

Multi Attribute Decision Making (MADM)

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

TOPSIS

(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal)

- TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Hwang, 1981)(Zeleny, 1982)
 - Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja alternatif.
-

TOPSIS

- Langkah-langkah umum prosedur TOPSIS :
 - Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
 - Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
 - Menentukan matriks ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
 - Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif.
 - Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.
-

Kelebihan

- Konsepnya sederhana dan mudah dipahami, kesederhanaan ini dilihat dari alur proses metode TOPSIS yang tidak begitu rumit. Karena menggunakan indikator kriteria dan variabel alternatif sebagai pembantu untuk menentukan keputusan
 - Komputasinya efisien, perhitungan komputasinya lebih efisien dan dan cepat,
 - Mampu dijadikan sebagai pengukur kinerja alternatif dan juga alternatif keputusan dalams sebuah bentuk output komputasi yang sederhana
 - Dapat digunakan sebabai metode pengambilan keputusan yang lebih cepat
-

Kekurangan

- Belum adanya penentuan bobot prioritas yang menjadi prioritas hitungan terhadap kriteria, yang berguna untuk meningkatkan validitas nilai bobot perhitungan kriteria. Maka dengan alasan ini, metode ini dapat di kombinasikan misalnya dengan metode AHP agar menghasilkan output atau keputusan yang lebih maksimal
 - Belum adanya bentuk linguistik untuk penilaian alternatif terhadap kriteria, biasanya bentuk linguistik ini di interpretasikan dalam sebuah bilangan fuzzy
 - Belum adanya mediator seperti hirarki jika di proses secara mandiri maka dalam ketepatan pengambilan keputusan cenderung belum menghasilkan keputusan yang sempurna
-

Kekurangan

- Dapat digunakan dalam menentukan perankingan alternatif dengan memperhitungkan solusi ideal dari suatu masalah dan penentuan bobot setiap kriteria. Namun, kurang baik jika digunakan dalam mendapatkan bobot yang memperhitungkan hubungan antara kriteria. Walaupun dapat dilakukan dengan pairwise comparison, tetapi membutuhkan matriks dan perhitungan yang lebih rumit. Oleh karena itu, dilakukan penggabungan dengan metode lain seperti ANP Analytic Network Process dalam mengatasi masalah pembobotan tersebut.
- Perankingan dan pembobotan kriteria adalah memiliki nilai yang telah pasti. Padahal, dalam aplikasinya di kehidupan nyata, terdapat informasi yang tidak lengkap atau informasi yang dibutuhkan tidak tersedia. Contoh penyebab informasi yang tidak lengkap tersebut adalah karena adanya penilaian dari manusia yang seringkali bersifat tidak pasti/fuzzy dan tidak dapat mengestimasi perankingan dalam data numerik yang pasti. Ketidakpastian ini merupakan sesuatu yang tidak dapat diatasi jika menggunakan metode TOPSIS, kecuali jika dilakukan perhitungan algoritma lebih lanjut dalam perumusan metode TOPSIS tersebut.

Kekurangan

- Menentukan solusi berdasarkan jarak terpendek menuju solusi ideal dan jarak terbesar dari solusi negatif yang ideal. Namun, metode ini tidak mempertimbangkan kepentingan relatif relative importance dari masing-masing jarak tersebut.
 - Seringkali digunakan asumsi pada tingkat kepentingan relatif masing-masing respon dan digunakan kombinasi dengan metode lain untuk menyelesaikan asumsi tersebut. Contohnya adalah dengan menggunakan metode AHP Analytical Hierarchy Process atau ANP Analytic Network Process untuk memperoleh nilai bobot yang mewakili tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria.
 - Alternatif dengan ranking tertinggi merupakan solusi yang terbaik, namun belum tentu ranking tertinggi tersebut adalah yang terdekat dari solusi ideal. Sehingga perlu dilakukan perhitungan lagi untuk memastikannya.
-

Langkah-langkah

1. Matriks Keputusan Ternormalisasi (R)

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 $i=1,2,\dots,m$; nilai m menunjukkan jumlah alternatif yang dievaluasi, dan nilai X_{ij} menunjukkan nilai rating kecocokan alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j

