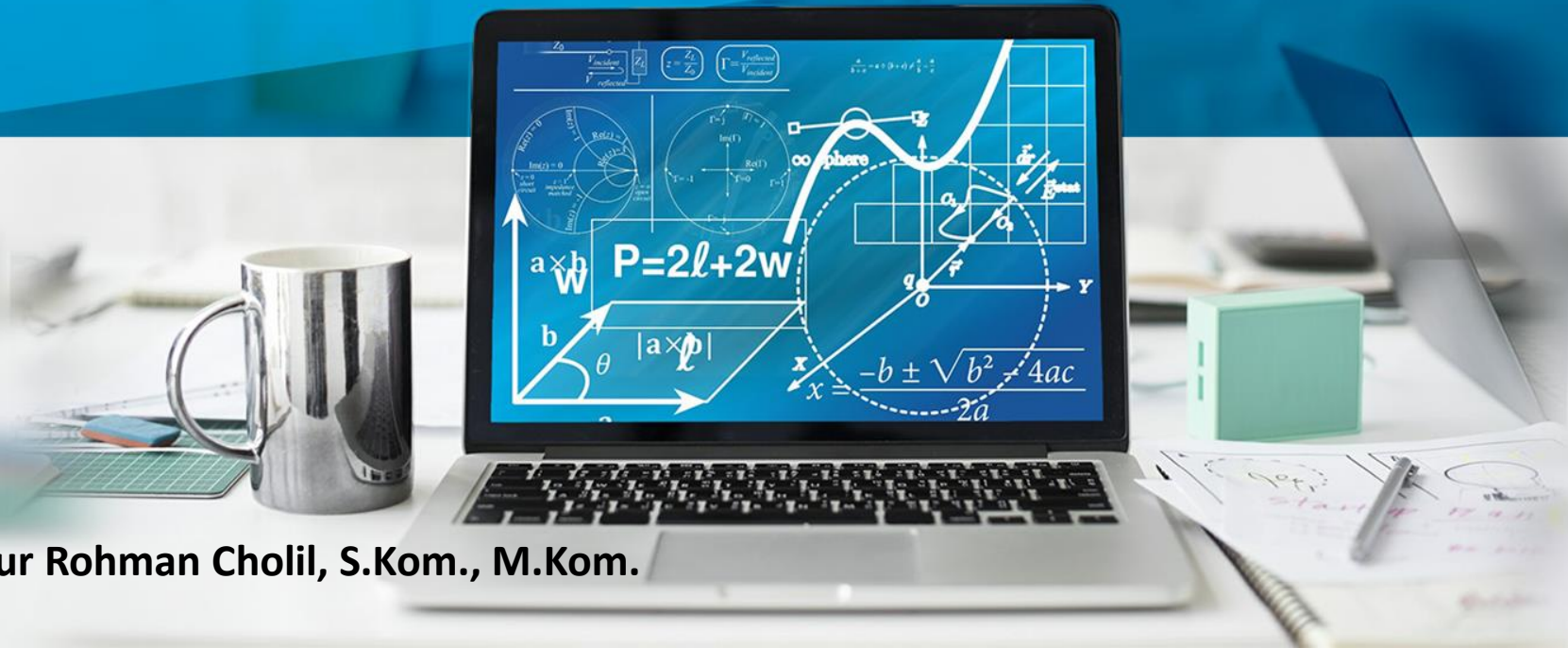


METODE MOORA

(Multi Objective Optimazation
on the basis of Ratio Analysis)



Saifur Rohman Cholil, S.Kom., M.Kom.

- ❑ Metode MOORA diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadkas pada tahun 2006.
- ❑ Metode ini diterapkan untuk memecahkan masalah dengan perhitungan matematika yang kompleks.
- ❑ Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan.



- ❑ Memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan.
- ❑ Di mana kriteria dapat bernilai menguntungkan (**benefit**) atau yang tidak menguntungkan (**cost**).



