

APLIKASI PENGGUNAAN METODE *PROMETHEE* DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PENENTUAN MEDIA PROMOSI Studi Kasus: STMIK Indonesia

Dony Novaliendry

Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang, 25131
E-Mail: dony_novaliendry@ymail.com

Abstract

Most of the economical, industrial, financial or political decision problems are based on multi-criteria. The selection is submitted to each individual's personal preference. Everybody allocates a different set of weights to the criteria. The selection or the ranking of alternatives submitted to a multi-criteria evaluation is not an easy problem. Neither economically nor mathematically! Usually there is no optimal solution; no alternative is the best one on each criterion. A better quality implies a higher price. The criteria are conflicting. Compromise solutions have to be considered. Why not the best compromises? A decision support system is required to utilize data and model to evaluate each alternative having a set of criteria. Here, a Promethee method is proposed as a model and additional reference functioned are provided by the system. Each function can be selected by decision maker to compute the degree of preference of each alternative and determine its rank. The system then will output a set of ranked alternative, in which the best ranked, can be chosen by the decision maker as the right selection. The system has been tested to determine the best media for promotion. The result shows that the system performs well on helping decision maker on solving unstructured problem such as using the right media for promotions, and it gives an accurate result.

Key word: Decision support system, Promethee, multicriteria, criteria, preferences.

PENDAHULUAN

Penggunaan bermacam-macam media promosi merupakan salah satu cara yang digunakan oleh perguruan tinggi untuk menarik minat calon mahasiswa. Prioritas utama sebuah perguruan tinggi adalah mendapatkan jumlah mahasiswa baru yang sesuai dengan daya tampungnya dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, perguruan tinggi perlu memaksimalkan penggunaan media promosi dan sekaligus menentukan jenis media yang efektif digunakan.

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer (STMIK) Indonesia Padang adalah perguruan tinggi yang mengalami perkembangan jumlah total mahasiswa yang signifikan. Sebagai contoh, pada tahun 2001,

jumlah mahasiswa adalah 250 orang, sedangkan pada tahun 2002, jumlah mahasiswa adalah 650 orang. Dengan kondisi seperti ini, para pengelola STMIK Indonesia memerlukan suatu sistem untuk menentukan jenis media promosi yang memang sesuai dan layak untuk digunakan. Sistem tersebut diharapkan dapat digunakan untuk membantu manajemen tingkat atas dalam memilih jenis media promosi yang tepat digunakan dan memiliki nilai manfaat yang lebih dari yang lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dalam proses penentuan media promosi di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer (STMIK) Indonesia Padang dengan menggunakan metode *Promethee*. Sistem ini

diharapkan dapat membantu pihak manajemen tingkat atas dalam pengambilan keputusan untuk menentukan media promosi yang akan digunakan berkaitan dengan penerimaan mahasiswa baru.

PROMETHEE

Multi-criteria Decision Making (MCDM) telah menjadi salah satu area riset operasional yang berkembang paling cepat selama dua dekade terakhir. Teori MCDM sendiri dapat dibagi menjadi *Multi Objective Decision Making* (MODM) dan *Multi Attribute Decision Making* (MADM).

MODM menganalisa subset dari ruang vektor secara berkelanjutan, yang biasanya dibatasi oleh batasan-batasan, dengan mengalokasi semua solusi yang efisien, sebelum menentukan nilai optimum berdasarkan pada pilihan *user* (pengguna). Oleh karena itu, MODM memungkinkan untuk digunakan dalam perencanaan operasional, semisal pemrograman tujuan.

MADM adalah suatu pendukung pengambilan keputusan dengan masukan beberapa atribut/variabel. Dalam literatur teori keputusan, metode MADM digolongkan menurut informasi tertentu. Pada dasarnya, metode ini membandingkan dua langkah matematik [1], yaitu pengumpulan pertimbangan/penilaian dengan melihat tiap kriteria dan tiap alternatif, dan ranking alternatif menurut aturan-aturan pengumpulan. Di dalam MADM, diperhitungkan alternatif *A* dan *T* yang harus diranking, serta kriteria *K* yang harus dioptimalkan,

$$A := \{a_1, \dots, a_T\};$$

$$F := \{f_1, \dots, f_K\}$$

Suatu permasalahan pengambilan keputusan multi kriteria dapat direpresentasikan bentuk matriks. Matriks pencapaian tujuan atau matriks keputusan *D* adalah matrix (*T* x *K*) yang elemen-elemennya $x_{tk} = f_k(a_t)$ menunjukkan evaluasi atau nilai alternatif a_t .

Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam MCDM. Permasalahan utama di dalam metode ini adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam *Promethee* adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*. Di dalam metode ini, semua parameter yang dinyatakan

mempunyai pengaruh nyata menurut pandangan ekonomi [1][2]. Dalam *Promethee* terdapat enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Meskipun tidak bersifat mutlak, namun bentuk-bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus.

Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, digunakan fungsi selisih nilai kriteria antara alternatif *H* (*d*), dimana hal ini mempunyai hubungan langsung dengan fungsi preferensi *P*, seperti yang terlihat pada Persamaan (1).

$$\forall a, b \in A \begin{cases} f(a) > f(b) \Leftrightarrow aPb \\ f(a), f(b) \end{cases} f(a) = f(b) \Leftrightarrow alb \quad (1)$$

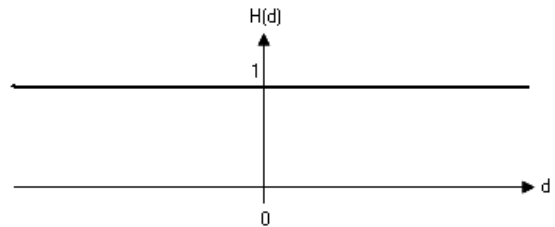
Kriteria Biasa (Usual Criterion)

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

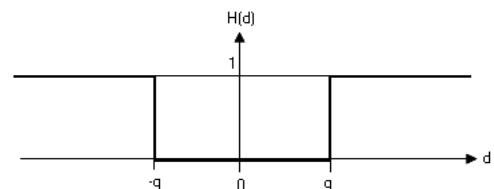
Dimana:

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

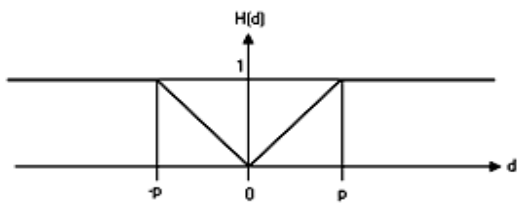
Pada kasus ini (Gambar 1), tidak ada ada beda (sama penting) antara *a* dan *b* jika dan hanya jika $f(a)=f(b)$; apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, maka pembuat keputusan membuat preferensi mutlak untuk alternatif yang mempunyai nilai lebih baik.



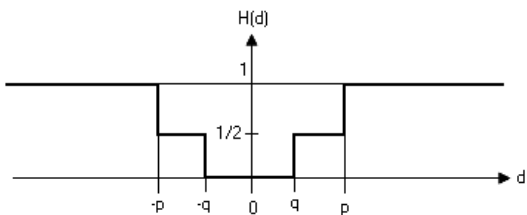
Gambar 1. Bentuk Preferensi Kriteria Biasa.



Gambar 2. Bentuk Preferensi Kriteria Quasi dengan Parameter *q*.



Gambar 3. Bentuk Preferensi Kriteria *Linier* dengan Parameter *p*.



Gambar 4. Bentuk Preferensi Kriteria *Level* dengan Parameter *q, p*.

Kriteria Quasi (Quasi Criterion)

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

Dimana:

- d* = selisih nilai kriteria {*d*=*f*(*a*)-*f*(*b*)}.
- q* = nilai yang menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.