Langkah-langkah

2. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot (Y)

Nilai dari masing-masing data ternormalisasi (R) kemudian dikalikan dengan bobot (W) untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y)

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

Dengan w_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan (*Benefit*), dan bernilai negatif untuk atribut biaya (*cost*). Nilai w_j menunjukkan nilai bobot dari kriteria C yang ke- j

Langkah-langkah

3. Matriks Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-)

3.1. Solusi Ideal Positif A^+

$$A^+ = \{(\max y_{ij} \mid j \in J), (\min y_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} \quad (3)$$

atau

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

Langkah-langkah

3. Matriks Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-)

3.2. Solusi Ideal Negatif A^-

$$A^- = \{(\min y_{ij} \mid j \in J), (\max y_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, \dots, m\} \quad (4)$$

atau

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

Langkah-langkah

dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{keuntungan} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{biaya} \end{cases} \quad (5)$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{keuntungan} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{biaya} \end{cases} \quad (6)$$

Langkah-langkah

Keterangan

J = himpunan kriteria keuntungan (*benefit criteria*)

J' = himpunan kriteria biaya (*cost criteria*)

y_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot Y

y_j^+ = $\max_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut keuntungan (*benefit criteria*)

y_j^+ = $\min_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut biaya (*cost criteria*)

y_j^- = $\min_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut keuntungan (*benefit criteria*)

y_j^- = $\max_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut biaya (*cost criteria*)

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

Langkah-langkah

4. Jarak Solusi Ideal Positif/Negatif (D)

4.1. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Positif (D^+)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2} \quad (7)$$

4.2. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Negatif (D^-)

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_i^-)^2} \quad (8)$$

Langkah-langkah

5. Nilai Preferensi (V)

$$v_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (9)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih

Langkah-langkah

4. Jarak Solusi Ideal Positif/Negatif (D)

4.1. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Positif (D^+)

(5)

4.2. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Negatif (D^-)

(6)

Contoh 1

Sekarang ini laptop merupakan kebutuhan dasar bagi masyarakat baik untuk pendidikan maupun aktifitas bisnis. Namun, memilih laptop/notebook yang tepat sesuai kebutuhan dan anggaran keuangannya bukan hal mudah. Banyaknya pilihan tersedia di pasaran bisa jadi membuat tambah bingung memilihnya

Ada **5** jenis laptop, yaitu ***LENOVO, HP, DELL, TOSHIBA,*** dan ***AXIOO***

Contoh

Pada kasus pemilihan laptop ini telah ditentukan **8** buah kriteria yang diperhitungkan, yaitu ***harga, ukuran layar, processor, kapasitas memory, type memory, kapasitas harddisk, bluetooth,*** dan ***webcam*** dengan rincian bobot penilaian seperti pada TABEL 1.

Contoh

TABEL 1 : Kriteria dan Bobot

Kode	Nama	Bobot (%)	Tipe ^[1]
C ₁	Harga	30	min
C ₂	Ukuran Layar	5	max
C ₃	Processor	20	max
C ₄	Kapasitas Memory	15	max
C ₅	Type Memory	5	max
C ₆	Kapasitas Harddisk	15	max
C ₇	Bluetooth	5	max
C ₈	Webcam	5	max

Contoh

TABEL 2 : Contoh Data Riil

Alternatif		Kriteria							
Kode	Nama	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	LENOVO	5	3	4	1	3	3	5	5
A ₂	HP	2	4	5	4	3	4	3	5
A ₃	DELL	2	4	5	2	3	5	3	5
A ₄	AXIOO	3	4	5	1	5	5	5	3
A ₅	TOSHIBA	5	3	4	1	5	3	5	5

Keterangan

C₁ : harga; **C₂** : ukuran layar; **C₃** : processor; **C₄** : kapasitas memory; **C₅** : type memory; **C₆** : kapasitas harddisk; **C₇** : bluetooth; **C₈** : webcam

