



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



MUSTAKIM, S.T. M.Kom.

**Research Organization of Predatech
UIN Sultan Syarif Kasim Riau
2018**

Untuk Kalangan
Sendiri

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

A. KONSEP DAN TEORI TOPSIS

Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang (terjauh) dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* (jarak antara dua titik) untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternative dengan solusi optimal (Wang *et al.*, 2009).

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif (Wang, 2007).

Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan. TOPSIS banyak digunakan dengan alasan (Kusumadewi *et al.*, 2006; Salehi, 2008):

1. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami
2. Komputasinya efisien
3. Memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Metode TOPSIS didasarkan pada konsep bahwa alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari

solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Tahapan metode Topsis terdiri atas (Jahanshahloo *et al.*, 2006)

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

Adapun langkah-langkah penyelesaian dari TOPSIS ini adalah sebagai berikut (Jahanshahloo *et al.*, 2006; Chang *et al.*, 2011 dalam Lestari, 2011):

1. Rangking Tiap Alternatif

TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi yaitu :

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

dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$;

2. Matriks keputusan ternormalisasi terbobot

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (2)$$

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

3. Solusi Ideal Positif Dan Negatif

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

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \quad (3)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \quad (4)$$

dengan

$$y_{j^+} = \begin{cases} \text{Max}_i y_{ij}; & \text{jika } J \text{ adalah atribut Keuntungan} \\ \text{Min}_i y_{ij}; & \text{jika } J \text{ adalah atribut Biaya} \end{cases}$$

$$y_{j^-} = \begin{cases} \text{Min}_i y_{ij}; & \text{jika } J \text{ adalah atribut Keuntungan} \\ \text{Max}_i y_{ij}; & \text{jika } J \text{ adalah atribut Biaya} \end{cases}$$

4. Jarak Dengan Solusi Ideal

- a. Jarak antara Nilai Terbobot Setiap Alternatif terhadap solusi ideal positif :

$$D_{i^+} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{i^+} - y_{ij})^2}; i= 1,2,\dots,m \quad (5)$$

- b. Jarak antara Nilai Terbobot Setiap Alternatif terhadap solusi ideal negatif:

$$D_{i^-} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_{i^-})^2}; i= 1,2,\dots,m \quad (6)$$

5. Nilai Preferensi Untuk Setiap Alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = \frac{D_{i^-}}{D_{i^-} + D_{i^+}} \quad (7)$$

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

Metode ini juga dikenal dengan metode yang memperkirakan dan memperhitungkan nilai minimum selain dari nilai optimumnya, dengan membandingkan dua aspek tersebut TOPSIS mampu menyelesaikan kasus pengambilan keputusan baik sederhana maupun kompleks (Mustakim dan Darianto, 2013).

B. CONTOH PENGGUNAAN TOPSIS

Suatu sekolah akan menilai beberapa orang siswa untuk diberikan beasiswa/ bantuan pendidikan. Kualifikasi yang ditawarkan terdiri dari beberapa kriteria yang akan dijadikan acuan dalam penyeleksian. Hasil akhir dari metode TOPSIS ini akan menjadi rekomendasi kepala sekolah atau yayasan untuk memberikan dana bantuan. Penyeleksian akan dilihat dari data-data pokok yang dimiliki oleh pihak sekolah dan merupakan kriteria penilaian calon penerima beasiswa (Mustakim dan Darianto W, 2013), yang terdiri atas:

- C_1 = Nilai
- C_2 = Penghasilan Orang Tua
- C_3 = Pekerjaan Orang Tua
- C_4 = Status Siswa

Ada 4 orang siswa/ siswi yang akan diseleksi untuk masuk kedalam kualifikasi penerima beasiswa, yaitu :

- A_1 = Siswoyo
- A_2 = Harjoko
- A_3 = Lestari
- A_4 = Sundari

Empat kriteria yang dijadikan acuan penilaian ditentukan terlebih dahulu standar kriteria yang dinyatakan dalam bentuk bilangan Fuzzy dengan atribut Keuntungan yang terdiri dari kriteria Nilai Siswa dan atribut Biaya untuk kriteria Penghasilan Orang Tua, Pekerjaan Orang Tua dan Status Siswa:

Untuk Kriteria Nilai, didasarkan atas 5 rating penilaian, sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Rata-rata Nilai Siswa

C1	Bilangan Fuzzy	Nilai
$C1 < 60$	Sangat Rendah	1

C1 = 61-70	Rendah	2
C1 = 71-80	Cukup	3
C1 = 81-90	Tinggi	4
C1 > 91	Sangat Tinggi	5

Untuk Kriteria Penghasilan Orang Tua, didasarkan atas 4 rating penilaian, yaitu:

Tabel 2. Kriteria Penghasilan Orang Tua

C2	Bilangan Fuzzy	Nilai
C2 < Rp 500.00	Rendah	4
C2 = Rp 500.000 - Rp 1.400.000	Cukup	3
C2=Rp 1.500.000 - Rp 3.000.000	Tinggi	2
C2 > Rp 3.000.000	Sangat Tinggi	1