Pada kasus ini, dua alternatif memiliki 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 terjadi bentuk preferensi mutlak. Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria quasi, maka ia harus menentukan nilai *q*, dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria. Preferensi yang lebih baik diperoleh apabila selisih antara dua alternatif di atas nilai *q*, seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Kriteria dengan Preferensi Linier

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases} \quad (4)$$

Dimana:

- d* = selisih nilai kriteria {*d*=*f*(*a*)-*f*(*b*)}
- p* = nilai kecenderungan atas preferansi

Kriteria preferensi linier menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari *p*, maka preferensi dari pembuat

keputusan akan meningkat secara linier dengan nilai *d*. Jika nilai *d* lebih besar daripada nilai *p*, maka akan terjadi preferensi mutlak.

Pada saat pembuat keputusan mengidentifikasi beberapa kriteria untuk tipe ini, ia harus menentukan nilai kecenderungan dari nilai *p*. Dalam hal ini nilai *d* di atas nilai *p* telah dipertimbangkan akan memberikan preferensi mutlak dari suatu alternatif, seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Kriteria Level (Level Criterion)

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

Dimana:

- d* = selisih nilai kriteria {*d*=*f*(*a*)-*f*(*b*)}.
- p* = nilai kecenderungan atas preferansi.
- q* = nilai yang menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.

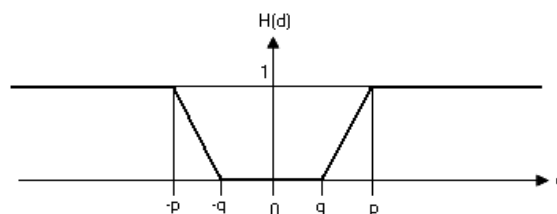
Pada kasus ini, kecenderungan tidak berbeda *q* dan kecenderungan preferensi *p*, ditentukan secara simulatan. Jika *d* berada di antara nilai *q* dan *p*, maka hal ini berarti bahwa situasi preferensi lemah (*H(d)*=0.5), seperti yang terlihat pada Gambar 4.

Kriteria dengan Preferensi Linier dan Area yang Tidak Berbeda.

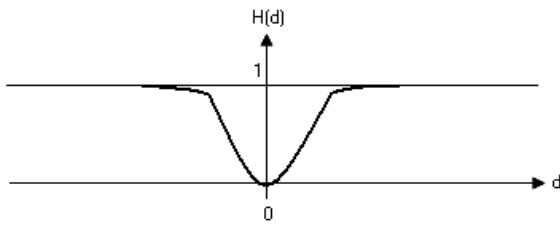
$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q) / (p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (6)$$

Dimana:

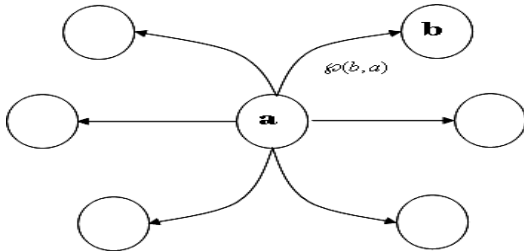
- d* = selisih nilai kriteria {*d*=*f*(*a*)-*f*(*b*)}.
- p* = nilai kecenderungan atas preferansi.
- q* = nilai yang menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.



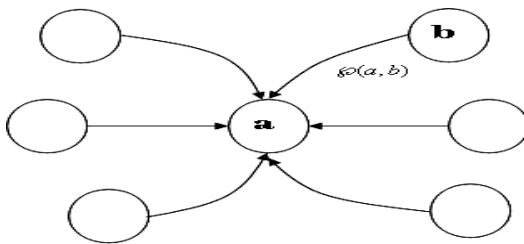
Gambar 5. Bentuk Preferensi *Linier* dan Area yang Tak Berbeda, Parameter *q, p*.