Penyelesaian

1. Matriks Keputusan (X)

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 4 & 1 & 3 & 3 & 5 & 5 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 3 & 4 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 5 & 2 & 3 & 5 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 1 & 5 & 5 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 4 & 1 & 5 & 3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

2. Matriks Normalisasi (R)

Dengan menggunakan persamaan (1), utk x_{11} diperoleh :

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2 + x_{51}^2}$$

$$r_{11} = \frac{5}{5^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2}$$

$$r_{11} = 0,610$$

Dengan cara yang sama diperoleh matriks (R)

Penyelesaian

$$R = \begin{bmatrix} 0.610 & 0.369 & 0.386 & 0.208 & 0.341 & 0.327 & 0.518 & 0.478 \\ 0.244 & 0.492 & 0.483 & 0.834 & 0.341 & 0.436 & 0.311 & 0.478 \\ 0.244 & 0.492 & 0.483 & 0.417 & 0.341 & 0.545 & 0.311 & 0.478 \\ 0.366 & 0.492 & 0.483 & 0.208 & 0.569 & 0.545 & 0.518 & 0.287 \\ 0.610 & 0.369 & 0.386 & 0.208 & 0.569 & 0.327 & 0.518 & 0.478 \end{bmatrix}$$

Pada matrik Normalisasi R di atas, data per-baris dari baris ke-1 s.d. baris ke-5 menunjukkan data per-alternatif A_i , sedangkan data per-kolom, dari kolom ke-1 s.d. kolom ke-8 adalah data per-kriteria C_j

Penyelesaian

3. Matriks Normalisasi Terbobot (Y)
Dengan persamaan (2), utk y_{11} diperoleh

$$y_{11} = w_1 * r_{11}$$

$$y_{11} = 0,30 * 0,610 = 0,183$$

Dengan cara yang sama diperoleh matriks (Y)

Penyelesaian

$$Y = \begin{bmatrix} 0.183 & 0.018 & 0.077 & 0.031 & 0.017 & 0.049 & 0.025 & 0.023 \\ 0.073 & 0.024 & 0.096 & 0.125 & 0.017 & 0.065 & 0.015 & 0.023 \\ 0.073 & 0.024 & 0.096 & 0.062 & 0.017 & 0.081 & 0.015 & 0.023 \\ 0.109 & 0.024 & 0.096 & 0.031 & 0.028 & 0.081 & 0.025 & 0.014 \\ 0.183 & 0.018 & 0.077 & 0.031 & 0.028 & 0.049 & 0.025 & 0.023 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

4. Matriks Solusi Ideal (A)

4.1. Solusi Ideal Positif (A⁺)

merupakan nilai optimum maksimum (terbesar)

Kriteria	Solusi	Max
C ₁ - harga	0.183 ; 0.073 ; 0.073 ; 0.109 ; 0.183	0.183
C ₂ - ukuran layar	0.018 ; 0.024 ; 0.024 ; 0.024 ; 0.018	0.024
C ₃ - processor	0.077 ; 0.096 ; 0.096 ; 0.096 ; 0.077	0.096
C ₄ - kapasitas memory	0.031 ; 0.125 ; 0.062 ; 0.031 ; 0.031	0.125
C ₅ - type memory	0.017 ; 0.017 ; 0.017 ; 0.028 ; 0.028	0.028
C ₆ - kapasitas harddisk	0.049 ; 0.065 ; 0.081 ; 0.081 ; 0.049	0.081
C ₇ - bluetooth	0.025 ; 0.015 ; 0.015 ; 0.025 ; 0.025	0.025
C ₈ - webcam	0.023 ; 0.023 ; 0.023 ; 0.014 ; 0.023	0.023

Penyelesaian

4. Matriks Solusi Ideal (A)

4.2. Solusi Ideal Negatif (A⁻)

merupakan nilai optimum minimum (terkecil)

