

# Optimasi Multikriteria Menggunakan Metode Promethee (*Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation*)

K. Santika<sup>1</sup>, Ramdhani<sup>1</sup>, P. Pebiadi<sup>1</sup>, K. Novianingsih<sup>1</sup>, Irzaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, FT UNIKOM, Jl. Dipati Ukur Bandung

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, FMIPA IPB, Jl. Raya Pajajaran Bogor

## Abstract

*Optimization problem of multicriteria appear in various engineering area, that is engineering moment have to take decision at situation where some target of which frequently each other interfering in at a time have to fulfill in an optimal fashion, at the same time consider the limited existing resource. Is hence needed by an system to support the decision making. Have been woke up by a computer implementation pursuant to method of promethee for the optimization multicriteria. The system can become appliance assist which effective enough in finishing the problem of optimization multicriteria.*

*Key code : multicriteria, promethee.*

## Abstrak

*Masalah optimasi multikriteria muncul di berbagai bidang rekayasa, yaitu saat rekayasawan harus mengambil keputusan pada situasi di mana beberapa tujuan yang sering kali saling bertentangan serentak harus dipenuhi secara optimal, sambil mempertimbangkan terbatasnya sumber daya yang ada. Karenanya diperlukan suatu sistem untuk mendukung pengambilan keputusan tersebut. Telah dibangun suatu implementasi komputer berdasarkan metode promethee untuk optimasi multikriteria. Sistem tersebut dapat menjadi alat bantu yang cukup efektif dalam menyelesaikan masalah optimasi multikriteria.*

*Kata kunci : multikriteria, promethee.*

## 1. Pendahuluan

Pada dasarnya pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis pada suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi, dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat. Tujuan pembentukan sistem pendukung keputusan yang efektif adalah memanfaatkan keunggulan kedua unsur, yaitu manusia dan perangkat elektronik dalam hal ini adalah komputer. (K.Suryadi dan A.Ramadhani,2000).

Tujuan dari penelitian adalah memberikan penjelasan dan pembahasan mengenai masalah optimasi multikriteria dengan metode promethee.

## 2. Metodologi

Dalam pelaksanaannya, penelitian dilakukan di Jurusan Teknik Informatika UNIKOM, terhitung mulai Februari 2004 sampai dengan bulan Juli 2004.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode deskriptif melalui studi pustaka dan dokumenter dari berbagai buku atau literatur yang berhubungan dengan objek penelitian yang dihadapi termasuk data dari internet.

Alat dan instrumen yang digunakan dalam penelitian antara lain : seperangkat komputer *Processor AMD 950 MHz, Memory 128 SDRAM, monitor, printer, sistem operasi*

*Windows 98 dan perangkat lunak pemrograman untuk implementasi.*

## 3. Hasil dan Pembahasan

Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*.

Prinsip yang digunakan adalah penetapan prioritas alternatif yang telah ditetapkan berdasarkan pertimbangan  $(\forall i | f_i(.) \rightarrow \mathfrak{R} [realword])$ , dengan kaidah dasar persamaan:

$$\text{Max } \{ f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_k(x) | x \in \mathfrak{R} \} \quad (1)$$

Di mana  $K$  adalah sejumlah kumpulan alternatif, dan  $f_i (i = 1, 2, \dots, K)$  merupakan nilai ukuran relatif kriteria untuk masing-masing alternatif. Dalam aplikasinya sejumlah kriteria telah ditetapkan untuk menjelaskan  $K$  yang merupakan penilaian dari  $\mathfrak{R}$  (real word).

Dalam Promethee disajikan enam bentuk fungsi preferensi kriteria, yaitu:

a. Kriteria biasa (usual criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{bila } d = 0 \\ 1 & \text{bila } d \neq 0 \end{cases} \quad (2)$$

di mana  $d$  = selisih nilai kriteria  $\{d=f(a)-f(b)\}$

b. Kriteria quasi (quasi criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -q \leq d \leq q \\ 1 & \text{jika } d < -q \text{ atau } d > q \end{cases} \quad (3)$$

Dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai  $H(d)$  masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai  $q$ , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai  $q$  maka terjadi bentuk preferensi mutlak sesuai persamaan (3).

c. Kriteria dengan preferensi linier

Kriteria preferensi linier dapat menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari  $p$ , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai  $d$ . Jika nilai  $d$  lebih besar dibandingkan dengan nilai  $p$ , maka terjadi preferensi mutlak, sesuai persamaan (4).

$$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases} \quad (4)$$

d. Kriteria level (level criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ 0.5 & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (5)$$