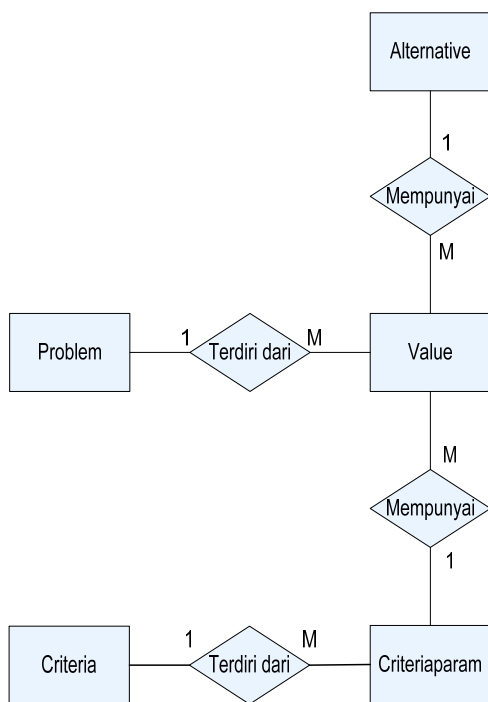
Gambar 6. Bentuk Preferensi Kriteria *Gaussian*, dengan Parameter σ .



Gambar 7. *Leaving Flow*.



Gambar 8. *Entering Flow*.



Gambar 9. *Entity Relationship Diagram*

Pada kasus ini, pengambilan keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari are yang tidak berbeda, sehingga preferensi mutlak dalam area berada di antara dua kecenderungan q dan p . Dua parameter tersebut telah ditentukan, seperti yang terlihat pada Gambar 5.

Kriteria *Gaussian* (*Gaussian Criterion*)

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

Dimana:

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

σ = deviasi standar populasi huruf Yunani sigma.

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

Penentuan *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow*.

Leaving flow adalah jumlah nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari simpul a dan ini merupakan karakter pengukuran *outranking* seperti yang terlihat pada Gambar 7.

Penentuan setiap simpul dalam grafik nilai *outranking* adalah berdasarkan *leaving flow*, dengan menggunakan Persamaan (8).

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \phi(a, x) \quad (8)$$

Dimana:

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

n = jumlah nilai.

Secara simetris dapat ditentukan *entering flow* (Gambar 8) dengan menggunakan Persamaan (9).

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

Sehingga pertimbangan penentuan *net flow* diperoleh dengan menggunakan Persamaan (10).

$$\phi = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (10)$$

PERANCANGAN SISTEM

Rancangan sistem dibuat dalam bentuk diagram hubungan entitas dan *Data Flow Diagram* (DFD).

Rancangan *Entity-Relationship Diagram* (ERD)/Diagram Hubungan-Entitas

Metode pemodelan data dengan menggunakan *Entity-Relationship Diagram* (ERD) digunakan untuk mengidentifikasi objek data dan hubungannya dengan menggunakan notasi grafis dalam perancangan perangkat lunak. Atribut dari masing-masing objek data digambarkan dengan menggunakan deskripsi objek data. ERD hanya berfokus pada data dengan menunjukkan jaringan data yang ada untuk suatu sistem yang diberikan [3].

Hubungan entitas diperoleh dari beberapa aturan bisnis berikut ini (Gambar 9):

1. Satu masalah (*problem*) terdiri dari beberapa nilai (*value*).
2. Satu kriteria (*criteria*) mempunyai beberapa nilai (*value*).
3. Satu alternatif (*alternative*) mempunyai beberapa nilai (*value*).

Rancangan *Data Flow Diagram* (DFD)/Diagram Alir Data

Data Flow Diagram (DFD) adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari masukan menjadi keluaran. Ia dapat digunakan untuk menyajikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada setiap tingkat abstraksi. Teknik ini mampu memberikan suatu mekanisme bagi pemodelan fungsional dan pemodelan aliran informasi. DFD untuk aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Penentuan Media Promosi Pada Sekolah Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Indonesia-Padang ditunjukkan pada Gambar 10 dan Gambar 11.