Kriteria	Solusi	Min
C ₁ - harga	0.183 ; 0.073 ; 0.073 ; 0.109 ; 0.183	0.073
C ₂ - ukuran layar	0.018 ; 0.024 ; 0.024 ; 0.024 ; 0.018	0.018
C ₃ - processor	0.077 ; 0.096 ; 0.096 ; 0.096 ; 0.077	0.077
C ₄ - kapasitas memory	0.031 ; 0.125 ; 0.062 ; 0.031 ; 0.031	0.031
C ₅ - type memory	0.017 ; 0.017 ; 0.017 ; 0.028 ; 0.028	0.017
C ₆ - kapasitas harddisk	0.049 ; 0.065 ; 0.081 ; 0.081 ; 0.049	0.049
C ₇ - bluetooth	0.025 ; 0.015 ; 0.015 ; 0.025 ; 0.025	0.015
C ₈ - webcam	0.023 ; 0.023 ; 0.023 ; 0.014 ; 0.023	0.014

Penyelesaian

5. Jarak Solusi Ideal (D)

5.1. Jarak Solusi Ideal Positif (D^+)

Gunakan persamaan (7),

$$D^+_{1} = \sqrt{[(y_1^+ - y_{1,1})^2 + (y_2^+ - y_{1,2})^2 + (y_3^+ - y_{1,3})^2 + (y_4^+ - y_{1,4})^2 + (y_5^+ - y_{1,5})^2 + (y_6^+ - y_{1,6})^2 + (y_7^+ - y_{1,7})^2 + (y_8^+ - y_{1,8})^2]}$$

$$D^+_{1} = \sqrt{[(0.183-0.183)^2 + (0.024-0.018)^2 + (0.096-0.073)^2 + (0.125-0.031)^2 + (0.028-0.017)^2 + (0.081-0.049)^2 + (0.025-0.025)^2 + (0.023-0.023)^2]}$$

$$D^+_{1} = 0.102$$

Dengan cara yang sama diperoleh

$$D^+_{1} = 0.102; D^+_{2} = 0.112; D^+_{3} = 0.127; D^+_{4} = 0.119; D^+_{5} = 0.101$$

Penyelesaian

5. Jarak Solusi Ideal (D)

5.2. Jarak Solusi Ideal Negatif (D^-)

Gunakan persamaan (8),

$$D^-_1 = \sqrt{[(y_1^- - y_{1,1})^2 + (y_2^- - y_{1,2})^2 + (y_3^- - y_{1,3})^2 + (y_4^- - y_{1,4})^2 + (y_5^- - y_{1,5})^2 + (y_6^- - y_{1,6})^2 + (y_7^- - y_{1,7})^2 + (y_8^- - y_{1,8})^2]}$$

$$D^-_1 = \sqrt{[(0.183-0.073)^2 + (0.018-0.018)^2 + (0.077-0.077)^2 + (0.031-0.031)^2 + (0.017-0.017)^2 + (0.049-0.049)^2 + (0.025-0.015)^2 + (0.023-0.014)^2]}$$

$$D^-_1 = 0.111$$

Dengan cara yang sama diperoleh

$$D^-_1 = 0.111; D^-_2 = 0.098; D^-_3 = 0.050; D^-_4 = 0.055; D^-_5 = 0.111$$

Penyelesaian

6. Nilai Preferensi (V)

Gunakan persamaan (9),

$$V_1 = D^-_1 / (D^-_1 + D^+_1)$$

$$V_1 = 0.111 / (0.111 + 0.102)$$

$$V_1 = 0.521)$$

Dengan cara yang sama diperoleh

$$V_1=0.521; V_2=0.466; V_3=0.284; V_4=0.317; V_5=0.523$$

Penyelesaian

7. Perangkingan

Hasil perhitungan Nilai Preferensi (V), diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil, diperoleh

$$V_5=0.523; V_1=0.521; V_2=0.466; V_4=0.317; V_3=0.284$$

Sehingga hasil akhir dari adalah alternatif A_5 (**TOSHIBA**) dengan Nilai Preferensi (V) sebesar **0.523**

Contoh 2

- Suatu perusahaan di DIY ingin membangun sebuah gudang yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya. Ada 3 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu $A_1 = \text{Ngemplak}$, $A_2 = \text{Kalasan}$, $A_3 = \text{Kota Gedhe}$. Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan yaitu :
-