❑ Tahapan metode MOORA :

1. Menentukan nilai kriteria, bobot dan alternatif



2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan



3. Normalisasi dan optimasi atribut



4. Mengurangi nilai maximax dan minmax



5. Menentukan ranking dari hasil perhitungan MOORA



1. Menentukan nilai kriteria, bobot kriteria dan alternatif

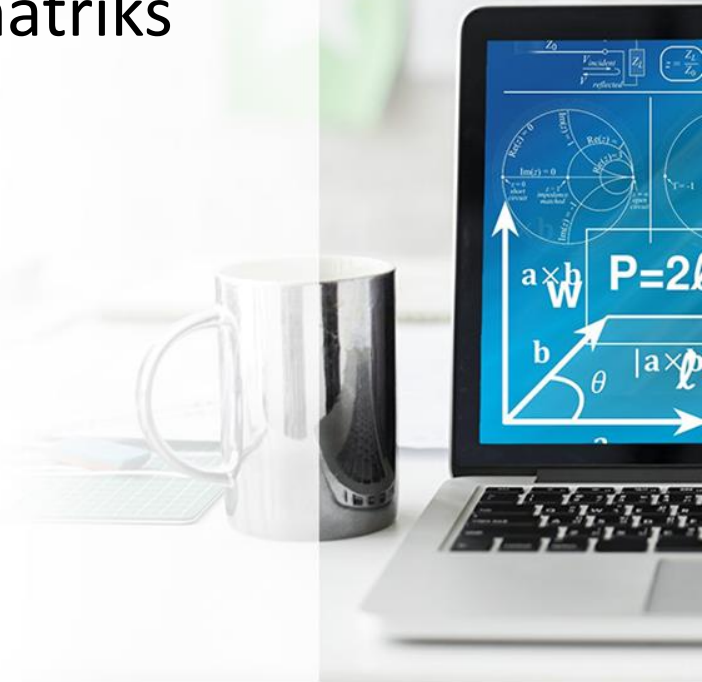
Menginputkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan pada suatu alternatif dimana kriteria tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan dan memberikan bobot pada masing-masing kriteria.



2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan.

Semua nilai yang berada pada masing-masing kriteria direpresentasikan menjadi matriks keputusan.

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



3. Normalisasi pada metode MOORA.

Tujuan dilakukan normalisasi untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2 \right]}}$$

selanjutnya mengoptimasi nilai atribut dengan cara nilai normalisasi x bobot.



4. Mengurangi nilai maximax dan minmax.

Atribut yang lebih penting ditandai dengan perkalian dengan bobot yang sudah ditentukan (**koefisiensignifikasi**).

Pertimbangan perhitungan atribut bobot menggunakan persamaan berikut.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^*$$



ngan

kan nilai

ah telah

A composite image featuring a laptop on the right side of the frame. The laptop screen displays a blue background with various mathematical and engineering diagrams. At the top, there's a circuit diagram with a voltage source $V_{available}$, a load impedance Z_L , and a reflection coefficient $\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$. Below this is a Smith chart with labels for $Re\{\Gamma\} = 0$, $Im\{\Gamma\} = 0$, and $|\Gamma| = 1$. To the right of the Smith chart is a vector diagram showing a vector $a \times b$ and an angle θ . The text $P = 2A$ is also visible. In the foreground, to the left of the laptop, is a white ceramic mug. The background is a blurred indoor setting with green plants.

ngan

kan nilai

ah telah

A laptop is shown on the right side of the image, displaying a blue screen with various mathematical diagrams. The diagrams include a Smith chart, a vector diagram with a circle and a line, and a diagram with the equation $P = 2A$. A white mug is placed on the left side of the laptop. The background is a blurred office setting.

