

PENERAPAN METODE *PROMETHEE* DALAM SELEKSI BEASISWA MAHASISWA BERPRESTASI

Eka Larasati Amalia¹⁾, Dimas Wahyu Wibowo²⁾

^{1),2)} Teknik Informatika, Politeknik Negeri Malang

^{1),2)} eka.larasati@polinema.ac.id, dimasww@polinema.ac.id

Abstrak– Penentuan penerima beasiswa yang dilakukan Politeknik Negeri Malang saat ini masih bersifat manual. Hal ini tentu memerlukan waktu yang lama dan tingkat akurasi yang rendah, karena dimungkinkan adanya pengamatan kriteria calon penerima yang terlewat. Diperlukan sebuah sistem penentuan penerimaan beasiswa yang mampu menghasilkan perankingan yang tepat dari sebuah penilaian dengan menggunakan algoritma *Promethee*. *Promethee* (*Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation*) merupakan metode penentuan urutan dalam analisis multikriteria. Kriteria yang digunakan dalam proses seleksi adalah IPK, prestasi yang diperoleh, keaktifan di bidang organisasi, penghasilan kotor orangtua, kondisi keluarga, asal mahasiswa ditinjau dari letak kampus, dan mengikuti Ordik & LDK. Dengan menggunakan metode ini menjadi suatu alat untuk dapat membantu menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa.

Kata kunci : Beasiswa, Sistem Pendukung Keputusan, *Promethee*.

I. PENDAHULUAN

Beasiswa adalah bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan untuk keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Tujuan diberikan beasiswa adalah memberikan penghargaan bagi mahasiswa yang telah berhasil mendapat capaian prestasi dan sebagai motivasi agar mahasiswa selalu aktif dan berprestasi. Kriteria yang digunakan dalam proses seleksi adalah IPK, prestasi yang diperoleh, keaktifan di bidang organisasi, penghasilan kotor orangtua, kondisi keluarga, asal mahasiswa ditinjau dari letak kampus, dan mengikuti Ordik & LDK. Oleh sebab itu tidak semua mahasiswa yang mengajukan beasiswa diterima, Untuk dapat menyeleksi secara cepat dan tepat dibutuhkan sebuah sistem pengambilan keputusan.

Sistem pengambilan keputusan dalam pemilihan siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa menggunakan metode *Promethee* (*Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation*). *Promethee* merupakan metode untuk menyelesaikan suatu kasus pengambilan keputusan yang termasuk dalam kategori MCDM (*Multi-criteria Decision Making*) dengan prinsip outranking. Sehingga diperoleh solusi atau hasil dari beberapa alternatif untuk diambil sebuah

keputusan. Adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu bagian akademik dalam menentukan mahasiswa yang tepat mendapat beasiswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)*

Metode Promethee pertama kali dikembangkan oleh JP.Brans dan dipublikasikan pada tahun 1982 pada sebuah konferensi yang diorganisasikan R.Nadeau dan M.Landry di Universitas Laval, Quebec Canada. Promethee adalah salah satu metode penentuan urutan atau prioritas dalam analisis multikriteria atau MCDM (*Multi Criterion Decision Making*). Promethee berfungsi untuk mengolah data, baik data kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Dimana semua data digabung menjadi satu dengan bobot penilaian yang telah diperoleh melalui penilaian atau survei.

1. Dominasi Kriteria

Nilai f merupakan nilai nyata suatu kriteria:

$$f : K \rightarrow \mathfrak{R} \quad (1)$$

Setiap alternatif $a \in K$, $f(a)$ merupakan evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternatif dibandingkan, $a, b \in K$, harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya. 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. $P(a,b) \approx 0$,
berarti lemah preferensi dari a lebih baik dari b .
- c. $P(a,b) = 1$,
kuat preferensi dari a lebih baik dari b .
- d. $P(a,b) \approx 1$,
berarti mutlak preferensi dari a lebih baik dari b .

Dalam metode ini fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga :

$$P(a,b) = P(f(a) - f(b)) \quad (2)$$

Dimana:

$P(a,b)$: preferensi perbandingan alternatif a dan b .

$f(a)$: nilai alternatif pada kriteria a .

$f(b)$: nilai alternatif pada kriteria b .

