

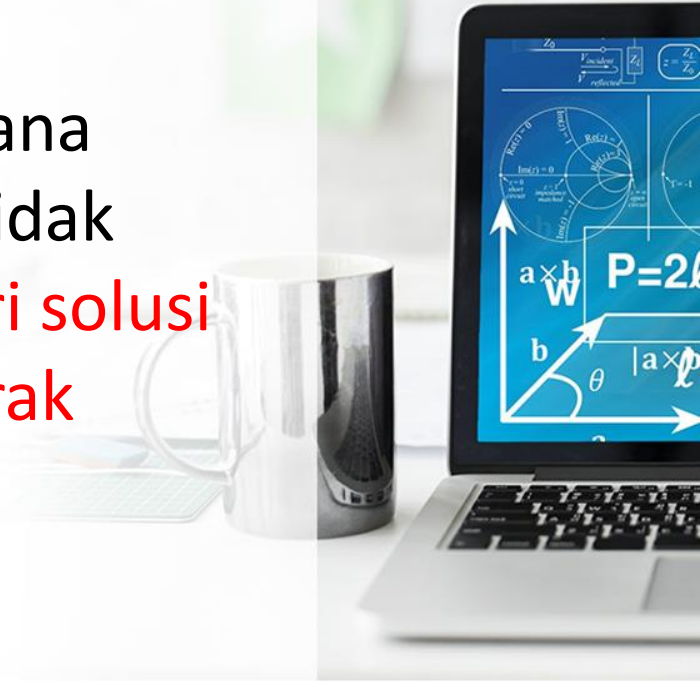
METODE TOPSIS

(Technique for Order Preference
by Similarity to Ideal Solution)



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


- ❑ Metode TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981.
- ❑ TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif yang terpilih atau terbaik tidak hanya mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif.



- ❑ Dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.
- ❑ Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.



❑ Tahapan metode TOPSIS :

- 
1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
 2. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot.
 3. Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.
 4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.
 5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

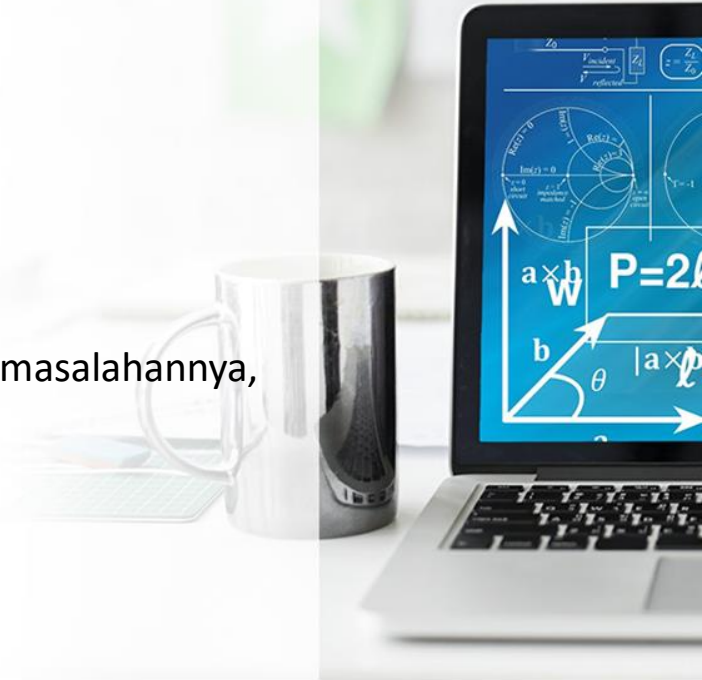
1. Membuat matriks keputusan ternormalisasi dengan persamaan :

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

Dimana r_{ij} merupakan matriks hasil normalisasi dari matriks dasar permasalahannya, dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$, dan $j = 1, 2, 3 \dots n$.

Sedangkan x_{ij} merupakan matriks dasar yang akan dinormalisasikan.

Untuk setiap i menunjukkan baris dari matriks, dan untuk setiap j menunjukkan kolom dari setiap matriks.



