & 0.7 & 0.7 \end{array}$$



Penyelesaian

- Proses perangkaian :

$$* V_1 = (5)(0.8) + (3)(1) + (4)(1) + (2)(1) = 17$$

$$* V_2 = (5)(0.6) + (3)(0.75) + (4)(0.667) + (2)(1) \\ = 13.1167$$

$$* V_3 = (5)(1) + (3)(1) + (4)(0.4) + (4)(0.667) + (2)(0.667) \\ = 13.6$$

- Nilai terbesar adalah V_1 sehingga A_1 adalah alternatif yang dipilih sebagai alternatif terbaik
-