2. Fungsi Preferensi

Dalam Promethee terdapat enam bentuk fungsi preferensi kriteria (Kadarsah Suryadi, 2003).

a. Kriteria Biasa (*Usual Criterion*)

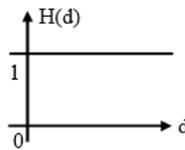
$$H(d) = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 1 & |d| > 0 \end{cases} \tag{3}$$

Keterangan :

H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif

d : Selisih nilai kriteria {d = f (a) – f (b)}

Fungsi H(d) untuk preferensi ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kriteria Biasa

b. Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ 1 & |d| > q \end{cases} \tag{4}$$

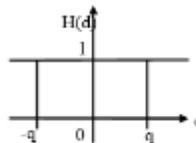
Keterangan :

H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif

d : Selisih nilai kriteria {d = f (a) – f (b)}

Parameter (q) : Harus merupakan nilai yang tetap

Fungsi H(d) untuk preferensi ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kriteria Quasi

c. Kriteria Preferensi Linier

$$H(d) = \begin{cases} \frac{|d|}{p} & |d| \leq p \\ 1 & |d| > p \end{cases} \tag{5}$$

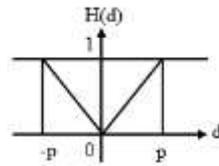
Keterangan :

H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif

D : Selisih nilai kriteria {d = f (a) – f (b)}

p : Nilai kecenderungan atas

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kriteria Preferensi Linier

d. Kriteria Level

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ \frac{1}{2} & q < |d| \leq P \\ 1 & |d| > p \end{cases} \quad (6)$$

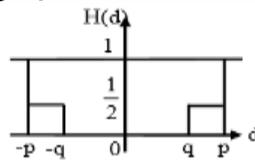
Keterangan:

H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif

p : Nilai kecenderungan atas

q : Harus merupakan nilai yang tetap

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kriteria Level

e. Kriteria Preferensi Linier dan area yang tidak berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ \frac{|d|-q}{p-q} & q < |d| \leq p \\ 1 & |d| > p \end{cases} \quad (7)$$

Keterangan:

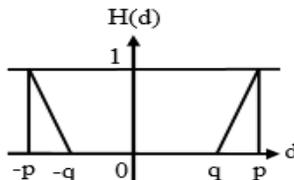
H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif

d : Selisih nilai Kriteria {d=f(a) – f(b)}

p : Nilai kecenderungan atas

q : Harus merupakan nilai yang tetap

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 5.

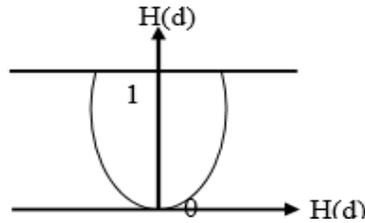


Gambar 5. Kriteria Preferensi Linier

f. Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)

$$H(d) = 1 - \exp\left(-\frac{d^2}{2\sigma^2}\right) \tag{8}$$

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kriteria Gaussian

3. Promethee Ranking

Promethee ranking dibagi menjadi tiga bagian, yaitu *Leaving Flow*, *Entering Flow*, dan *Net Flow*.

1. *Leaving Flow*

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

2. *Entering Flow*

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

3. *Net Flow*

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \tag{11}$$

Keterangan:

1. $\varphi(a, x)$ = menunjukkan preferensi bahwa alternatif lebih baik dari alternatif x.
2. $\varphi(x, a)$ = menunjukkan preferensi bahwa alternatif x lebih baik dari alternatif a.
3. $\varphi^+(a)$ = *Leaving flow*, digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.
4. $\varphi^-(a)$ = *Entering flow*, digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.
5. $\varphi(a)$ = *Net flow*, digunakan untuk menghasilkan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah sehingga menghasilkan urutan lengkap.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Sistem

1. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada sistem ini, *user* dapat memasukan sendiri masukan data masing-masing parameter sesuai dengan *range* yang telah disediakan oleh sistem. Sistem akan memproses data input untuk dikelompokkan sesuai fungsi keanggotaan dan *rule* yang telah ditentukan.