Contoh :

- ❑ Sebuah perusahaan akan melakukan rekrutmen kerja terhadap 5 calon pekerja untuk posisi operator mesin.
- ❑ Posisi yang dibutuhkan hanya 2 orang.
- ❑ Kriteria :
 - ✓ Pengalaman kerja (disimbolkan C1)
 - ✓ Pendidikan (C2)
 - ✓ Usia (C3)
 - ✓ Status perkawinan (C4)
 - ✓ Alamat (C5)



Jawab :

1. Menentukan kriteria, bobot dan alternatif

Kriteria Benefit :

- Pengalaman kerja (disimbolkan C1)
- Pendidikan (C2)
- Usia (C3)

kriteria Cost :

- Status perkawinan (C4)
- Alamat (C5)



❑ **Pembobotan (w)**

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15
Total	1



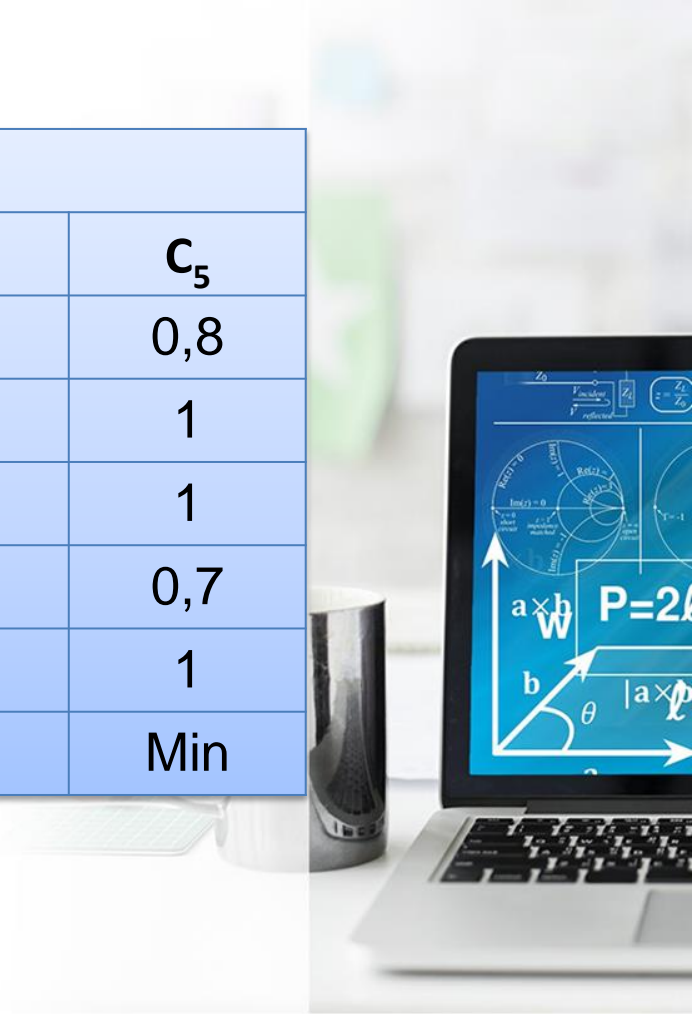
❑ Ada lima orang yang menjadi kandidat (alternatif) yaitu :

- ✓ Doni Prakosa (disimbolkan A1)
- ✓ Dion Pratama (A2)
- ✓ Dina Ayu Palupi(A3)
- ✓ Dini Ambarwati (A4)
- ✓ Danu Nugraha (A5)



❑ Penilaian alternatif untuk setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,5	1	0,7	0,7	0,8
A ₂	0,8	0,7	1	0,5	1
A ₃	1	0,3	0,4	0,7	1
A ₄	0,2	1	0,5	0,9	0,7
A ₅	1	0,7	0,4	0,7	1
Optimum	Max	Max	Max	Min	Min



2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan.

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,5	1	0,7	0,7	0,8
A ₂	0,8	0,7	1	0,5	1
A ₃	1	0,3	0,4	0,7	1
A ₄	0,2	1	0,5	0,9	0,7
A ₅	1	0,7	0,4	0,7	1
Optimum	Max	Max	Max	Min	Min

