



Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS

- *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.
- TOPSIS banyak digunakan dengan alasan:
 - konsepnya sederhana dan mudah dipahami;
 - komputasinya efisien; dan
 - memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

TOPSIS

- Langkah-langkah penyelesaian masalah MADM dengan TOPSIS:
 - Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
 - Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
 - Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
 - Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
 - Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS

- TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang **ternormalisasi**, yaitu:

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

TOPSIS

- Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

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

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

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

TOPSIS

dengan

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

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

TOPSIS

- Jarak antara alternatif A_i dengan *solusi ideal positif* dirumuskan sebagai:

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

- Jarak antara alternatif A_i dengan *solusi ideal negatif* dirumuskan sebagai:

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

TOPSIS

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

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

- Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih

TOPSIS

- Contoh:
 - Suatu perusahaan di Surabaya ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya.
 - Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu:
 - A_1 = Ngagel,
 - A_2 = Kapasan,
 - A_3 = Kenjeran.

TOPSIS

- Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:
 - C_1 = jarak dengan pasar terdekat (km),
 - C_2 = kepadatan penduduk di sekitar 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).

TOPSIS

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

TOPSIS

- 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

TOPSIS

- Matriks ternormalisasi, R:

$$R = \begin{bmatrix} 0,5888 & 0,6186 & 0,4077 & 0,6852 & 0,4784 \\ 0,3925 & 0,4640 & 0,4530 & 0,5482 & 0,4305 \\ 0,7066 & 0,6341 & 0,7928 & 0,4796 & 0,7654 \end{bmatrix}$$

- Matriks ternormalisasi terbobot, Y: (W= 5 3 4 4 2)

$$Y = \begin{bmatrix} 2,9440 & 1,8558 & 1,6309 & 2,7408 & 0,9567 \\ 1,9627 & 1,3919 & 1,8121 & 2,1926 & 0,8611 \\ 3,5328 & 1,9022 & 3,1712 & 1,9185 & 1,5308 \end{bmatrix}$$

TOPSIS

- Solusi Ideal Positif (A^+):

$$y_1^+ = \min\{2,9440; 1,9627; 3,5328\} = 1,9627$$

$$y_2^+ = \max\{1,8558; 1,3919; 1,9022\} = 1,9022$$

$$y_3^+ = \min\{1,6309; 1,8121; 3,1712\} = 1,6309$$

$$y_4^+ = \max\{2,7408; 2,1926; 1,9185\} = 2,7408$$

$$y_5^+ = \min\{0,9567; 0,8611; 1,5308\} = 0,8611$$

$$A^+ = \{1,9627; 1,9022; 1,6309; 2,7408; 0,8611\}$$

TOPSIS

- Solusi Ideal Negatif (A^-):

$$y_1^- = \max\{2,9440; 1,9627; 3,5328\} = 2,9440$$

$$y_2^- = \min\{1,8558; 1,3919; 1,9022\} = 1,3919$$

$$y_3^- = \max\{1,6309; 1,8121; 3,1712\} = 3,1712$$

$$y_4^- = \min\{2,7408; 2,1926; 1,9185\} = 1,9185$$

$$y_5^- = \max\{0,9567; 0,8611; 1,5308\} = 1,5308$$

$$A^- = \{2,9440; 1,3919; 3,1712; 1,9185; 1,5308\}$$

TOPSIS

- Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif, : S_{i^+}

$$D_{1^+} = 0,9871 \quad D_{2^+} = 0,7706 \quad D_{3^+} = 2,4418$$

- Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif, : S_{i^-}

$$D_{1^-} = 1,9849 \quad D_{2^-} = 2,1991 \quad D_{3^-} = 0,5104$$

TOPSIS

- Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{1,9849}{0,9871 + 1,9849} = 0,6679$$

$$V_2 = \frac{2,1991}{0,7706 + 2,1991} = 0,7405$$

$$V_3 = \frac{0,5104}{2,4418 + 0,5104} = 0,1729$$

- Dari nilai V ini dapat dilihat bahwa V2 memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif kedua yang akan lebih dipilih.
- Dengan kata lain, Kapasan akan terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.