c. Kebutuhan Masukan

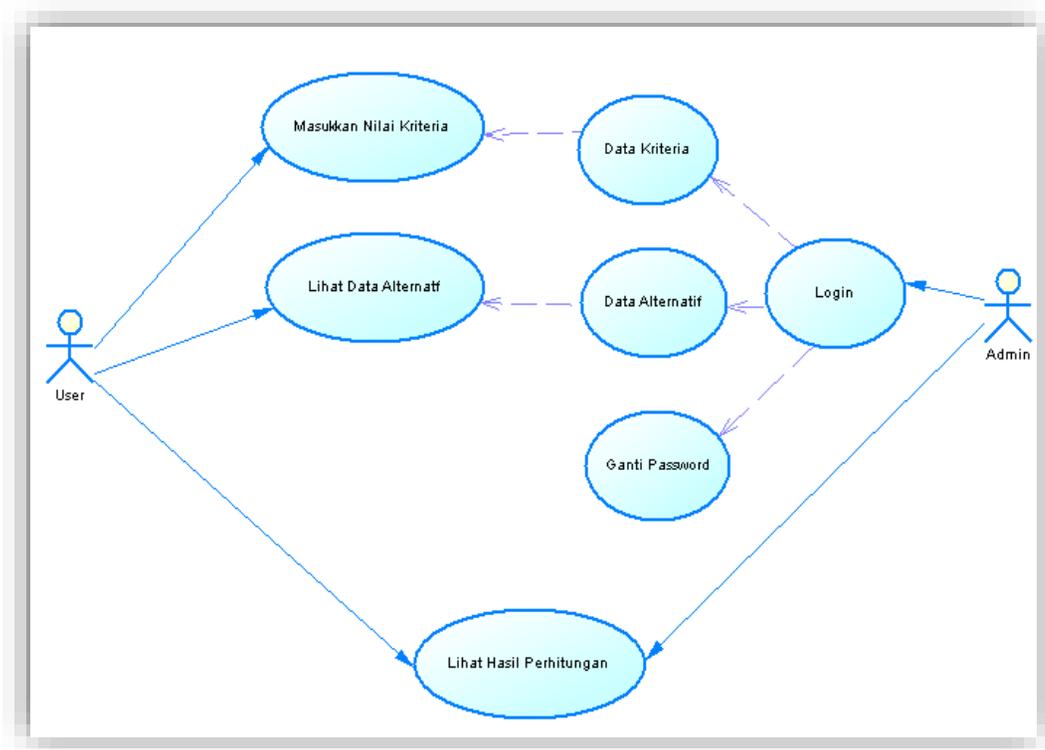
Kebutuhan masukan sistem terdiri dari: asal mahasiswa, nilai IPK, keaktifan di bidang organisasi, kondisi keluarga, ordik & LDK, penghasilan kotor orangtua, prestasi yang diperoleh non akademik.

d. Kebutuhan Keluaran

Keluaran sistem berupa rekomendasi nama mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa.

2. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara *user* dan sistem. Diagram *use case* untuk penerapan metode Promethee dalam seleksi beasiswa mahasiswa berprestasi dapat diperlihatkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Use Case

2.1 Skenario Use Case

Tahapan-tahapan skenario *use case* yang sedang berjalan adalah sebagai berikut:

- a. Nama *use case* : Masukkan Nilai Kriteria
- Aktor : *User*
- Tujuan : Memasukkan nilai kriteria yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

Tabel 5. Skenario Use Case Masukkan Nilai Kriteria

<i>User</i>	Sistem
1. Masukkan nilai kriteria	
2. Simpan hasil masukan	
	3. Menampilkan hasil masukan dari <i>user</i>
	4. Menampilkan hasil perhitungan sementara
5. Klik tombol “selanjutnya”	
	6. Menampilkan hasil perangkingan

- b. Nama *use case* : Masukkan Data Kriteria dan Alternatif
- Aktor : Admin
- Tujuan : Memasukkan nilai kriteria dan alternatif yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan

Tabel 6. Skenario Use Case Masukkan Data Kriteria & Alternatif

Admin	Sistem
1. Login Admin	
	2. Memverifikasi <i>username & password</i> yang dimasukkan
3. Masukkan data kriteria	
4. Masukkan data alternatif	
5. Klik tombol “simpan”	
	6. Menampilkan data yang telah ditambahkan