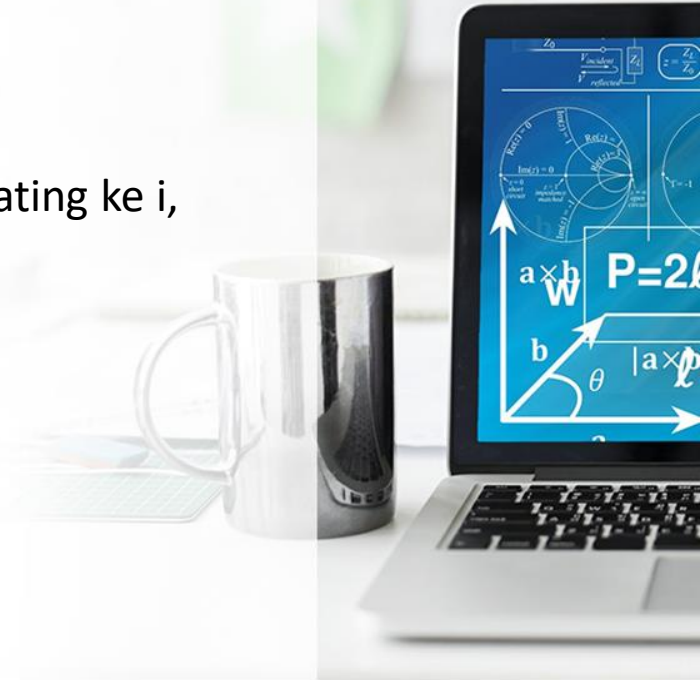
2. Membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot dengan persamaan :

$$y_{ij} = w_i r_{ij}$$

dimana y_{ij} adalah matriks rating terbobot, w_i adalah bobot rating ke i , dan r_{ij} adalah matriks hasil normalisasi pada langkah ke dua.

Untuk $i = 1, 2, \dots, m$, dan $j = 1, 2, \dots, n$.

Dalam hal ini, bobot rating harus ditentukan berdasarkan jumlah variabel keputusan yang sedang diselesaikan.



3. Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif dengan persamaan :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

Dengan ketentuan :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$



4. Menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap **solusi ideal positif**, digunakan persamaan berikut :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$$

4. Menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap **solusi ideal negatif**, digunakan persamaan berikut :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$



5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif dengan persamaan :

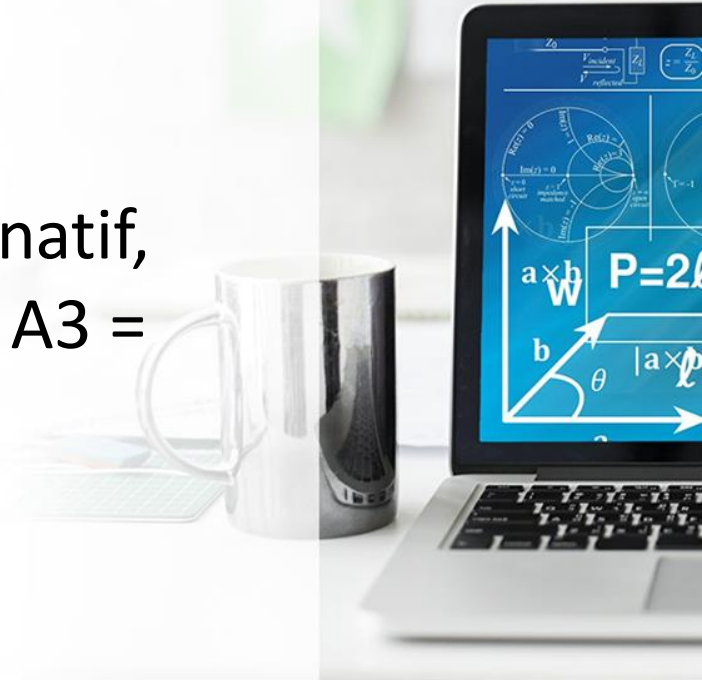
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+};$$

- ❑ Nilai V_i yang **terbesar** menunjukkan bahwa alternatif A_i terpilih.