Dalam kasus ini, kecenderungan tidak berbeda  $q$  dan kecenderungan preferensi  $p$  adalah ditentukan secara simultan. Jika berada di antara nilai  $q$  dan  $p$ , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ( $H(d)=0.5$ ), sesuai persamaan (5), pembuat keputusan telah menentukan kedua kecenderungan untuk kriteria ini.

e. Kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q)/(p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (6)$$

Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan  $q$  dan  $p$ , sesuai dengan persamaan (6). Dua parameter tersebut telah ditentukan.

f. Kriteria gaussian (gaussian criterion)

$$H(d) = 1 - \exp\{-d^2 / 2\sigma^2\} \quad (7)$$

Fungsi ini bersyarat apabila telah ditentukan nilai  $\sigma$ , di mana dapat dibuat berdasarkan distribusi normal dalam statistik, sesuai persamaan (7).

Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi  $P_i$  sesuai persamaan berikut:

$$\phi(a, b) = \sum_{i=1}^k \pi_i P_i(a, b); \forall a, b \in A \quad (8)$$

Untuk setiap node  $a$  dalam grafik nilai outranking ditentukan berdasarkan *leaving flow*, dengan persamaan berikut:

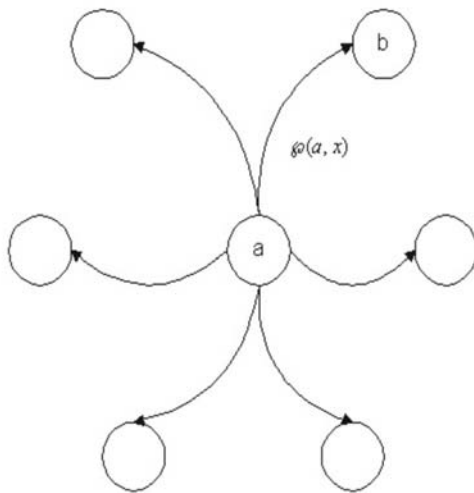
$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \phi(a, x) \quad (9)$$

dimana  $\phi(a, x)$  menunjukkan preferensi bahwa alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $x$ .

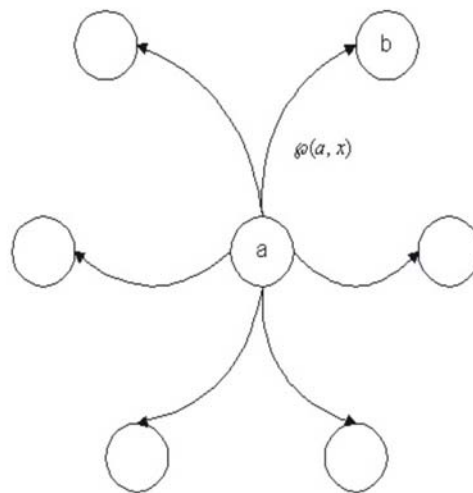
*Leaving flow* adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari node  $a$  dan hal ini merupakan karakter pengukuran *outranking*.

Secara simetris dapat ditentukan *entering flow* dengan persamaan berikut:

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n} \sum_{x \in A} \phi(x, a) \quad (10)$$



Gambar 1 Leaving flow



Gambar 2 Entering flow

Sehingga pertimbangan dalam penentuan *net flow* diperoleh dengan persamaan berikut:

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (11)$$

Diambil salah satu kasus yang terjadi pada Pemerintah Daerah Jawa Barat yang dihadapkan pada permasalahan pembangunan pembangkit tenaga listrik tenaga air, dengan alternatif enam lokasi stasiun pembangkit listrik yaitu:

- A<sub>1</sub> : Garut  
A<sub>2</sub> : Tasikmalaya  
A<sub>3</sub> : Cianjur  
A<sub>4</sub> : Sukabumi  
A<sub>5</sub> : Bogor  
A<sub>6</sub> : Tangerang

Kriteria – kriteria yang ditetapkan adalah:

- f<sub>1</sub>(A) : jumlah pekerja  
f<sub>2</sub>(A) : kekuatan listrik (mega watt)  
f<sub>3</sub>(A) : biaya konstruksi (10<sup>9</sup> rupiah)  
f<sub>4</sub>(A) : biaya perawatan (10<sup>5</sup> rupiah)  
f<sub>5</sub>(A) : jumlah rumah yang digusur  
f<sub>6</sub>(A) : tingkat keamanan

Data dasar permasalahan terlihat pada tabel 1.