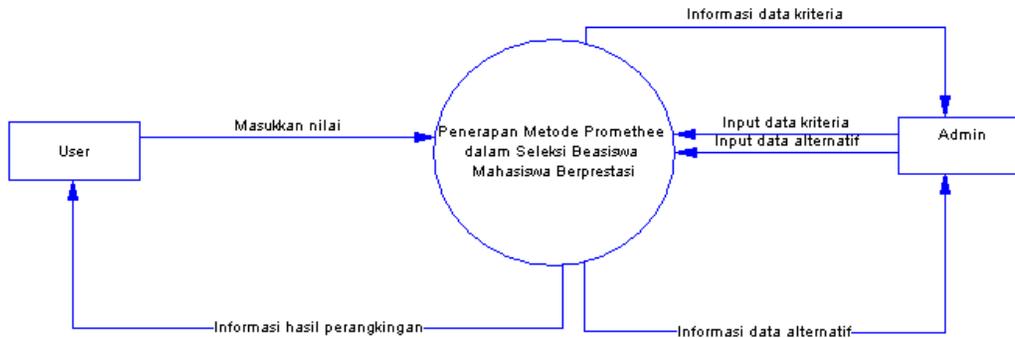
3. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram menggambarkan aliran data yang terjadi di dalam sistem, sehingga dengan dibuatnya DFD ini akan terlihat arus data yang mengalir dalam sistem.

3.1 Diagram Konteks

Pada diagram konteks dari penerapan metode Promethee dalam seleksi beasiswa mahasiswa berprestasi masukan *pada* sistem tersebut serta hasil yang diperoleh *user* sebagai entity berbeda. Admin memberikan masukan berupa

data kriteria dan data alternatif, kemudian sistem akan menyimpan data-data tersebut untuk diolah menggunakan metode Promethee. Pada saat *user* memasukkan data-data untuk diolah maka sistem akan mengolah data-data dari *user* berdasarkan data-data kriteria yang diinputkan oleh *user*. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Diagram Konteks

4. Konsep Pembentukan *Database*

Pembentukan *database* ini mempunyai empat tabel yaitu *pro_admin*, *pro_nilai*, *pro_kriteria*, *pro_alternatif*. Pada tabel *pro_admin* digunakan untuk menyimpan data *username* dan *password*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_admin 🔑	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama	varchar(50)			No	None	
3	username	varchar(20)			No	None	
4	password	varchar(50)			No	None	

Gambar 9. Struktur tabel *pro_admin*

Pada tabel *pro_kriteria* dan *pro_altenatif* digunakan untuk menyimpan data-data kriteria dan alternatif yang digunakan *user* nantinya, sedangkan tabel *pro_nilai* digunakan untuk menampung nilai perhitungan dari Promethee.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_kriteria	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama	varchar(50)			No	None	
3	keterangan	text			No	None	
4	minmax	enum('min', 'max')			No	None	
5	tipe_preferensi	enum('1', '2', '3', '4', '5', '6')			No	None	
6	nilai_p	float			No	None	
7	nilai_q	float			No	None	
8	nilai_gaussian	float			No	None	

Gambar 10. Struktur tabel pro_kriteria

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_alternatif	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama	varchar(50)			No	None	
3	keterangan	text			No	None	

Gambar 11. Struktur tabel pro_alternatif

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_nilai	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	id_alternatif	int(11)			No	None	
3	id_kriteria	int(11)			No	None	
4	nilai	float			No	None	
5	id_session	varchar(50)			No	None	

Gambar 12. Struktur tabel pro_nilai

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan hasil dan pembahasan sistem penerapan metode Promethee dalam menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa.

1. Antar Muka Pengguna

Antar muka pengguna digunakan untuk memudahkan *user* dalam melakukan operasi perhitungan. Pada antar muka ini akan dijabarkan di beberapa bagian yang akan digunakan oleh *user* dan admin.