Contoh :

- ❑ Suatu perusahaan ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya.
- ❑ Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu : A1 = Ngemplak, A2 = Kalasan, A3 = Kota Gedhe



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

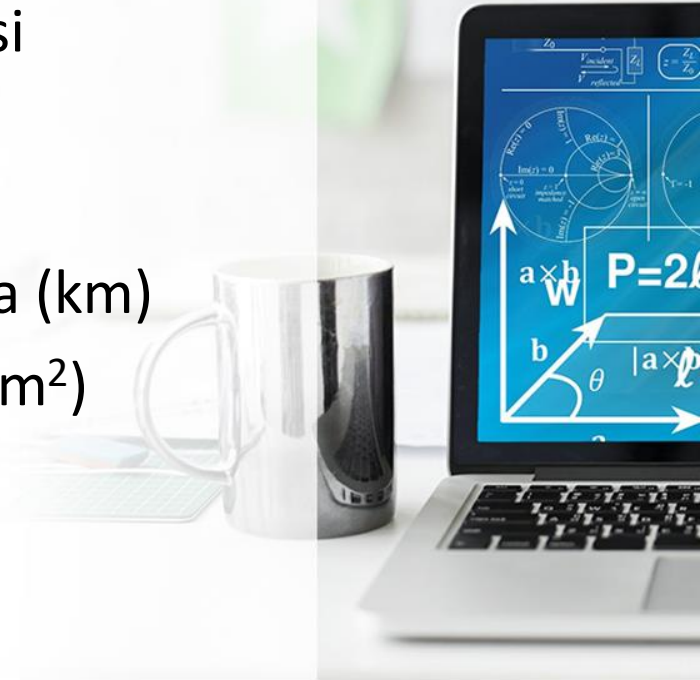
C1 = jarak dengan pasar terdekat (km)

C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²)

C3 = jarak dari pabrik (km)

C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km)

C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²)



□ Tingkat kepentingan setiap kriteria, juga dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu :

1 = Sangat rendah

2 = Rendah

3 = Cukup

4 = Tinggi

5 = Sangat Tinggi

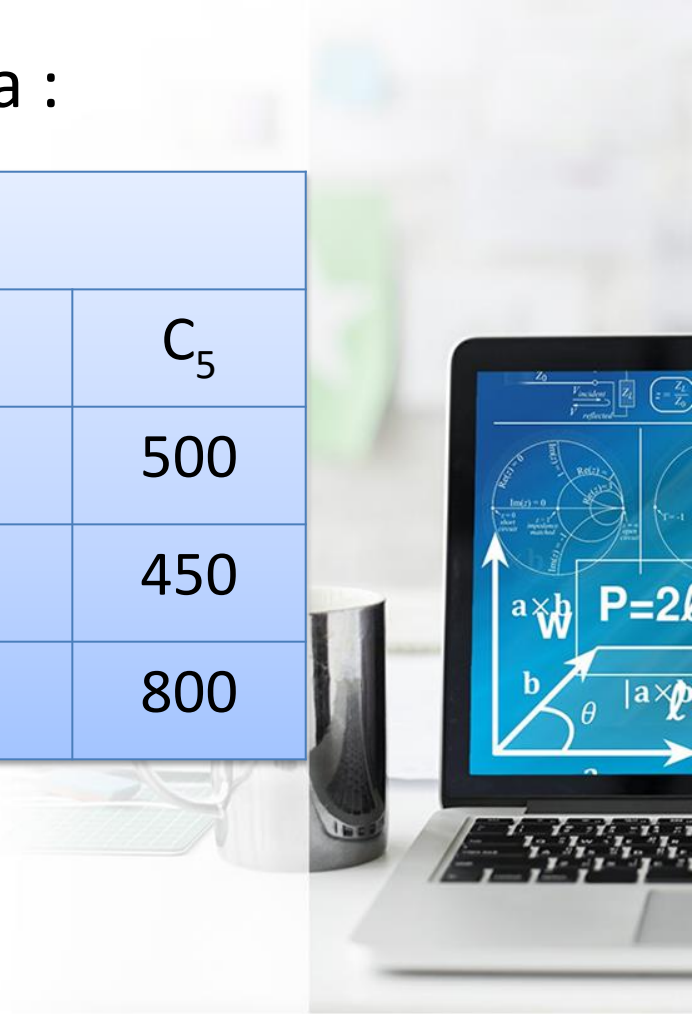
□ Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai :

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



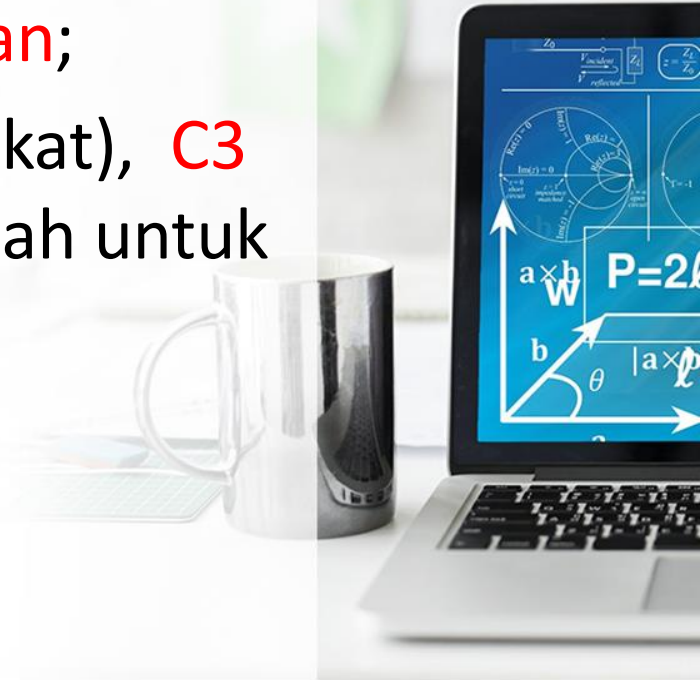
□ Nilai setiap alternatif di setiap kriteria :

Alternatif	Kriteria				
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	0,75	2000	18	50	500
A_2	0,50	1500	20	40	450
A_3	0,90	2050	35	35	800



Kategori setiap kriteria :

- ❑ Kriteria **C2** (kepadatan penduduk di sekitar lokasi) dan **C4** (jarak dengan gudang yang sudah ada) adalah **kriteria keuntungan**;
- ❑ Kriteria **C1** (jarak dengan pasar terdekat), **C3** (jarak dari pabrik), dan **C5** (harga tanah untuk lokasi) adalah **kriteria biaya**.



Jawab :

❑ Membuat matrik ternormalisasi, R :

Rumus :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$x_1 = \sqrt{0,75^2 + 0,50^2 + 0,90^2} = 1,273$$

$$r_{11} = \frac{0,75}{1,273} = 0,589$$

$$r_{21} = \frac{0,50}{1,273} = 0,392$$

$$r_{31} = \frac{0,90}{1,273} = 0,706$$

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800



$$x_2 = \sqrt{2000^2 + 1500^2 + 2050^2} = 3233,032$$

$$r_{12} = \frac{2000}{3233,032} = 0,618$$

$$r_{22} = \frac{1500}{3233,032} = 0,463$$

$$r_{32} = \frac{2050}{3233,032} = 0,634$$

$$x_3 = \sqrt{18^2 + 20^2 + 35^2} = 44,147$$

$$r_{13} = \frac{18}{44,147} = 0,407$$

$$r_{23} = \frac{20}{44,147} = 0,453$$

$$r_{33} = \frac{35}{44,147} = 0,792$$

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800



$$x_4 = \sqrt{50^2 + 40^2 + 35^2} = 72,972$$

$$r_{14} = \frac{50}{72,972} = 0,685$$

$$r_{24} = \frac{40}{72,972} = 0,548$$

$$r_{34} = \frac{35}{72,972} = 0,479$$

$$x_5 = \sqrt{500^2 + 450^2 + 800^2} = 1045,227$$

$$r_{15} = \frac{500}{1045,227} = 0,478$$

$$r_{25} = \frac{450}{1045,227} = 0,430$$

$$r_{35} = \frac{800}{1045,227} = 0,765$$

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,75	2000	18	50	500
A ₂	0,50	1500	20	40	450
A ₃	0,90	2050	35	35	800



❑ Matrik ternormalisasi :