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Normalisasi pada metode MOORA.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C1 :

$$= \sqrt{0,5^2 + 0,8^2 + 1^2 + 0,2^2 + 1^2}$$
$$= 1,712$$

$$A_{11} = \frac{0,5}{1,712} = 0,292$$

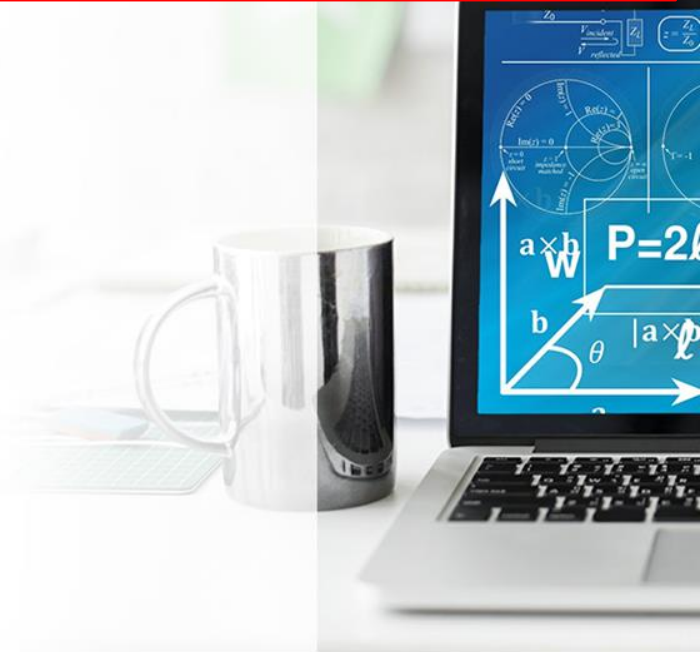
$$A_{21} = \frac{0,8}{1,712} = 0,467$$

$$A_{31} = \frac{1}{1,712} = 0,584$$

$$A_{41} = \frac{0,2}{1,712} = 0,117$$

$$A_{51} = \frac{1}{1,712} = 0,584$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Normalisasi pada metode MOORA.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C2 :

$$= \sqrt{1^2 + 0,7^2 + 0,3^2 + 1^2 + 0,7^2}$$
$$= 1,752$$

$$A_{12} = \frac{1}{1,752} = 0,571$$

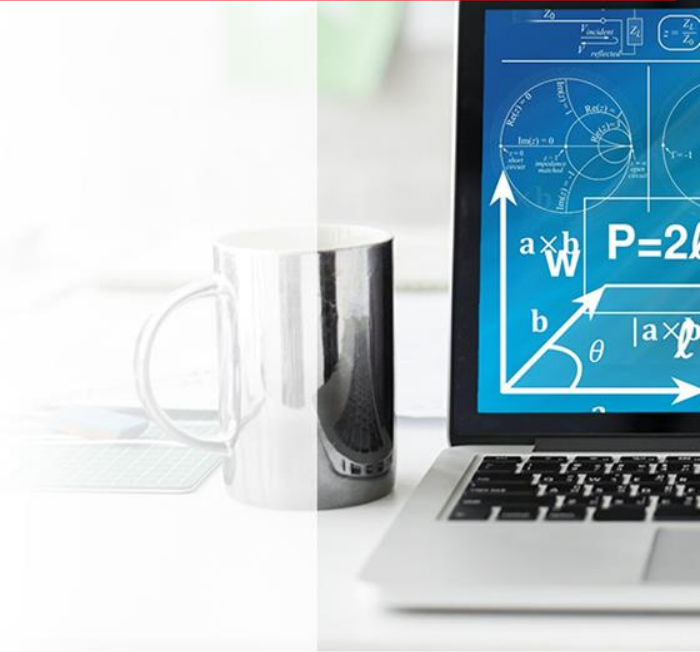
$$A_{22} = \frac{0,7}{1,752} = 0,400$$

$$A_{32} = \frac{0,3}{1,752} = 0,171$$

$$A_{42} = \frac{1}{1,752} = 0,571$$

$$A_{52} = \frac{0,7}{1,752} = 0,400$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Normalisasi pada metode MOORA.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C3 :