Rancangan DFD Level 1

DFD level 1 (Gambar 11) bertujuan untuk merinci masing-masing proses yang ada pada diagram konteks. DFD level 1 untuk SPK yang dikembangkan terdiri atas sembilan buah proses, yaitu: *login*, cek kasus, *entry* kriteria, *entry* kaidah dan preferensi, nilai alternatif, SPK promosi, *history*, data *admin*, dan *password*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat beberapa alternatif media yang digunakan dalam menentukan media apa yang

terbaik untuk digunakan dalam promosi STMIK Indonesia, yaitu:

1. Brosur (A1) adalah merupakan salah satu media promosi yang paling banyak digunakan dalam promosi STMIK Indonesia. Jumlah brosur yang disebar adalah sebanyak 6000 brosur.
2. Mahasiswa Undangan (A2) adalah calon-calon mahasiswa yang diberikan kemudahan-kemudahan seperti pengurangan uang pembangunan dan didapatkan datanya dari sekolah-sekolah yang berada diwilayah Sumatera Barat. Jumlah surat undangan yang disebar adalah sebanyak 2000 surat.
3. Alumni (A3) adalah mahasiswa yang telah menyelesaikan studinya di STMIK Indonesia yang merupakan salah satu alternatif media promosi yang digunakan untuk mengenalkan atau memperkenalkan STMIK Indonesia langsung kepada calon mahasiswa.
4. Kunjungan Dosen (A4) adalah dosen-dosen yang bertugas untuk memperkenalkan STMIK Indonesia langsung ke sekolah-sekolah yang sudah ditunjuk. Jumlah sekolah yang dikunjungi adalah sebanyak 300 sekolah.
5. Kunjungan Mahasiswa (A5) adalah mahasiswa STMIK Indonesia yang diperbantukan untuk memperkenalkan STMIK Indonesia khususnya kepada almamater mahasiswa yang bersangkutan (atau di wilayah mahasiswa dulu berasal).
6. Media Cetak (A6), seperti koran, televisi dan radio yang digunakan dalam salah satu cara Promosi STMIK ke seluruh pelosok Sumatera Barat.

Dalam memilih media promosi yang tepat untuk STMIK Indonesia berdasarkan beberapa alternatif yang tersedia, maka ditentukan enam kriteria, yaitu $f1(.)$: biaya pembuatan media (juta rp), $f2(.)$: jarak jangkauan penyebaran media (km^2), $f3(.)$: waktu promosi (bulan), $f4(.)$ Biaya operasional penyebaran media promosi (juta rp), $f5(.)$: banyak lokasi sekolah yang dicapai (ratus bh), dan $f6(.)$: Pencapaian target sasaran (0-9).

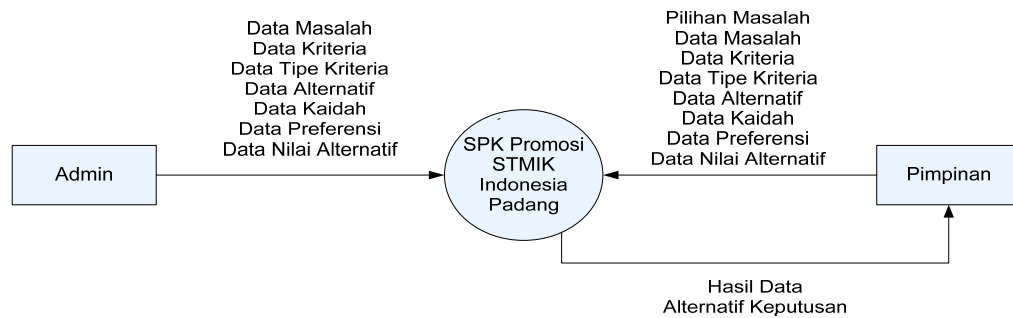
Preferensi dalam *Promethee* terdiri dari enam kriteria, yaitu:

1. Preferensi I = Kriteria Biasa (*Usual Criterion*)

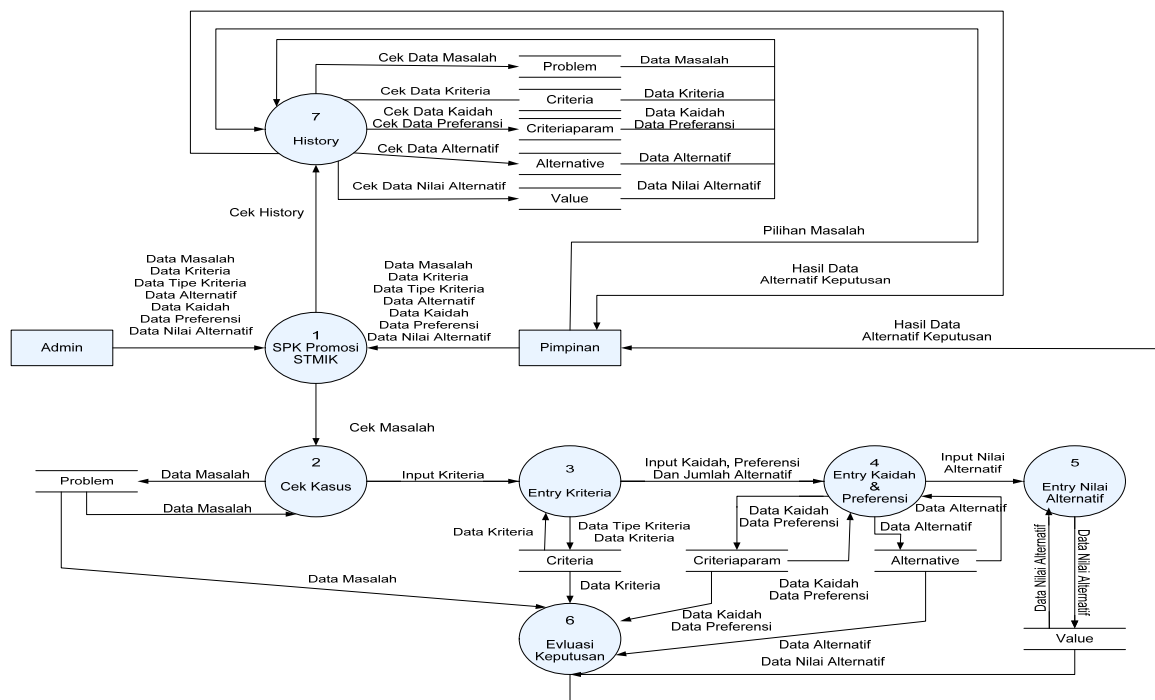
- 2. Preferensi II = Kriteria *Quasi* (*Quasi Criterion*)
 - 3. Preferensi III = Kriteria dengan Preferensi Linier
 - 4. Preferensi IV = Kriteria *Level* (*Level Criterion*)
 - 5. Preferensi V = Kriteria dengan Preferensi *Linier* dan Area yang Tak Berbeda
 - 6. Preferensi VI = Kriteria *Gaussian* (*Gaussian Criterion*)
- Berdasarkan pengamatan di lapangan, diperoleh data-data untuk masing-masing alternatif dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Kriteria untuk Masing-masing Alternatif.

Kriteria	Min	MEDIA						Tipe	Parameter
		A1	A2	A3	A4	A5	A6		
f1(.)	Max	6	2	7	1	1	5	III	P=
f2(.)	Max	1200	300	600	1000	1200	500	V	Q= ;P=
f3(.)	Min	3	2	12	1	2	3	I	-
f4(.)	Min	1	3	8	12	4	2	II	Q=
f5(.)	Max	600	100	20	125	250	300	IV	Q=...;P=
f6(.)	Max	7	2	3	7	3	9	VI	$\sigma =$



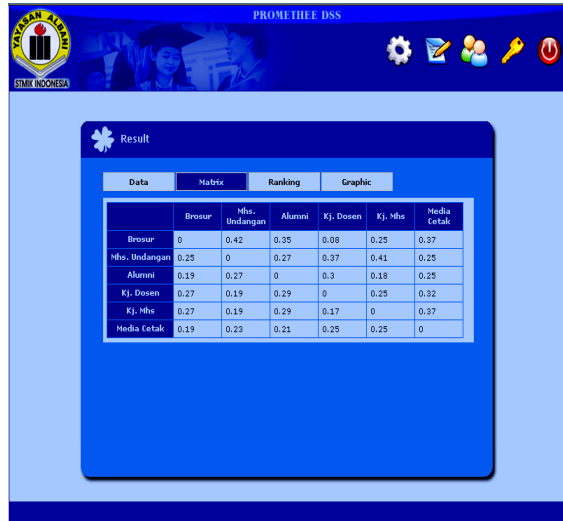
Gambar 10. Diagram Konteks (Diagram Aliran Data *Level 0*).



