

Multi Attribute Decision Making (MADM)

- WP (Weighted Product) Method
-

Weighted Product (WP)

- Metode WP menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Yoon, 1989).
 - Proses ini sama halnya dengan Normalisasi.
-

Weighted Product (WP)

- Preferensi untuk alternatif A_i diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \quad (1)$$

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 . Dalam hal ini :

Weighted Product (WP)

- Dimana

$$\sum w_j = 1 \quad (2)$$

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

$$w_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (3)$$

Weighted Product (WP)

- Preferensi relatif dari setiap alternatif, diberikan sebagai berikut :

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_{ij}^*)^{w_j}} \quad (4)$$

dengan $i=1,2,\dots,m$, sedangkan nilai n menunjukkan jumlah kriteria yang digunakan dalam perhitungan

Weighted Product (WP)

Kelebihan

1. Terdapat variabel *Cost* dan *Benefit*, yang berguna untuk menentukan kriteria yang berpengaruh terhadap keputusan
 2. Metode ini lebih *simpel* di bandingkan dengan metode MCDM lainnya
 3. Perhitungannya tidak begitu kompleks
 4. Lebih mudah dipahami
-

Weighted Product (WP)

Kekurangan

1. Metode ini hanya untuk digunakan pada proses nilai yang memiliki nilai rentang
 2. Dibanding dengan metode Pengambil Keputusan lainnya, WP belum seakurat dengan metode pengambil keputusan dengan ketidakpastian.
-

Weighted Product (WP)

Langkah-langkah

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan.
 2. Menentukan input awal dan input akhir untuk merubah nama inputan menjadi nilai rating kecocokan dan menentukan bobot setiap kriteria.
 3. Mengubah data inputan menjadi nilai rating kecocokan
 4. Melakukan perbaikan bobot dari setiap kriteria dengan cara menjumlahkan bobot setiap kriteria yang dilanjutkan dengan setiap bobot awal kriteria dibagi dengan hasil penjumlahan bobot kriteria
 5. Menentukan nilai vektor S alternatif dengan cara mengalikan data nilai rating kecocokan yang berpangkat positif dari hasil perbaikan bobot kriteria
-

Contoh

Sebuah perusahaan IT membutuhkan seorang senior web application programmer yang menguasai bahasa pemrograman PHP, database Mysql, menguasai HTML5, javascript dan CSS3.

Ada 5 kandidat yang akan dipilih dari hasil interview yang sudah dilakukan oleh tim HRD dan IT yang akan dijadikan alternatif;

yaitu A_1 : Wawan, A_2 : Kevin, A_3 : Hilmi, A_4 : Reza, dan A_5 : Tantri .

Contoh

Ada 5 kriteria dasar yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:

C_1 : Penguasaan Aspek teknis (skala 1-10)

C_2 : Pengalaman Kerja (dalam tahun)

C_3 : Interpersonal Skill (skala 1-10)

C_4 : Usia (dalam tahun)

C_5 : Status Perkawinan (5:blm menikah, 8:menikah tanpa tanggungan, 10: menikah dgn tanggungan)

Contoh

1. Rating Kecocokan Alternatif dan Kriteria

Tabel 1 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif dengan setiap kriteria. Nilai setiap alternatif pada setiap atribut diberikan berdasarkan data riil

TABEL 1: Rating kecocokan alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁ Wawan	6	7.5	9	28	5
A ₂ Kevin	7	6	6	43	8
A ₃ Hilmi	6	5.5	8.5	33	5
A ₄ Reza	7.5	7	9	24	8
A ₅ Tantri	6.5	3.5	6.5	38	5

Contoh

2. Bobot Kriteria

Pengambil keputusan memberi bobot preferensi dari setiap kriteria sebagai: $W=(2, 3, 3, 1.5, 3.5)$ dengan masing-masing jenisnya (keuntungan/*benefit* atau biaya/*cost*) seperti dalam tabel 2.

TABEL 2: Kriteria yang ditentukan

Kriteria	Deskripsi	Bobot	Atribut
C_1	Penguasaan Aspek teknis	2	benefit
C_2	Pengalaman Kerja	3	benefit
C_3	Interpersonal Skill	3	benefit
C_4	Usia	1.5	cost
C_5	Status Perkawinan	3.5	cost

Penyelesaian

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perhitungan normalisasi bobot (W), penentuan nilai preferensi (S), penentuan nilai preferensi relatif (V), dan perankingan dari data alternatif yang diberikan. Penjelasannya sendiri disajikan secara langkah per langkah agar mudah dipahami.

Penyelesaian

1. Normalisasi Bobot (W)

Berdasarkan data-data tabel kriteria di atas, bobot awal yang ada adalah $W=(2, 3, 3, 1.5, 3.5)$ akan diperbaiki sehingga total bobot $\sum w_j=1$, dengan persamaan (3)

$$w_1 = \frac{w_1}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{2}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.154$$

$$w_2 = \frac{w_2}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.231$$

$$w_3 = \frac{w_3}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.231$$

$$w_4 = \frac{w_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{1.5}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.115$$

$$w_5 = \frac{w_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3.5}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.269$$