Untuk Kriteria Pekerjaan Orang Tua, didasarkan atas 6 rating penilaian, yaitu:

Tabel 3. Kriteria Pekerjaan Orang Tua

C3	Bilangan Fuzzy	Nilai
C3 = Tani	Sangat Rendah	6
C3= Guru	Rendah	5
C3= Swasta	Cukup	4
C3=TNI	Sedang	3
C3= Wiraswasta	Tinggi	2
C3=Pegawai Negri Sipil	Sangat Tinggi	1

Untuk Kriteria Status Siswa, didasarkan atas 2 rating penilaian, yaitu:

Table 4. Kriteria Status Siswa

C4	Bilangan Fuzzy	Nilai
C4 = Yatim	Rendah	2
C4 = Tidak Yatim	Tinggi	1

Sedangkan Rangkings kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan rating 1 sampai 5 yaitu:

- 1 : Sangat Rendah
- 2 : Rendah
- 3 : Cukup

- 4 : Tinggi
- 5 : Sangat Tinggi

Bobot preferensi kriteria yang diberikan adalah:

$$W = [4,3,3,1]$$

Terdapat 4 data siswa secara umum yang akan dihitung dengan TOPSIS adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Data Calon Penerima Beasiswa

Nama	Nilai	Penghasilan Orang Tua	Pekerjaan Orang Tua	Status
Siswoyo	75.79	Rp. 2.000.000	Wiraswasta	Tidak
Harjoko	76.00	Rp. 3.000.000	PNS	Ya
Lestari	82.89	Rp. 1.250.000	Petani	Tidak
Sundari	91.58	Rp. 3.500.000	Petani	Tidak

Tahapan memulai langkah TOPSIS yaitu melakukan normalisasi berdasarkan rating kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 6. Data Normalisasi Calon Penerima Beasiswa

Nama	Nilai	Penghasilan Orang Tua	Pekerjaan Orang Tua	Status
Siswoyo	3	2	2	1
Harjoko	3	2	1	2
Lestari	4	3	6	1
Sundari	5	1	6	1

Dari matriks normalisasi pada Tabel 6 diatas, kemudian meranking setiap alternatif berdasarkan persamaan 1.

$$X_1 = \sqrt{(3^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2)} = \sqrt{59} = 7,681$$

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{3}{7,681} = 0.391$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_1|} = \frac{3}{7,681} = 0.391$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_1|} = \frac{4}{7,681} = 0.521$$

$$r_{41} = \frac{x_{41}}{|x_1|} = \frac{5}{7,681} = 0.651$$

$$X_2 = \sqrt{(2^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2)} = \sqrt{18} = 4,243$$

$$r_{12} = \frac{x_{11}}{|x_2|} = \frac{2}{4,242} = 0.471$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{2}{4,242} = 0.471$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_2|} = \frac{3}{4,242} = 0.707$$

$$r_{42} = \frac{x_{42}}{|x_2|} = \frac{1}{4,242} = 0.236$$

lakukan hingga data X_4 , selanjutnya dihasilkan matriks ternormalisasi, yaitu:

$$R = \begin{bmatrix} 0,391 & 0,471 & 0,228 & 0,378 \\ 0,391 & 0,471 & 0,114 & 0,756 \\ 0,521 & 0,707 & 0,684 & 0,378 \\ 0,651 & 0,236 & 0,684 & 0,378 \end{bmatrix}$$

Menentukan matriks ternormalisasi terbobot y , dengan cara mengalikan R terhadap bobot preferensi W sesuai dengan persamaan 2,

$$y_{11} = (4)(0,391) = 1,562$$

$$y_{12} = (3)(0,391) = 1,172$$

$$y_{13} = (3)(0,521) = 1,562$$

$$y_{14} = (1)(0,651) = 0,651$$

$$y_{21} = (4)(0,471) = 1,886$$

$$y_{22} = (3)(0,471) = 1,414$$

$$y_{23} = (3)(0,707) = 2,121$$

$$y_{24} = (1)(0,236) = 0,236$$

Seterusnya hingga y_{44} , sehingga diperoleh matriks ternormalisasi terbobot sebagai berikut:

$$y = \begin{bmatrix} 1,562 & 1,886 & 0,912 & 1,512 \\ 1,172 & 1,414 & 0,342 & 2,268 \\ 1,562 & 2,121 & 2,051 & 1,134 \\ 0,651 & 0,236 & 0,684 & 0,378 \end{bmatrix}$$

