



# MOORA (Multi Objective Optimization on the basis of Ration Analysis)

**Lutfi Hakim, S.Pd., M.T.**



**D4 - TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK**  
**POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

# Overview

Pada topik ini, kita akan mempelajari:

- Metode MOORA
- Tahapan MOORA
- Formula MOORA
- Studi Kasus
- Hands-On
- Kuis

# MOORA

- 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 ke dalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan

# MOORA

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

# Tahapan Metode MOORA

1. Menentukan kriteria, bobot dan alternatif
2. Merubah nilai kriteria menjadi matriks keputusan
3. Normalisasi dan optimasi atribut
4. Mengurangi nilai maximax dan minmax
5. Menentukan rangking 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 melakukan normalisasi adalah untuk menyatukan setiap elemen matriks sehingga elemen pada matriks memiliki nilai yang uniform/seragam.

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

- Selanjutnya, **Mengoptimalisasi 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:

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

## 5. Menentukan rangking dari hasil perhitungan MOORA

- Penentuan rangking dilakukan berdasarkan **Nilai Terbesar** dari hasil perhitungan yang telah dilakukan

# Studi Kasus

- ❑ 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 (C1)
  - Usia (C3)
  - Status Perkawinan (C4)
  - Alamat (C5)

# Studi Kasus

- ❑ Ada 5 orang yang menjadi kandidat (alternatif), yaitu:
  - Doni Prakosa (A1)
  - Dion Pratama (A2)
  - Dina Ayu Palupi (A3)
  - Dini Ambarwati (A4)
  - Danu Nugraha (A5)

# 1. Menentukan Kriteria, Bobot dan Alternatif

- Sebelum kita melakukan perhitungan, kita tentukan kriteria, bobot, dan alternatif
- Kriteria Benefit:
  - Pengalaman kerja (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
<b>Total</b>	1

# Penilaian Alternatif untuk Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	0.5	1	0.7	0.7	0.8
A <sub>2</sub>	0.8	0.7	1	0.5	1
A <sub>3</sub>	1	0.3	0.4	0.7	1
A <sub>4</sub>	0.2	1	0.5	0.9	0.7
A <sub>5</sub>	1	0.7	0.4	0.7	1
Optimum	Max	Max	Max	Min	Min

## □ Kriteria:

- Pengalaman kerja (disimbolkan C1)
- Pendidikan (C1)
- Usia (C3)
- Status Perkawinan (C4)
- Alamat (C5)

## 2. Merubah nilai kriteria menjadi Matriks Keputusan

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

Alternatif	Kriteria				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	0.5	1	0.7	0.7	0.8
A <sub>2</sub>	0.8	0.7	1	0.5	1
A <sub>3</sub>	1	0.3	0.4	0.7	1
A <sub>4</sub>	0.2	1	0.5	0.9	0.7
A <sub>5</sub>	1	0.7	0.4	0.7	1
Optimum	Max	Max	Max	Min	Min

### 3. Normalisasi pada Metode MOORA

- Rumus Normalisasi:  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$

- 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

- Rumus Normalisasi:  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$

- 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

- Rumus Normalisasi:  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$

- Kriteria C3:

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Normalisasi pada Metode MOORA

- Rumus Normalisasi:  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$

- Kriteria C4:

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

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

$$A_{24} = \frac{0,5}{1,571} = 0,314$$

$$A_{34} = \frac{0,4}{1,591} = 0,440$$

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

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

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

### 3. Normalisasi pada Metode MOORA

- Rumus Normalisasi:  $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m X_{ij}^2]}}$

- Kriteria C5:

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

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

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

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

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

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

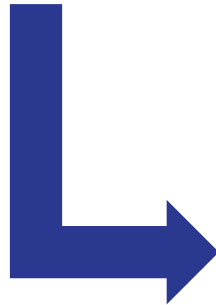
$$X = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,7 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 0,7 & 1 & 0,5 & 1 \\ 1 & 0,3 & 0,4 & 0,7 & 1 \\ 0,2 & 1 & 0,5 & 0,9 & 0,7 \\ 1 & 0,7 & 0,4 & 0,7 & 1 \end{bmatrix}$$

### 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

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



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

Kriteria	Bobot
C1	0,3
C2	0,2
C3	0,2
C4	0,15
C5	0,15
<b>Total</b>	<b>1</b>

## 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



## 6. Hasil Akhir

- Nilai terbesar ada pada **A2 = 0.238** dan **A1 = 0.174**, sehingga alternatif **A2** dan **A1** adalah alternatif yang terpilih sebagai **alternatif terbaik**
- Dengan kata lain, **Dion Pratama** dan **Doni Prakosa** akan terpilih sebagai operator mesin

# Hands-On



## MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION BY RATIO ANALYSIS (MOORA)

Metode ini memiliki tingkat selektifitas yang baik karena dapat menentukan tujuan dari kriteria yang bertentangan. Dimana kriteria dapat bernilai menguntungkan (benefit) atau yang tidak menguntungkan (cost). (Rokhman, Rozi, and Asmara 2017). Metode ini yang diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadkas (2006) pertama kali digunakan oleh Brauers dalam suatu pengambilan dengan multi-criteria decision making (MCDM). 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

### Langkah-langkah Metode MOORA

1. Mengidentifikasi atribut atau kriteria. Tentukan apakah atribut/kriteria termasuk **benefit** atau **cost**.
2. Membuat matrix keputusan (**decision matrix**).
3. Membuat matrix ternormalisasi.
4. Menghitung nilai optimasi multi-objektif.
5. Menentukan ranking alternatif.

<https://colab.research.google.com/drive/1xDIZ2ijxClay3l5o0hBiAlzvWTbzDq9K?usp=sharing>

# Kuis

- PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak di bidang consumer good yang akan menginvestasikan sisa usahanya dalam satu tahun
- Beberapa alternatif investasi akan diidentifikasi. Pemilihan alternatif terbaik ditujukan selain untuk keperluan investasi, juga dalam rangka meningkatkan kinerja perusahaan ke depan

# Kuis

- 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 prioritas, 2 = cukup prioritas, 3 = prioritas, dan 4 = sangat prioritas
  - C5 = Ketersediaan atau kemudahan (Benefit)  
1 = kurang diperoleh, 2 = cukup mudah diperoleh, 3 = sangat mudah diperoleh

# Kuis

- Pengambilan keputusan memberikan bobot preferensi sebagai: C1 = 20%, C2 = 15%, C3 = 30%, C4 = 25%, dan C5 = 10%
- 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

# Kuis

- Nilai setiap alternatif di setiap kriteria:

Alternatif	Kriteria				
	C1 (juta Rp)	C2 (%)	C3	C4	C5
A <sub>1</sub>	420	75	3	1	3
A <sub>2</sub>	580	220	2	3	2
A <sub>3</sub>	350	80	4	2	1
A <sub>4</sub>	410	170	3	4	2

# Tugas Praktikum

- Implementasikan studi kasus pada kuis menggunakan metode MOORA menggunakan codingan yang sudah dicontohkan!
- Implementasikan data yang telah anda pakai pada tugas praktikum sebelumnya dengan menggunakan metode MOORA dengan menggunakan coding yang dimodifikasi (Output dari program terdapat ranking alternatif dan skor akhir yang dihasilkan serta label dari alternatifnya)!

A large, stylized map of Indonesia is composed of numerous small blue dots, creating a pixelated effect. It is centered in the background of the slide.

# TERIMA KASIH