Contoh 2

Menentukan Kriteria

- C_1 = jarak dengan pasar terdekat (km)
 - C_2 = kepadatan penduduk disekitar 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)
 - Kriteria keuntungan : C_2, C_4
 - Kriteria biaya : C_1, C_3, C_5
-

Contoh 2

Menentukan Rating Kecocokan

- Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu
 - * 1 = sangat buruk
 - * 2 = buruk
 - * 3 = cukup
 - * 4 = baik
 - * 5 = sangat baik
-

Contoh 2

Menentukan Bobot Kriteria

- Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai berikut :

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

Penyelesaian

- Menentukan matriks keputusan

$$|x_1| = \sqrt{4^2 + 3^2 + 5^2} = 7.7011$$

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{4}{7.7011} = 0.5657$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_1|} = \frac{3}{7.7011} = 0.4243$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_1|} = \frac{5}{7.7011} = 0.7071$$

Penyelesaian

$$|x_2| = \sqrt{4^2 + 3^2 + 4^2} = 6.4031$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_2|} = \frac{4}{6.4031} = 0.6247$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{3}{6.4031} = 0.4685$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_2|} = \frac{4}{6.4031} = 0.6247$$

Dan seterusnya, sehingga diperoleh matriks sbb:

$$R = \begin{bmatrix} 0.5657 & 0.6247 & 0.7454 & 0.7276 & 0.6396 \\ 0.4243 & 0.4685 & 0.5963 & 0.4851 & 0.6396 \\ 0.7071 & 0.6247 & 0.2981 & 0.4851 & 0.4264 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

- Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot :

$$y_{11} = w_1 r_{11} = (5)(0.5657) = 2.8285$$

$$y_{12} = w_2 r_{12} = (3)(0.6247) = 1.8741$$

$$Y = \begin{bmatrix} 2.8285 & 1.8741 & 2.9814 & 2.9104 & 1.2792 \\ 2.1213 & 1.4056 & 2.3851 & 1.9403 & 1.2792 \\ 3.5355 & 1.8741 & 1.1926 & 1.9403 & 0.8528 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian

- Menentukan matriks solusi ideal positif A^+

$$y_1^+ = \max\{2.8285; 2.1213; 3.5355\} = 3.5355$$

$$y_2^+ = \max\{1.8741; 1.4056; 1.8741\} = 1.8741$$

$$y_3^+ = \max\{2.9814; 2.3851; 1.1926\} = 2.9814$$

$$y_4^+ = \max\{2.9140; 1.9403; 1.9403\} = 2.9140$$

$$y_5^+ = \max\{1.2792; 1.2792; 0.8528\} = 1.2792$$

$$A^+ = \{3.5355; 1.8741; 2.9814; 2.9140; 1.2792\}$$

Penyelesaian

- Menentukan matriks solusi ideal negatif A^-

$$y_1^- = \min\{2.8285; 2.1213; 3.5355\} = 2.1213$$

$$y_2^- = \min\{1.8741; 1.4056; 1.8741\} = 1.4056$$

$$y_3^- = \min\{2.9814; 2.3851; 1.1926\} = 1.1926$$

$$y_4^- = \min\{2.9140; 1.9403; 1.9403\} = 1.9403$$

$$y_5^- = \min\{1.2792; 1.2792; 0.8528\} = 0.8528$$

$$A^- = \{2.1213; 1.4056; 1.1926; 1.9403; 0.8528\}$$

Penyelesaian

- Menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif

$$D_{1+} = \sqrt{(2.8285 - 3.5355)^2 + (1.8471 - 1.8741)^2 + (2.9814 - 2.9814)^2 + (2.9104 - 2.9104)^2 + (1.2792 - 1.2792)^2}$$
$$= 0.7071$$

$$D_{2+} = \sqrt{(2.1213 - 3.5355)^2 + (1.4056 - 1.8741)^2 + (2.3851 - 2.9814)^2 + (1.9403 - 2.9104)^2 + (1.2792 - 1.2792)^2}$$
$$= 1.8752$$

$$D_{3+} = \sqrt{(3.5355 - 3.5355)^2 + (1.8741 - 1.8741)^2 + (1.1926 - 2.9814)^2 + (1.9403 - 2.9104)^2 + (0.8528 - 1.2792)^2}$$
$$= 2.0792$$