$$= \sqrt{0,7^2 + 1^2 + 0,4^2 + 0,5^2 + 0,4^2}$$
$$= 1,435$$

$$A_{13} = \frac{0,7}{1,435} = 0,488$$

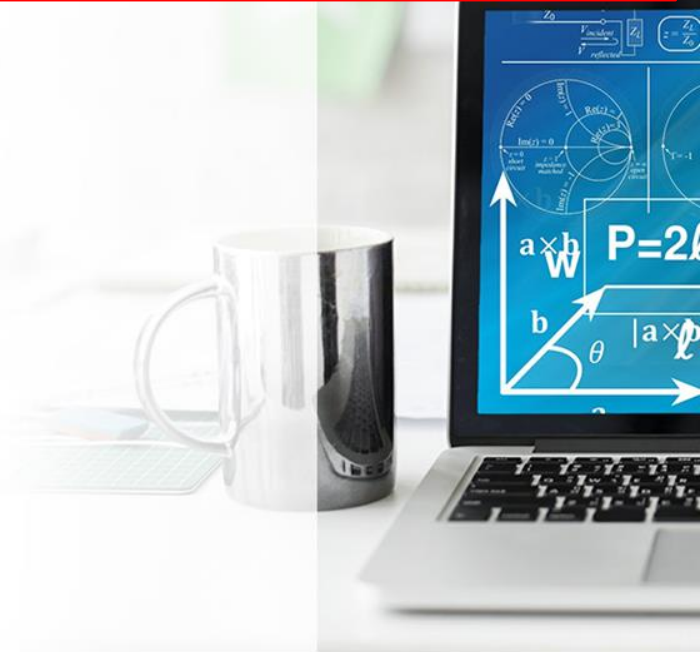
$$A_{23} = \frac{1}{1,435} = 0,697$$

$$A_{33} = \frac{0,4}{1,435} = 0,279$$

$$A_{43} = \frac{0,5}{1,435} = 0,348$$

$$A_{53} = \frac{0,4}{1,435} = 0,279$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Normalisasi pada metode MOORA.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C4 :

$$= \sqrt{0,7^2 + 0,5^2 + 0,7^2 + 0,9^2 + 0,7^2}$$
$$= 1,591$$

$$A_{14} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

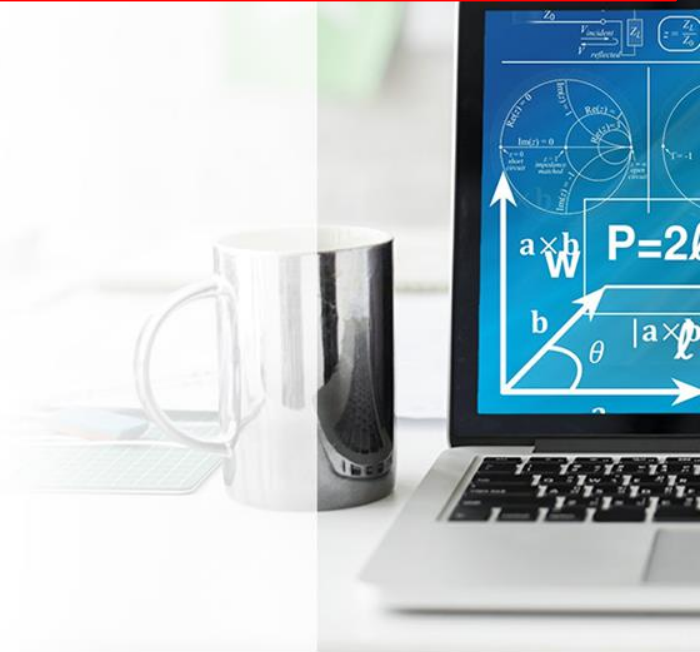
$$A_{24} = \frac{0,5}{1,591} = 0,314$$

$$A_{34} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

$$A_{44} = \frac{0,9}{1,591} = 0,566$$

$$A_{54} = \frac{0,7}{1,591} = 0,440$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Normalisasi pada metode MOORA.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2\right]}}$$