Gambar 11. *Data Flow Diagram Level 1*.



Gambar 12. Pemasukan Data Kriteria, Kaidah, Preferensi dan Jumlah Alternatif.



Gambar 15. Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow.



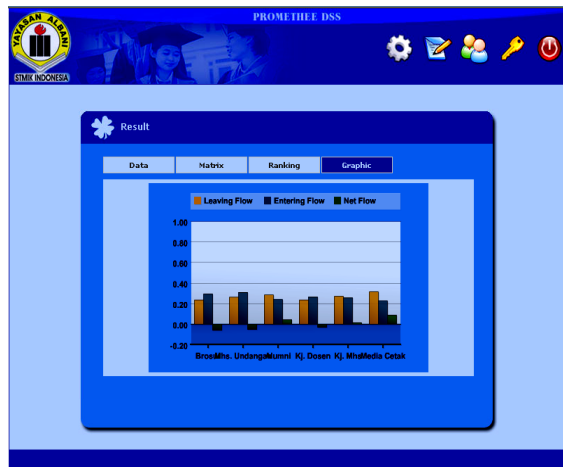
Gambar 13. Pemasukan Nilai Alternatif dan Nama Alternatif.



Gambar 16. Karakter Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow.



Gambar 14. Nilai P, Q dan D.



Gambar 17. Grafik Indeks Leaving Flow, Entering Flow dan Net Flow.

Parameter yang berlaku pada setiap preferensi akan berbeda, yaitu mengikuti preferensi yang dipilih. Misalnya, preferensi II hanya memiliki satu buah parameter, yaitu q . Sedangkan preferensi IV dan V memiliki dua buah parameter, yaitu q dan p . Nilai parameter dari tiap preferensi ditentukan oleh penentu keputusan dengan memperhatikan batasan yang sesuai untuk masing-masing kriteria.

Gambar 12 memperlihatkan tampilan aplikasi ketika memasukkan data kriteria, kaidah, preferensi, dan jumlah alternatif media promosi yang digunakan.

Selanjutnya, data yang telah dimasukkan disimpan dan ditampilkan sesuai dengan jumlah alternatif yang akan digunakan (Gambar 13).

Proses selanjutnya adalah menghitung nilai P , Q dan D seperti yang terlihat pada Gambar 14. Dari nilai P , Q dan D yang didapatkan dapat diproses kembali untuk mendapatkan nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow* dalam urutan perankingan sehingga didapatkan urutan alternatif media promosi terbaik berdasarkan *rangking* (Gambar 15).

Berdasarkan pada nilai indeks *leaving flow* (Φ^+) yang diperoleh dari Persamaan (8), nilai

indeks *entering flow* (Φ^-) dari Persamaan (9), dan nilai indeks *net flow* (Φ), maka didapatkan urutan prioritas seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 16.

Untuk mempermudah pengamatan, aplikasi menyediakan bentuk grafik batang untuk memperlihatkan hasil nilai indeks *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* (Gambar 17).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil simpulan bahwa:

1. Keuntungan dari metode *promethee* adalah mempertimbangkan ukuran-ukuran berbeda pada waktu yang sama, yang mana mustahil dengan proses dasar keputusan yang umum berdasar pada hanya satu ukuran (dapat menggunakan ukuran-ukuran berbeda untuk masing-masing dimensi).
2. Kelemahan dari metode *promethee* adalah jika didapatkan nilai parameter $\delta = 0$, maka metode *promethee* tidak dapat dijalankan. Untuk itu diberikanlah nilai δ yang $= 0$ dan nilai $H(d) = 1$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brans JP and Vincke P. A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*. 31, 6: 647-656. 1985.
- [2] Suryadi K dan Ramdhani A. *Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*, Cetakan Kedua. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. 2000.
- [3] Novaliendry D. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Media Promosi Menggunakan Metode Promethee (Studi Kasus Pada STMIK Indonesia di Padang)*. Tesis. Yogyakarta: S2 Ilkom FMIPA UGM. 2005.