Cara penyelesaian :

1. Memformulasikan masalah awal multikriteria.
2. Menghitung nilai preferensi masing-masing alternatif dengan dilakukan perhitungan secara berpasangan satu persatu berdasarkan pilihan bentuk preferensi yang telah ditetapkan sebelumnya.
3. Menentukan indeks preferensi multikriteria.
4. Menghitung *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow*.
5. Melakukan analisis Promethee I
6. Melakukan analisis Promethee II

Hasil perhitungan yang di dapat terlihat pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4 berikut :

**Tabel 1** Nilai kriteria untuk masing-masing alternatif

Kriteria	Min/Max	Alternatif						Tipe Preferensi	Parameter
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>		
f <sub>1</sub> (.)	Min	80	65	83	40	52	94	2	q=10
f <sub>2</sub> (.)	Max	90	58	60	80	72	96	3	p=30
f <sub>3</sub> (.)	Min	600	200	400	1000	600	700	5	q=50;p=500
f <sub>4</sub> (.)	Min	54	97	72	75	20	36	4	q=10;p=60
f <sub>5</sub> (.)	Min	8	1	4	7	3	5	1	-
f <sub>6</sub> (.)	Max	5	1	7	10	8	6	6	$\delta = 5$

**Tabel 2** Nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	$\phi^+$	$\phi^-$	$\phi$
A <sub>1</sub>	-	0.30	0.25	0.27	0.10	0.18	0.220	0.366	-0.146
A <sub>2</sub>	0.46	-	0.39	0.33	0.30	0.50	0.396	0.378	0.018
A <sub>3</sub>	0.24	0.18	-	0.33	0.06	0.43	0.248	0.336	-0.088
A <sub>4</sub>	0.40	0.50	0.30	-	0.23	0.21	0.328	0.348	-0.020
A <sub>5</sub>	0.44	0.51	0.49	0.38	-	0.45	0.454	0.164	0.290
A <sub>6</sub>	0.29	0.40	0.25	0.43	0.13	-	0.300	0.354	-0.054

**Tabel 3** Karakter *Leaving Flow* dan *Entering Flow* dan Implikasinya Terhadap Urutan Prioritas Alternatif

Alternatif	<i>Leaving flow</i>	Rank	<i>Entering flow</i>	Rank
A <sub>1</sub> : Garut	0.220	6	0.366	5
A <sub>2</sub> :Tasikmalaya	0.396	2	0.378	6
A <sub>3</sub> : Cianjur	0.248	5	0.336	2
A <sub>4</sub> : Sukabumi	0.328	3	0.348	3
A <sub>5</sub> : Bogor	0.454	1	0.164	1
A <sub>6</sub> : Tangerang	0.300	4	0.354	4

**Tabel 4** Complete Ranking berdasarkan karakter *net flow*

Alternatif	Net flow	Rank
A <sub>1</sub>	-0.146	6
A <sub>2</sub>	0.018	2
A <sub>3</sub>	-0.088	5
A <sub>4</sub>	-0.020	3
A <sub>5</sub>	0.290	1
A <sub>6</sub>	-0.054	4

#### 4. Kesimpulan

Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria, dengan dominasi kriteria yang digunakan adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*. Dengan pengimplementasian metode ini pengambil keputusan dapat mengambil alternatif terbaik dari permasalahan multikriteria dengan cepat dan benar.

#### Daftar Pustaka

- Alam, M. A. J, *Microsoft Visual Basic Versi 6.0*, PT. Elex Media Komputindo, 1999.
- Brans, J.P, dan B, Mareschal, *How to Decide with PROMETHEE*, <http://smg.ulb.ac.be>, 2004.
- Dimiyati, T.T, dan A, Dimiyati, *Operations Research Model-Model Pengambilan Keputusan*, Sinar Baru Algensindo, 1999.
- Kurniadi, A, *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6*, PT.Elex Media Komputindo, 2002.
- Marler, T.R, dan J.S, Arora, *Survey Of Multi-Objective Optimization Methods For Engineering*, [tmrler@engineering.uiowa.edu](mailto:tmrler@engineering.uiowa.edu), 2004.
- Proctor, W, dan M, Drechsler, *Deliberative Multi-criteria Evaluation*, <http://www.mcda.info/>, 2003.
- Santoso, L. E, *Sistem Pendukung Keputusan untuk Masalah Optimisasi Multikriteria*, 1996.
- Steuer, R.E, *Multiple Criteria Optimization Theory, Computation And Application*, Jhon Wiley & Sons Inc, 1986.
- Suryadi, K, dan A, Ramdhani, *Sistem Pendukung Keputusan*, PT.Remaja Rosdakarya, 2000.