Penyelesaian

- Menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif

$$D_{1-} = \sqrt{\begin{aligned} &(2.8285 - 2.1213)^2 + (1.8471 - 1.4056)^2 \\ &\quad + (2.9814 - 1.1926)^2 \\ &+ (2.9104 - 1.9403)^2 + (1.2792 - 0.8528)^2 \end{aligned}}$$
$$= 2.2456$$

$$D_{2-} = \sqrt{\begin{aligned} &(2.1213 - 2.1213)^2 + (1.4056 - 1.4056)^2 \\ &\quad + (2.3851 - 1.1926)^2 \\ &+ (1.9403 - 1.9403)^2 + (1.2792 - 0,8528)^2 \end{aligned}}$$
$$= 1.2665$$

$$D_{3-} = \sqrt{\begin{aligned} &(3.5355 - 2.1213)^2 + (1.8741 - 1.4056)^2 \\ &\quad + (1.1926 - 1.1926)^2 \\ &+ (1.9403 - 1.9403)^2 + (0.8528 - 0.8528)^2 \end{aligned}}$$
$$= 1.4898$$

Penyelesaian

- Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

$$V_1 = \frac{2.2456}{0.7071 + 2.2456} = 0.7605$$

$$V_2 = \frac{1.2665}{1.8752 + 1.2665} = 0.4031$$

$$V_3 = \frac{1.4898}{2.0792 + 1.4898} = 0.4174$$

- V_1 memiliki nilai terbesar, sehingga alternatif yang dipilih adalah alternatif A_1 .
-

Contoh 3 :

Pemilihan Guru Berprestasi



Contoh 3

- Menjelang bulan Mei setiap tahunnya selalu diadakan kompetisi antar guru se-Indonesia dalam **Pemilihan Guru Berprestasi** mulai dari tingkat sekolah, kecamatan, kabupaten, provinsi dan final di tingkat nasional.
 - Guru berprestasi dalam pelaksanaan pembelajaran merupakan guru yang mampu melaksanakan tugas pokok dan fungsinya (Tupoksi) dengan baik dalam pelaksanaan pembelajaran yang terdiri atas serangkaian kegiatan.
 - Pemilihan Guru Berprestasi menjadi ajang kompetisi positif antar peserta dalam meningkatkan kompetensi dan profesionalisme mereka.
 - Oleh karena itu, dengan menerapkan metode **TOPSIS**, diharapkan dapat memberikan solusi berupa sistem pengambilan keputusan yang bisa digunakan secara efektif dan efisien.
-

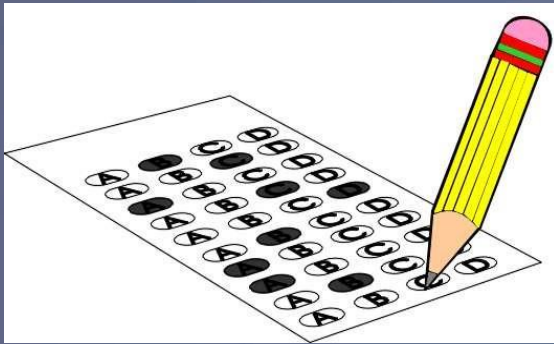
Contoh 3



Kriteria 1 Portofolio Guru

Dalam mengukur prestasi guru, portofolio merupakan komponen yang paling penting. Portofolio guru merupakan suatu kumpulan dari pekerjaan yang dihasilkan oleh seorang guru, yang didesain untuk menggambarkan talenta/prestasi yang dimilikinya.