Kriteria C5 :

$$= \sqrt{0,8^2 + 1^2 + 1^2 + 0,7^2 + 1^2}$$
$$= 2,032$$

$$A_{15} = \frac{0,8}{2,032} = 0,394$$

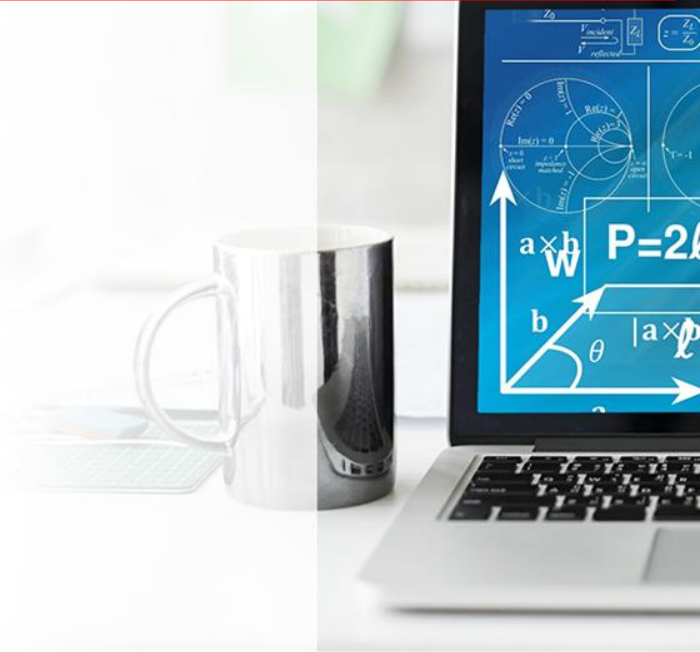
$$A_{25} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

$$A_{35} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

$$A_{45} = \frac{0,7}{2,032} = 0,344$$

$$A_{55} = \frac{1}{2,032} = 0,492$$

$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$



3. Hasil Normalisasi

$$X_{ij}^* = \begin{bmatrix} 0,292 & 0,571 & 0,488 & 0,440 & 0,394 \\ 0,467 & 0,400 & 0,697 & 0,314 & 0,492 \\ 0,584 & 0,171 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \\ 0,117 & 0,571 & 0,348 & 0,566 & 0,344 \\ 0,584 & 0,400 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \end{bmatrix}$$



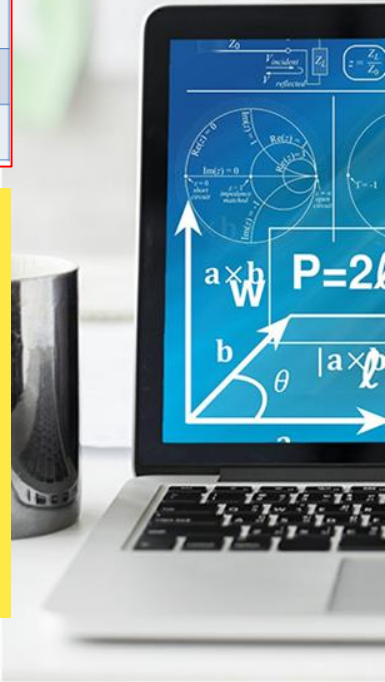
3. Mengoptimasi nilai atribut

$$X_{ij}^* = \begin{bmatrix} 0,292 & 0,571 & 0,488 & 0,440 & 0,394 \\ 0,467 & 0,400 & 0,697 & 0,314 & 0,492 \\ 0,584 & 0,171 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \\ 0,117 & 0,571 & 0,348 & 0,566 & 0,344 \\ 0,584 & 0,400 & 0,279 & 0,440 & 0,492 \end{bmatrix} \times W_j$$

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15
Total	1



$$\begin{bmatrix} 0,088 & 0,114 & 0,098 & 0,066 & 0,059 \\ 0,140 & 0,080 & 0,139 & 0,047 & 0,074 \\ 0,175 & 0,034 & 0,056 & 0,066 & 0,074 \\ 0,035 & 0,114 & 0,070 & 0,085 & 0,052 \\ 0,175 & 0,080 & 0,056 & 0,066 & 0,074 \end{bmatrix}$$