Solusi Ideal positif berdasarkan persamaan 3 diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_{1+} &= \max\{1,562; 1,172; 1,562; 0,651\} = 1,562 \\ y_{2+} &= \max\{1,886; 1,414; 2,121; 0,236\} = 2,121 \\ y_{3+} &= \max\{0,912; 0,342; 2,051; 1,134\} = 2,051 \\ y_{4+} &= \max\{1,512; 2,268; 1,134; 0,378\} = 2,268 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai A^+ sebagai berikut:

$$A^+ = \{1,562; 2,121; 2,051; 2,268\}$$

Solusi Ideal negatif berdasarkan persamaan 4 diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_{1-} &= \min\{1,562; 1,172; 1,562; 0,651\} = 0,651 \\ y_{2-} &= \min\{1,886; 1,414; 2,121; 0,236\} = 0,236 \\ y_{3-} &= \min\{0,912; 0,342; 2,051; 1,134\} = 0,342 \\ y_{4-} &= \min\{1,512; 2,268; 1,134; 0,378\} = 0,378 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai A^- sebagai berikut:

$$A^- = \{0,651; 0,236; 0,342; 0,378\}$$

Selanjutnya menentukan jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif, berdasarkan persamaan 5 diperoleh:

$$D_{1+} = \sqrt{(1,562 - 1,562)^2 + (2,121 - 1,886)^2 + (2,051 - 0,912)^2 + (2,268 - 1,512)^2} = 1,388$$

$$D_{2+} = \sqrt{(1,562 - 1,172)^2 + (2,121 - 1,414)^2 + (2,051 - 0,342)^2 + (2,268 - 2,268)^2} = 1,891$$

$$D_{3+} = \sqrt{(1,562 - 1,562)^2 + (2,121 - 1,121)^2 + (2,051 - 2,051)^2 + (2,268 - 1,134)^2} = 1,134$$

$$D_{4+} = \sqrt{(1,562 - 0,651)^2 + (2,121 - 0,236)^2 + (2,051 - 1,134)^2 + (2,268 - 0,378)^2} = 3,135$$

Sedangkan untuk menentukan jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif digunakan persamaan 6 sehingga diperoleh:

$$D_{1-} = \sqrt{(1,562 - 0,651)^2 + (1,886 - 0,236)^2 + (0,912 - 0,342)^2 + (1,512 - 0,378)^2} = 2,272$$

$$D_{2-} = \sqrt{(1,172 - 0,651)^2 + (1,414 - 0,236)^2 + (0,342 - 0,342)^2 + (2,268 - 0,378)^2} = 2,287$$

$$D_{3-} = \sqrt{(1,562 - 0,651)^2 + (2,121 - 0,236)^2 + (2,051 - 0,342)^2 + (1,134 - 0,378)^2} = 2,807$$

$$D_{4-} = \sqrt{(0,651 - 0,651)^2 + (0,236 - 0,236)^2 + (1,134 - 0,342)^2 + (0,378 - 0,378)^2} = 0,342$$

Langkah terakhir adalah menentukan preferensi setiap alternatif sesuai dengan persamaan 7, tahapan ini akan diperoleh hasil perankingan secara utuh berdasarkan metode TOPSIS.

$$V_1 = \frac{2,272}{2,272+1,388} = 0,621$$

$$V_2 = \frac{2,287}{2,287+1,891} = 0,547$$

$$V_3 = \frac{2,807}{2,807+1,134} = 0,712$$

$$V_4 = \frac{0,342}{0,342+3,135} = 0,098$$

Sehingga dari hasil perhitungan akhir tersebut diperoleh ranking penerima bantuan dana pendidikan secara berurutan adalah Lestari 0,712; Siswoyo 0,621; Harjoko 0,621 dan Sundari 0,098.

C. DAFTAR PUSTAKA

Jahanshahloo GR, Lotfi MH, Izadikhah M. 2006. *An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with*

- interval data*. International Journal Applied Mathematics and Computation 175 (2006) 1375–1384.
- Kusumadewi S, Hartati S, Harjoko A dan Wardoyo R. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Lestari, S. (2011). "Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS". Konferensi Nasional Sistem dan Informatika. Bali.
- Mustakim, Darianto W. 2013. *Perancangan Aplikasi Perangkingan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) (Studi Kasus SMK Dar El Hikmah Pekanbaru)*. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 5: 112-122. ISSN : 2085-9902 Pekanbaru, 2 Oktober 2013.
- Salehi, M., Moghaddam, R.T., 2008, *Project Selection by Using a Fuzzy TOPSIS Technique*, Department of Industrial Engineering at University of Tehran in Iran. <http://www.waset.org/journals/waset/v40/v40-17.pdf>, diakses 10 Maret 2010.
- Wang JW, Cheng CH, Kun H. 2009. *Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection*. International Journal Applied Soft Computing. 9(1):377–386.
- Wang TC, Lee HD, Wu CC. 2007. *A Fuzzy TOPSIS Approach with Subjective Weights and Objective Weights*. Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science, Hangzhou, China, April 15-17, 2007.
- Yoon KP dan Hwang CL. 1981. "Multiple-Attribute Decision Making, Methods and Application, A State of The Art Survey" dalam Janko W. 2005. *Multi-Criteria Decision Making: An Application Study of ELECTRE & TOPSIS*.