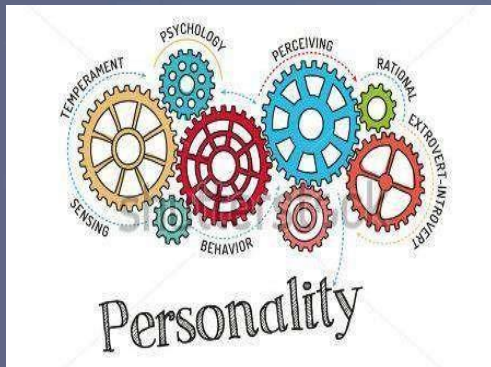
Contoh 3



Kriteria 2 Tes Tertulis

Tes Tertulis merupakan tes/ujian dalam bentuk tertulis mengenai materi-materi tertentu sesuai dengan bidang ilmu seorang guru.

Contoh 3



Kriteria 3 Tes Kepribadian

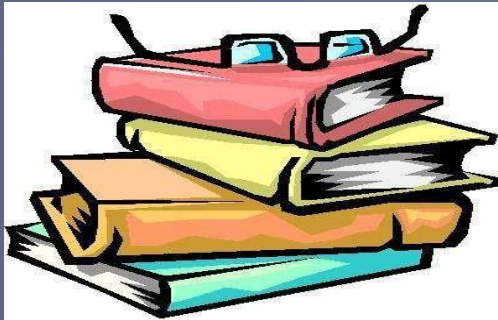
Tes Kepribadian merupakan tes yang dilakukan untuk mengetahui kepribadian atau kecenderungan seorang guru.

Contoh 3



Kriteria 4 Tes Wawancara

Contoh 3



Kriteria 5 Makalah

Dalam penentuan guru berpestasi, biasanya akan dilakukan penilaian mengenai makalah PTK (Penelitian Tindakan Kelas) yang telah disusun oleh guru.

Contoh 3

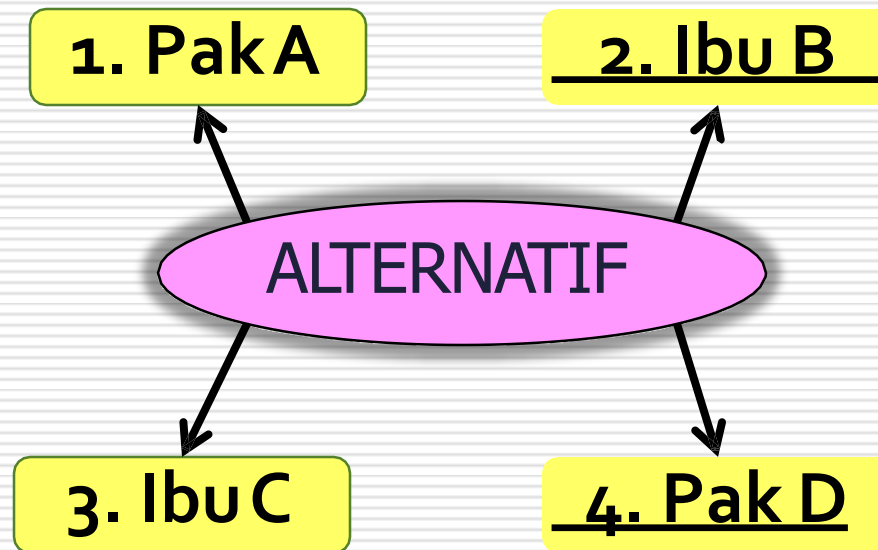
Bobot tiap Kriteria adalah

Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
Kepentingan atau Bobot	5	4	2	3	3

Kepentingan	
1	Sangat Rendah
2	Rendah
3	Cukup
4	Tinggi
5	Sangat Tinggi

Contoh 3

4 Alternatif



Penyelesaian

Langkah 1: Buat sebuah matriks x_{ij} yang terdiri atas m alternatif dan n kriteria.

Matriks ini berisi bobot/*grade* dari masing-masing alternatif terhadap tiap kriteria yang ada.

