

PERTEMUAN 20

METODE PROMETHEE

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mampu memahami menyelesaikan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode Promethee

B. URAIAN MATERI

1. PENDAHULUAN

Promethee adalah salah satu metode penentuan urutan atau prioritas dalam analisis multikriteria atau Multi Criterion Decision Making (MCDM). Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam Promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. “Promethee adalah suatu metode menentukan urutan (prioritas) dalam analisa multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking (Metode yang dapat menangani kriteria kualitatif dan kuantitatif). Semua parameter yang dinyatakan mempunyai pengaruh nyata menurut pandangan ekonomi [Suryadi,2002].

Prinsip yang digunakan adalah penetapan prioritas alternatif yang telah ditetapkan berdasarkan pertimbangan $\forall i \mid f_i(.,) \rightarrow \mathbb{R}$ [real world] dengan kaidah dasar $\text{Max} \{f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_j(x), \dots, f_k(x) \mid x \in \mathbb{R}\}$.

Dimana K adalah sejumlah kumpulan alternatif dan f_i ($i = 1, 2, 3, \dots, k$) merupakan nilai atau ukuran relatif kriteria untuk masing-masing alternatif. Dalam aplikasinya sejumlah kriteria telah ditetapkan untuk menjelaskan K yang merupakan penilaian \mathbb{R} [real world]. Promethee termasuk dalam keluarga dari metode outranking yang dikembangkan oleh B. Roy dan meliputi 2 fase:

1. Membangun hubungan outranking dari K.
2. Eksploitasi dari hubungan ini memberikan jawaban optimasi kriteria dalam paradigma permasalahan multikriteria.

Pada tahap pertama, nilai hubungan outranking berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai outranking secara grafis

disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Pada tahap kedua, eksploitasi dilakukan dengan mempertimbangkan nilai Leaving Flow dan Entering Flow pada grafik nilai outranking. Urutan parsial untuk Promethee I dan urutan lengkap pada Promethee II. Data dasar untuk evaluasi dengan metode Promethee terdapat pada Tabel berikut:

Tabel 1. Data Dasar Analisa Promethee

	$f_1(.)$	$f_2(.)$	...	$f_i(.)$	...	$f_k(.)$
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	...	$f_i(a_1)$	...	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	...	$f_i(a_2)$	...	$f_k(a_2)$
...
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	...	$f_i(a_i)$	...	$f_k(a_i)$
...
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	...	$f_i(a_n)$	...	$f_k(a_n)$

Keterangan :

1. a_1, a_2, a_i, a_n : a alternative potensial.
2. f_1, f_2, f_i, f_k : f criteria evaluasi.

2. DOMINASI KRITERIA

Penyampaian intensitas (P) dari preferensi alternatif a terhadap alternatif b sedemikian rupa sehingga:

- a. $P(a,b) = 0$, berarti tidak ada beda (indifferent) antara a dan b, atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b.
- b. $P(a,b) > 0$, berarti lemah preferensi dari a lebih baik dari b.
- c. $P(a,b) < 1$, berarti kuat preferensi dari a lebih baik dari b kuat.
- d. $P(a,b) = 1$, berarti mutlak preferensi dari a lebih baik dari b.

Dalam metode ini, fungsi preferensi sering kali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi sehingga: $P(a,b) = P(f(a) - f(b))$ Untuk semua kriteria, suatu alternatif akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan oleh nilai f dan nilai akumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing-masing alternatif yang akan dipilih.

3. REKOMENDASI FUNGSI PREFERENSI UNTUK KEPERLUAN APLIKASI

Menurut Kadarsah [1998:148], dalam metode Promethee terdapat enam fungsi preferensi kriteria, yaitu:

- a. Kriteria biasa (Usual Criterion)

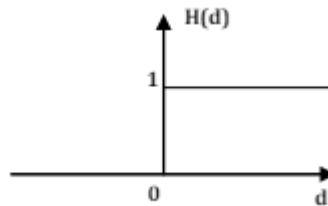
$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases}$$

dimana:

d : selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

$H(d)$: fungsi selisih kriteria antar alternatif.