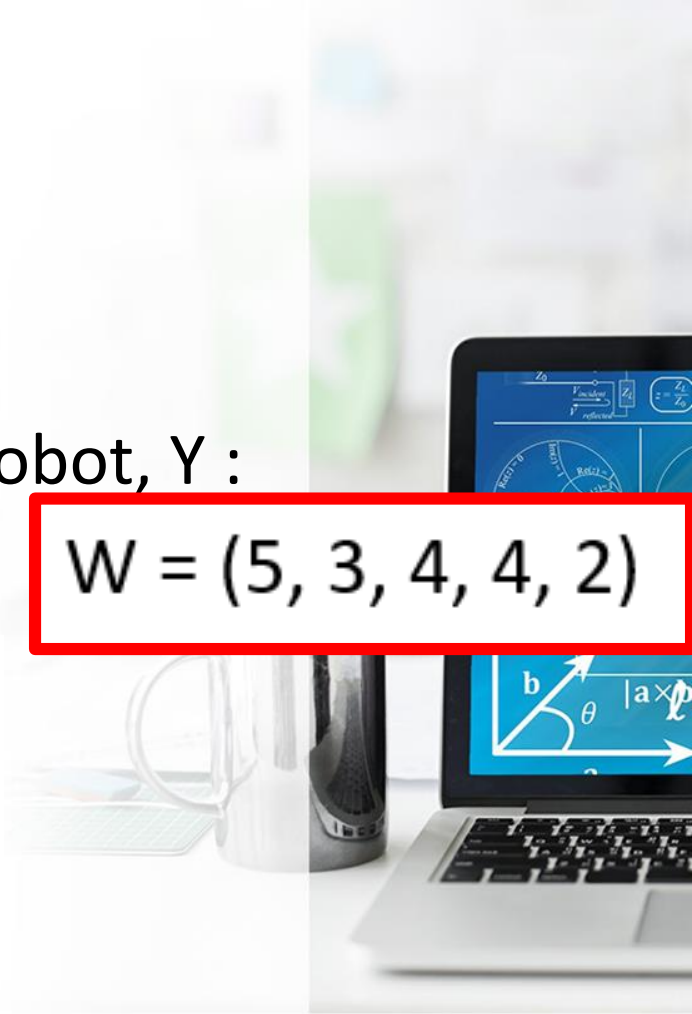
$$R = \begin{bmatrix} 0,589 & 0,618 & 0,407 & 0,685 & 0,478 \\ 0,392 & 0,463 & 0,453 & 0,548 & 0,430 \\ 0,706 & 0,634 & 0,792 & 0,479 & 0,765 \end{bmatrix}$$

❑ Membuat matrik ternormalisasi terbobot, Y :

Rumus : $y_{ij} = w_i r_{ij}$

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

$$Y = \begin{bmatrix} 2,945 & 1,854 & 1,628 & 2,740 & 0,956 \\ 1,960 & 1,389 & 1,812 & 2,192 & 0,860 \\ 3,530 & 1,902 & 3,168 & 1,916 & 1,530 \end{bmatrix}$$



□ Solusi Ideal Positif (A^+):

$$y_1^+ = \min \{2,945; 1,960; 3,530\} = 1,960$$

$$y_2^+ = \max \{1,854; 1,389; 1,902\} = 1,902$$

$$y_3^+ = \min \{1,628; 1,812; 3,168\} = 1,628$$

$$y_4^+ = \max \{2,740; 2,192; 1,916\} = 2,740$$

$$y_5^+ = \min \{0,956; 0,860; 1,530\} = 0,860$$

$$A^+ = \{1,960; 1,902; 1,628; 2,740; 0,860\}$$

C1 = jarak dengan pasar terdekat (km) → **cost**

C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²) → **benefit**

C3 = jarak dari pabrik (km) → **cost**

C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km) → **benefit**

C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²) → **cost**

$$Y = \begin{bmatrix} 2,945 & 1,854 & 1,628 & 2,740 & 0,956 \\ 1,960 & 1,389 & 1,812 & 2,192 & 0,860 \\ 3,530 & 1,902 & 3,168 & 1,916 & 1,530 \end{bmatrix}$$