Penyelesaian

Grade masing-masing alternatif terhadap kriteria sehingga terbentuk matriks X_{ij}

Alternatif/ Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
Bapak A	3	3	4	3	2
Ibu B	4	4	5	2	2
Ibu C	3	3	4	3	4
Bapak D	5	3	5	2	3

Grade	
1	Sangat buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat baik

Contoh: Ibu C memiliki nilai "cukup" dari hasil wawancara, makalah yang dibuat oleh Bapak A diberi nilai "buruk", hasil tes tertulis Ibu B dinilai "baik", dst..

Penyelesaian

Langkah 2: Hitung *Normalized Decision Matrix* (Matriks Keputusan Ternormalisasi)

Penyelesaian

Matriks ternormalisasi dapat dihitung dengan:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad \text{dengan } i=1, 2, \dots, m \text{ dan } j=1, 2, \dots, n.$$



Penyelesaian

Alternatif/ Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
Bapak A	3	3	4	3	2
Ibu B	4	4	5	2	2
Ibu C	3	3	4	3	4
Bapak D	5	3	5	2	3

Contoh:

diketahui matriks $x(1,1) = 3$.

pembagi diperoleh dengan: $\sqrt{3^2 + 4^2 + 3^2 + 5^2} = 7.6811$

sehingga matriks ternormalisasinya adalah: $3/7.6811 = 0.3906$

Pembagi	7.6811	6.5574	9.0554	5.0990	5.7446
---------	--------	--------	--------	--------	--------

Penyelesaian

Keputusan Ternormalisasi

sehingga diperoleh tabel hasil keputusan ternormalisasi sebagai berikut:

Alternatif/ Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
Bapak A	0.3906	0.4575	0.4417	0.5883	0.3482
Ibu B	0.5208	0.6100	0.5522	0.3922	0.3482
Ibu C	0.3906	0.4575	0.4417	0.5883	0.6963
Bapak D	0.6509	0.4575	0.5522	0.3922	0.5222

Penyelesaian

Langkah 3: Hitung *weighted normalized decision matrix*
(matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot)

Penyelesaian

Nilai bobot ternormalisasi dapat dihitung dengan:

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

Penyelesaian

Tabel Keputusan Ternormalisasi dan Terbobot

Alternatif/ Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
Bapak A	0.0781	0.1144	0.2209	0.1961	0.1161
Ibu B	0.1042	0.1525	0.2761	0.1307	0.1161
Ibu C	0.0781	0.1144	0.2209	0.1961	0.2321
Bapak D	0.1302	0.1144	0.2761	0.1307	0.1741

Penyelesaian

Langkah 4: Tentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-).

Penyelesaian

A+ merupakan solusi ideal positif yang diharapkan, sedangkan A- merupakan solusi ideal negatif. Makin kecil nilai A+ dan makin besar nilai A- nya, maka makin besar kemungkinan sebuah alternatif untuk terpilih

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

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

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

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

Penyelesaian

Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Alternatif/ Kriteria	Portofolio	Tes Tertulis	Tes Kepribadian	Wawancara	Membuat Makalah
A+	0.1302	0.1525	0.2761	0.1961	0.2321
A-	0.0781	0.1144	0.2209	0.1307	0.1161

Penyelesaian

Langkah 5: Menghitung besar jarak (*separation measure*) menggunakan perhitungan jarak Euclidean.

Penyelesaian

Sehingga diperoleh nilai *separation measure* $D+$ dan $D-$ adalah

$D+$	$D-$
0.1438	0.0654
0.1357	0.0720
0.0849	0.1332
0.0954	0.0955

Penyelesaian

Langkah 6: Hitung nilai preferensi terhadap solusi yang paling ideal.

Penyelesaian

Rumus untuk menghitung kedekatan relatif (*nilai preferensi*) terhadap solusi yang paling ideal:

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

Penyelesaian

Hasil Perhitungan Kedekatakan Nilai Preferensi

Alternatif	V	Ranking
Bapak A	0.3125	4
Ibu B	0.3465	3
Ibu C	0.6106	1
Bapak D	0.5005	2

Penyelesaian

Hasil Akhir

Semakin besar V , maka semakin tinggi rangkingnya. Oleh karena itu, **Ibu C** terpilih sebagai Guru paling berprestasi dengan nilai preferensi tertinggi sebesar 0.6106