Pada kasus ini tidak ada beda (sama penting) antara a dan b jika $f(a) = f(b)$; apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, pembuatan keputusan membuat preferensi mutlak untuk alternatif yang memiliki nilai lebih baik. Untuk memilih kasus preferensi pada kriteria biasa, ilustrasinya dapat dilihat dari perlombaan renang, seorang peserta dengan peserta lainnya akan memiliki peringkat yang mutlak berbeda walaupun hanya dengan selisih nilai (waktu) teramat kecil, dan dia akan memiliki peringkat yang sama jika dan hanya jika waktu tempuhnya sama atau selisih nilai diantara keduanya sebesar nol. Fungsi $H(d)$ untuk fungsi preferensi ini ditunjukkan pada Gambar berikut:



Gambar 1. Kriteria Biasa

- b. Kriteria quasiasia (Quasi Criterion)

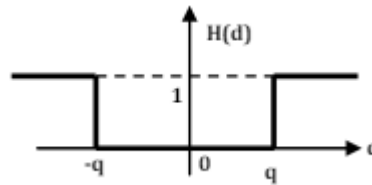
$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases}$$

dimana:

d : selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

$H(d)$: fungsi selisih nilai kriteria antara alternatif.

Parameter (q) : harus merupakan nilai yang tetap, $q = 0$. Kriteria ini memiliki alternatif preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai $H(d)$ dari masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai q , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai q maka akan terjadi bentuk preferensi mutlak. Fungsi $H(d)$ untuk fungsi preferensi ini ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Kriteria Quasia

Misalnya seorang akan dipandang mutlak lebih kaya apabila selisih nilai kekayaannya lebih besar dari Rp10.000.000 dan apabila selisih kekayaannya kurang dari Rp 10.000.000 dipandang sama kaya.

c. Kriteria linear

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

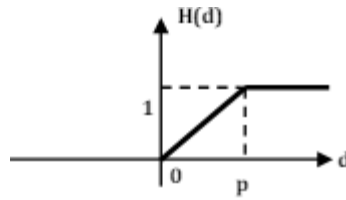
dimana:

d : selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

p : nilai kecenderungan atas.

$H(d)$: fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif.

Kriteria ini menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari p , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linear dengan nilai d . Jika nilai d lebih besar dibandingkan dengan nilai p , maka terjadi referensi mutlak. Fungsi $H(d)$ untuk fungsi preferensi ini ditunjukkan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kriteria Linear

Misal akan terjadi preferensi dalam hubungan linear kriteria kecerdasan seseorang dengan cara lain apabila nilai seseorang berselisih dibawah 30, apabila diatas 30 poin maka mutlak dikatakan orang itu lebih cerdas dibandingkan dengan orang lain.

d. Kriteria level

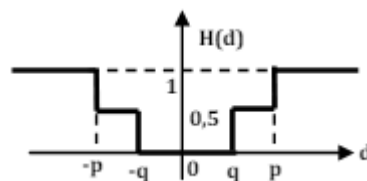
$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases}$$

dimana:

p : nilai kecenderungan atas.

H(d) : fungsi selisih kriteria antar alternatif.

Parameter (q) : harus merupakan nilai yang tetap, $q = 0$. Dalam kasus ini kecenderungan tidak berbeda q dan kecenderungan preferensi p ditentukan secara simultan. Jika d berada di antara nilai q dan p, hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ($H(d) = 0.5$).



Gambar 4. Kriteria Level

Gambar 4 menjelaskan pembuat keputusan telah menentukan kedua kecenderungan untuk kriteria ini. Bentuk kriteria level ini dapat dijelaskan misalnya dalam penetapan nilai preferensi jarak tempuh antar kota. Misalnya jarak antara Surabaya Bromo sebesar 60 km, Bromo-Kalibaru sebesar 68 km.

Kalibaru-Ijen sebesar 45 km, Bromo-Ijen 133 km. Dan telah ditetapkan bahwa selisih dibawah 10 km maka dianggap jarak antar kota tersebut adalah tidak berbeda, selisih jarak sebesar 10-30 km relative berbeda dengan preferensi yang lemah, sedangkan selisih diatas 30 km diidentifikasi memiliki preferensi mutlak berbeda. Dalam kasus ini, selisih jarak antara Surabaya-Bromo dan Bromo-Kalibaru dianggap tidak berbeda ($H(d) = 0$) karena selisih jaraknya dibawah 10 km, yaitu $(68-60) \text{ km} = 8 \text{ km}$, sedangkan preferensi jarak antara Bromo-kalibaru dan Kalibaru-Ijen dianggap berbeda dengan preferensi lemah ($H(d)=0.5$) karena memiliki selisih yang berada pada interval 10-30 km, yaitu $(68-45) \text{ km} = 23 \text{ km}$. Dan terjadi preferensi mutlak ($H(d) = 1$) antara jarak Bromo_Ijen dan KalibaruIjen karena memiliki selisih jarak lebih dari 30 km.