☐ Solusi Ideal Negatif (A^-):

$$y_1^- = \max \{2,945; 1,960; 3,530\} = 3,530$$

$$y_2^- = \min \{1,854; 1,389; 1,902\} = 1,389$$

$$y_3^- = \max \{1,628; 1,812; 3,168\} = 3,168$$

$$y_4^- = \min \{2,740; 2,192; 1,916\} = 1,916$$

$$y_5^- = \max \{0,956; 0,860; 1,530\} = 1,530$$

$$A^- = \{3,530; 1,389; 3,168; 1,916; 1,530\}$$

C1 = jarak dengan pasar terdekat (km) → **cost**

C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km²) → **benefit**

C3 = jarak dari pabrik (km) → **cost**

C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km) → **benefit**

C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m²) → **cost**

$$Y = \begin{bmatrix} 2,945 & 1,854 & 1,628 & 2,740 & 0,956 \\ 1,960 & 1,389 & 1,812 & 2,192 & 0,860 \\ 3,530 & 1,902 & 3,168 & 1,916 & 1,530 \end{bmatrix}$$



❑ Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif :

Rumus :
$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$$

$$A^+ = \{1,960; 1,902; 1,628; 2,740; 0,860\}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 2,945 & 1,854 & 1,628 & 2,740 & 0,956 \\ 1,960 & 1,389 & 1,812 & 2,192 & 0,860 \\ 3,530 & 1,902 & 3,168 & 1,916 & 1,530 \end{bmatrix}$$

$$D_1^+ = \sqrt{(1,960 - 2,945)^2 + (1,902 - 1,854)^2 + (1,628 - 1,628)^2 + (2,740 - 2,740)^2 + (0,860 - 0,956)^2} = 0,990$$

$$D_2^+ = \sqrt{(1,960 - 1,960)^2 + (1,902 - 1,389)^2 + (1,628 - 1,812)^2 + (2,740 - 2,192)^2 + (0,860 - 0,860)^2} = 0,772$$

$$D_3^+ = \sqrt{(1,960 - 3,530)^2 + (1,902 - 1,902)^2 + (1,628 - 3,168)^2 + (2,740 - 1,916)^2 + (0,860 - 1,530)^2} = 2,442$$

❑ Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif :

Rumus :
$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

$$A^- = \{3,530; 1,389; 3,168; 1,916; 1,530\}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 2,945 & 1,854 & 1,628 & 2,740 & 0,956 \\ 1,960 & 1,389 & 1,812 & 2,192 & 0,860 \\ 3,530 & 1,902 & 3,168 & 1,916 & 1,530 \end{bmatrix}$$

$$D_1^- = \sqrt{(2,945 - 3,530)^2 + (1,854 - 1,389)^2 + (1,628 - 3,168)^2 + (2,740 - 1,916)^2 + (0,956 - 1,530)^2} = 1,984$$

$$D_2^- = \sqrt{(1,960 - 3,530)^2 + (1,389 - 1,389)^2 + (1,812 - 3,168)^2 + (2,192 - 1,916)^2 + (0,860 - 1,530)^2} = 2,197$$

$$D_3^- = \sqrt{(3,530 - 3,530)^2 + (1,902 - 1,389)^2 + (3,168 - 3,168)^2 + (1,916 - 1,916)^2 + (1,530 - 1,530)^2} = 0,513$$

❑ Nilai preferensi untuk setiap alternatif dihitung sebagai berikut :

Rumus :
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+};$$

$$V_1 = \frac{1,984}{1,984 + 0,990} = \frac{1,984}{2,974} = 0,667$$

$$V_2 = \frac{2,197}{2,197 + 0,772} = \frac{2,197}{2,969} = 0,739$$

$$V_3 = \frac{0,513}{0,513 + 2,442} = \frac{0,513}{2,955} = 0,173$$

$$D_1^+ = \sqrt{(1,960 - 2,945)^2 + (1,902 - 1,854)^2 + (1,628 - 1,628)^2 + (2,740 - 2,740)^2 + (0,860 - 0,956)^2} = 0,990$$