4. Menentukan nilai y_i menggunakan persamaan :

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^*$$

No	Alternatif	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5)	Yi (Max-Min)
1	A1	0,299	0,125	0,174
2	A2	0,359	0,121	0,238
3	A3	0,265	0,140	0,125
4	A4	0,219	0,137	0,082
5	A5	0,311	0,140	0,171

0,088	0,114	0,098	0,066	0,059
0,140	0,080	0,139	0,047	0,074
0,175	0,034	0,056	0,066	0,074
0,035	0,114	0,070	0,085	0,052
0,175	0,080	0,056	0,066	0,074



5. Menentukan rangking dari hasil perhitungan MOORA.

Alternatif	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5)	Yi (Max- Min)	Rangking
A1	0,299	0,125	0,174	2
A2	0,359	0,121	0,238	1
A3	0,265	0,140	0,125	4
A4	0,219	0,137	0,082	5
A5	0,311	0,140	0,171	3



- ❑ Nilai terbesar ada pada $A2 = 0,238$ dan $A1 = 0,174$ sehingga **Dion Pratama** dan **Doni Prakosa** adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.
- ❑ Dengan kata lain, **Dion Pratama** dan **Doni Prakosa** terpilih untuk posisi operator mesin.



Soal :

- ☐ PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang cunsomer good yang 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.



❑ Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu :

C1 = Harga (Cost)

C2 = Nilai investasi 10 tahun ke depan (Benefit)

C3 = Daya dukung terhadap produktivitas perusahaan (Benefit)

1= kurang mendukung, 2 = cukup mendukung; 3 = mendukung dan 4 = sangat mendukung

C4 = Prioritas kebutuhan (Cost)

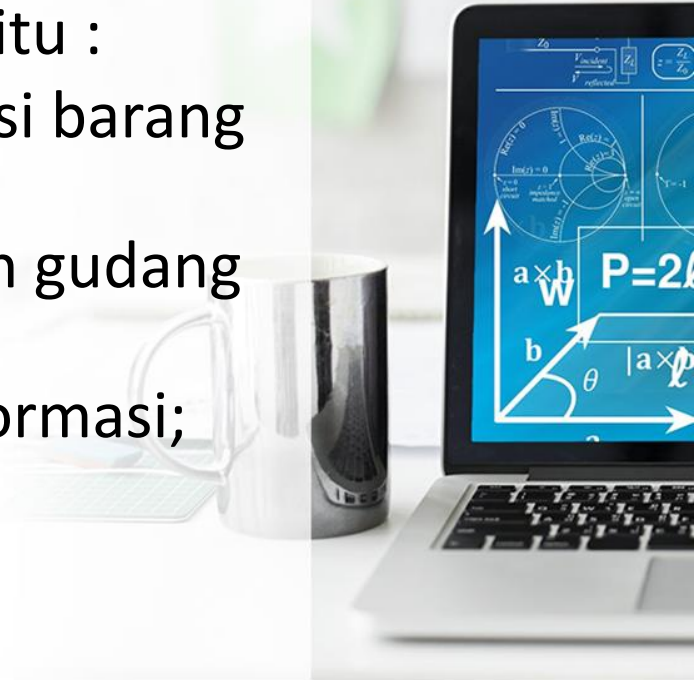
1=kurang berprioritas, 2 =cukup berprioritas; 3 = berprioritas dan 4 = sangat berprioritas

C5 = Ketersediaan atau kemudahan (Benefit)

1= sulit diperoleh, 2 = cukup mudah diperoleh; dan 3 =sangat mudah diperoleh



- ❑ Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai :
 $C1 = 25\%$; $C2 = 15\%$; $C3 = 30\%$; $C4 = 25\%$; dan $C5 = 5\%$
- ❑ Ada empat alternatif yang diberikan, yaitu :
 - A1 = Membeli mobil box untuk distribusi barang ke gudang;
 - A2 = Membeli tanah untuk membangun gudang baru;
 - A3 = Maintenance sarana teknologi informasi;
 - A4 = Pengembangan produk baru.



□ Nilai setiap alternatif di setiap kriteria :

Alternatif	Kriteria				
	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