- e. Kriteria dengan preferensi linear dan area yang tidak berbeda

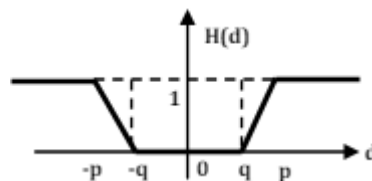
$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q)/(p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$$

dimana:

d : selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

$H(d)$: fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif.

Parameter (p) : nilai kecenderungan atas. Parameter (q) : harus merupakan nilai yang tetap, $q = 0$ Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linear dan tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan q dan p . Dua parameter tersebut telah ditentukan dimana fungsi H adalah hasil perbandingan antar alternatif, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:

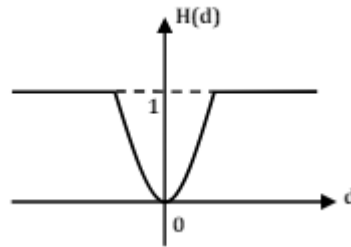


Gambar 5. Kriteria preferensi linear
dan area yang tidak berbeda

f. Kriteria Gaussian

$$H(d) = 1 - \exp\{-d^2/2\sigma^2\}$$

Fungsi ini bersyarat apabila telah ditentukan nilai σ , dimana dapat dibuat berdasarkan distribusi normal dalam statistic. Fungsi ini ditunjukkan seperti pada Gambar 6



Gambar 6. Kriteria gaussian.

4. PENENTUAN TIPE PREFERENSI

Seperti telah disebutkan diatas, maka proses penentuan preferensi merupakan langkah yang penting sehingga saat perhitungan indeks preferensi dapat representatif terhadap permasalahan. Dalam membantu penentuan tingkat preferensi dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Fungsi Preferensi

pertimbangan	Tingkat fungsi preferensi					
	I	II	III	IV	V	VI
Akurasi	Kasar	Kasar	Akurat	Kasar	Akurat	Akurat
Kecendrungan tidak berbeda $|d| < q$	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak
Kecendrungan kokoh mutlak $|d| < q$	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak
Distribusi normal	mungkin	mungkin	mungkin	mungkin	mungkin	mungkin

5. INDEKS PREFERENSI MULTIKRITERIA

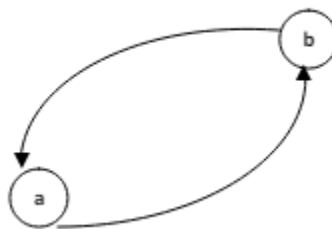
Tujuan pembuatan keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi P_i dan π_i untuk semua kriteria f_i ($i = 1, 2, 3, \dots, k$) dari masalah optimasi kriteria majemuk. Bobot (weight) x_i merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria f_i , jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan yang sama dalam pengambilan maka semua nilai bobot adalah sama. Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i .

$$\wp(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A$$

dimana:

1. $\wp(a, b)$, merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria.
2. $\wp(a, b) = 0$, menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.
3. $\wp(a, b) = 1$, menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

Indek preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan outranking pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternative. Hubungan ini dapat ditunjukkan sebagai grafik nilai outranking, node-nodenya merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu. Diantaranya dua node (alternatif) a dan b , merupakan garis lengkung yang mempunyai nilai (a, b) dan (b, a) (tidak ada hubungan khusus antara (a, b) dan (b, a)). Hal ini ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan antar Node

6. ARAH PREFERENSI MULTIKRITERIA

Arah preferensi terbagi menjadi dua arah yaitu Leaving Flow (LF) dan Entering Flow (EF). Leaving Flow merupakan ukuran dari karakter outranking a , sedangkan Entering Flow merupakan ukuran karakter a yang di outrank. Secara sistematis dapat ditentukan Leaving Flow dengan persamaan :

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \wp(a, x)$$

Adapun persamaan Entering Flow adalah:

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \wp(a, x)$$

Adapun persamaan Net Flow adalah:

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

7. PERANKINGAN DALAM PROMETHEE

Dalam metode Promethee proses perankingan dilakukan melalui dua perankingan yaitu Promethee I (Promethee parsial) dan Promethee II (Promethee complete). Perankingan Promethee I didasarkan pada masing-masing nilai Leaving Flow dan Entering Flow. Semakin besar nilai Leaving Flow dan semakin kecil nilai Entering Flow maka alternatif semakin baik. Jika nilai ranking Leaving Flow dan Entering Flow sama maka hasil ranking Promethee I menjadi solusi metode Promethee. Tetapi, jika sebaliknya maka proses harus dilanjutkan ke Promethee II. Promethee II didasarkan pada nilai dari Net Flow-nya. Semakin besar nilai Net Flow maka semakin tinggi rankingnya.

C. LATIHAN SOAL/TUGAS