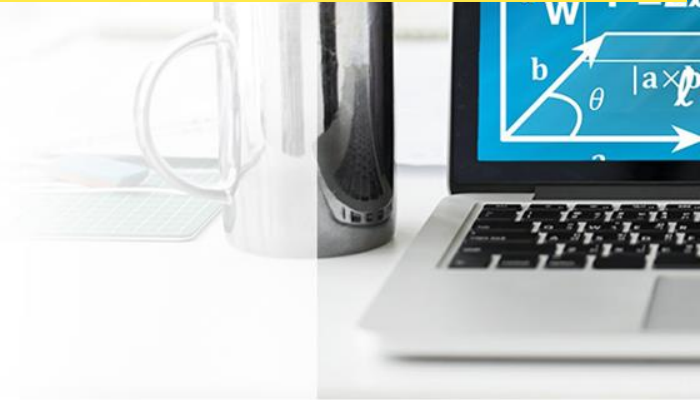
$$D_2^+ = \sqrt{(1,960 - 1,960)^2 + (1,902 - 1,389)^2 + (1,628 - 1,812)^2 + (2,740 - 2,192)^2 + (0,860 - 0,860)^2} = 0,772$$

$$D_3^+ = \sqrt{(1,960 - 3,530)^2 + (1,902 - 1,902)^2 + (1,628 - 3,168)^2 + (2,740 - 1,916)^2 + (0,860 - 1,530)^2} = 2,442$$

$$D_1^- = \sqrt{(2,945 - 3,530)^2 + (1,854 - 1,389)^2 + (1,628 - 3,168)^2 + (2,740 - 1,916)^2 + (0,956 - 1,530)^2} = 1,984$$

$$D_2^- = \sqrt{(1,960 - 3,530)^2 + (1,389 - 1,389)^2 + (1,812 - 3,168)^2 + (2,192 - 1,916)^2 + (0,860 - 1,530)^2} = 2,197$$

$$D_3^- = \sqrt{(3,530 - 3,530)^2 + (1,902 - 1,389)^2 + (3,168 - 3,168)^2 + (1,916 - 1,916)^2 + (1,530 - 1,530)^2} = 0,513$$



- ❑ Dari nilai V ini dapat dilihat bahwa V_2 memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif kedua yang akan dipilih.
- ❑ Dengan kata lain, Kalasan akan terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.



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)

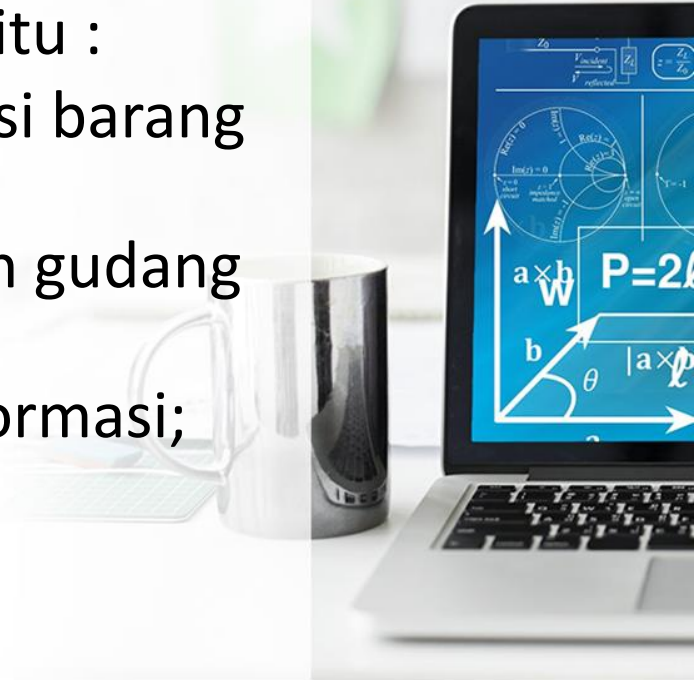
1=kurang berprioritas, 2 =cukup berprioritas; 3 = berprioritas dan 4 = sangat berprioritas

C5 = Ketersediaan atau kemudahan (Benefit)

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



- ❑ Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai :
 $C1 = 20\%$; $C2 = 15\%$; $C3 = 30\%$; $C4 = 25\%$; 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.



❑ Nilai setiap alternatif di setiap kriteria :

Alternatif	Kriteria				
	C ₁ (juta Rp)	C ₂ (%)	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	420	75	3	1	3
A ₂	580	220	2	3	2
A ₃	350	80	4	2	1
A ₄	410	170	3	4	2