Penyelesaian

1. Normalisasi Bobot (W)

Berdasarkan data-data tabel kriteria di atas, bobot awal yang ada adalah $W=(2, 3, 3, 1.5, 3.5)$ akan diperbaiki sehingga total bobot $\sum w_j=1$, dengan persamaan (3)

$$w_1 = \frac{w_1}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{2}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.154$$
$$w_2 = \frac{w_2}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.231$$
$$w_3 = \frac{w_3}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.231$$
$$w_4 = \frac{w_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{1.5}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.115$$
$$w_5 = \frac{w_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3.5}{2 + 3 + 3 + 1.5 + 3.5} = 0.269$$

Sehingga diperoleh bobot ternormalisasi
 $w = (0.154, 0.231, 0.231, 0.115, 0.269)$

Penyelesaian

2. Menghitung Nilai Vektor S

Nilai vektor preferensi S dihitung berdasarkan persamaan (1)

$$S_1 = (6^{0.154})(7.5^{0.231})(9^{0.231})(28^{-0.115})(5^{-0.269}) = 1.537$$

$$S_2 = (7^{0.154})(6^{0.231})(6^{0.231})(43^{-0.115})(5^{-0.269}) = 1.142$$

$$S_3 = (6^{0.154})(5.5^{0.231})(8.5^{0.231})(33^{-0.115})(5^{-0.269}) = 1.386$$

$$S_4 = (7.5^{0.154})(7^{0.231})(9^{0.231})(24^{-0.115})(8^{-0.269}) = 1.404$$

$$S_5 = (6.5^{0.154})(3.5^{0.231})(6.5^{0.231})(38^{-0.115})(5^{-0.269}) = 1.169$$

Penyelesaian

3. Menghitung Nilai Vektor V

Perhitungan nilai vektor preferensi V mengacu pada persamaan (4). Dari persamaan tersebut dapat disederhanakan menjadi persamaan sebagai berikut

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}$$

Sehingga diperoleh

Penyelesaian

$$V_1 = \frac{1.537}{1.537 + 1.142 + 1.386 + 1.404 + 1.169} = 0.232$$
$$V_2 = \frac{1.142}{1.537 + 1.142 + 1.386 + 1.404 + 1.169} = 0.172$$
$$V_3 = \frac{1.386}{1.537 + 1.142 + 1.386 + 1.404 + 1.169} = 0.209$$
$$V_4 = \frac{1.404}{1.537 + 1.142 + 1.386 + 1.404 + 1.169} = 0.212$$
$$V_5 = \frac{1.169}{1.537 + 1.142 + 1.386 + 1.404 + 1.169} = 0.176$$

Penyelesaian

4. Perankingan Nilai Vektor V

Dari hasil perhitungan V diurutkan diperoleh

No	Alternatif	Nilai Akhir
1	A ₁ Wawan	0.232
2	A ₄ Reza	0.212
3	A ₃ Hilmi	0.209
4	A ₅ Tantri	0.176
5	A ₂ Kevin	0.172

Sehingga dari 5 orang kandidat, diperoleh hasil sebagai Senior Web Developer di departemen IT adalah **Wawan** dengan total nilai perhitungan akhir sebesar **0.232**

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 :
-

Penyelesaian

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
-

Penyelesaian

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
-

Penyelesaian

Menentukan Bobot Kriteria

- Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai berikut :

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

Penyelesaian

Tabel Rating Kecocokan

Alternatif	Kriteria				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	4	4	5	3	3
A ₂	3	3	4	2	3
A ₃	5	4	2	2	2

Penyelesaian

Data Riil

Alternatif	Kriteria				
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	0.75	2000	18	50	500
A_2	0.5	1500	20	40	450
A_3	0.9	2050	35	35	800

Penyelesaian

- Perbaiki bobot
 - Bobot awal $W = (5,3,4,4,2)$, akan diperbaiki sehingga total bobot = 1.

$$w_1 = \frac{5}{5 + 3 + 4 + 4 + 2} = \frac{5}{18} = 0.2778$$
$$w_2 = \frac{3}{5 + 3 + 4 + 4 + 2} = \frac{3}{18} = 0.1667$$
$$w_3 = \frac{4}{5 + 3 + 4 + 4 + 2} = \frac{4}{18} = 0.2222$$
$$w_4 = \frac{4}{5 + 3 + 4 + 4 + 2} = \frac{4}{18} = 0.2222$$
$$w_5 = \frac{2}{5 + 3 + 4 + 4 + 2} = \frac{2}{18} = 0.1111$$

Penyelesaian

- Menghitung vektor S :

$$S_1 = (0.75^{-0.2778})(2000^{0.1667})(18^{-0.2222})(50^{0.2222})(500^{-0.1111}) = 2.4187$$

$$S_2 = (0.5^{-0.2778})(1500^{0.1667})(20^{-0.2222})(40^{0.2222})(450^{-0.1111}) = 2.4270$$

$$S_3 = (0.9^{-0.2778})(2050^{0.1667})(35^{-0.2222})(35^{0.2222})(800^{-0.1111}) = 1.7462$$

Penyelesaian

- Menghitung vektor V untuk perangkingan :

$$V_1 = \frac{2.4187}{2.4187 + 2.4270 + 1.7462} = 0.3669$$

$$V_2 = \frac{2.4270}{2.4187 + 2.4270 + 1.7462} = 0.3682$$

$$V_3 = \frac{1.7462}{2.4187 + 2.4270 + 1.7462} = 0.2649$$

- Nilai terbesar adalah V_2 sehingga alternatif A_2 adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.
-