1.1 Halaman Utama

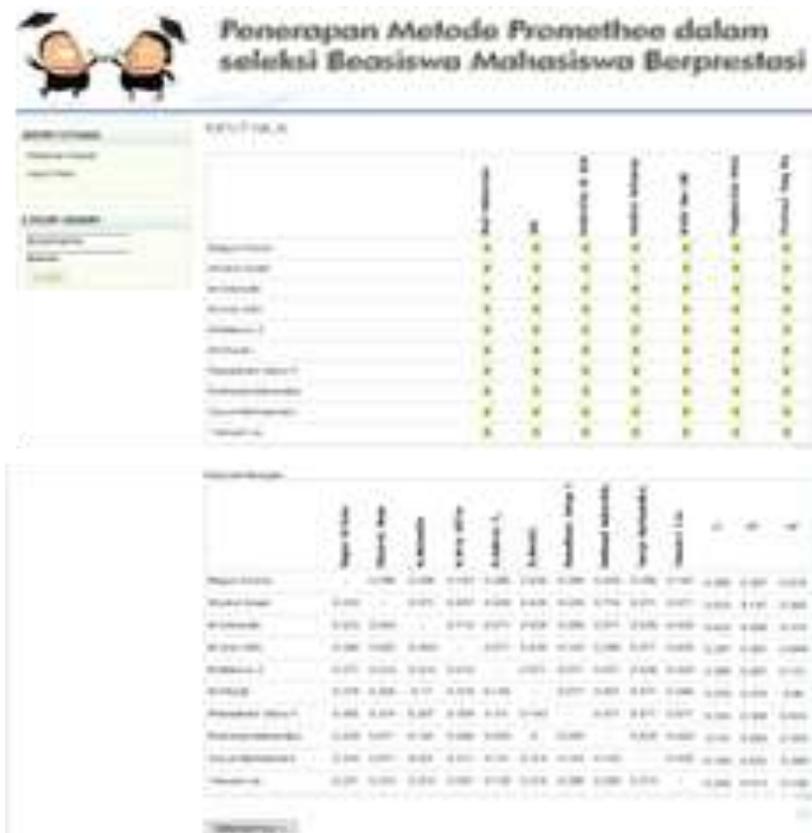
Pada halaman utama terdapat juga menu input nilai dimana *user* dapat menginputkan nilai alternatif yang telah ditentukan oleh admin. Selain itu juga terdapat login admin dimana admin dapat memberikan data alternatif, data kriteria dan ubah *password*.



Gambar 13. Antarmuka Halaman Utama

1.2 Halaman Perhitungan

Pada input nilai berfungsi untuk memasukkan nilai untuk masing-masing alternatif berdasarkan kriteria. Setelah *user* memasukkan nilai akan tampil hasil perhitungan seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Halaman Perhitungan

Pada halaman ini belum menampilkan hasil sistem pengambilan keputusan. Terdapat tombol “selanjutnya” untuk melanjutkan perhitungan dan menampilkan hasil akhir berupa ranking.

1.3 Halaman Perangkingan

Pada halaman hasil ranking adalah halaman yang menampilkan hasil ranking dari perhitungan *user*. Pada halaman hasil ranking terdapat kesimpulan dari perhitungan *user*.

Penerapan Metode Promethee dalam seleksi Beasiswa Mahasiswa Berprestasi

DAFTAR ALTERNATIF

Metode Promethee

Alternatif	Ukuran Skor	Skor	Ukuran Skor	Skor
Beasiswa 1	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 2	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 3	0,400	2	0,400	2
Beasiswa 4	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 5	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 6	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 7	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 8	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 9	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 10	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 11	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 12	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 13	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 14	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 15	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 16	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 17	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 18	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 19	0,200	1	0,200	1
Beasiswa 20	0,200	1	0,200	1

Alternatif	Ukuran Skor	Skor
Beasiswa 1	0,200	1
Beasiswa 2	0,200	1
Beasiswa 3	0,400	2
Beasiswa 4	0,200	1
Beasiswa 5	0,200	1
Beasiswa 6	0,200	1
Beasiswa 7	0,200	1
Beasiswa 8	0,200	1
Beasiswa 9	0,200	1
Beasiswa 10	0,200	1
Beasiswa 11	0,200	1
Beasiswa 12	0,200	1
Beasiswa 13	0,200	1
Beasiswa 14	0,200	1
Beasiswa 15	0,200	1
Beasiswa 16	0,200	1
Beasiswa 17	0,200	1
Beasiswa 18	0,200	1
Beasiswa 19	0,200	1
Beasiswa 20	0,200	1

Gambar 15. Halaman Ranking

1.4 Halaman Utama Admin

Pada halaman admin ini digunakan oleh admin untuk mengatur data-data yang akan diinputkan oleh *user*. Pada halaman menu admin terdapat data alternatif, data kriteria, dan ganti *password*.



Gambar 16. Halaman Utama Admin

1.5 Halaman Data Alternatif

Pada halaman data alternatif admin dapat menambah, menghapus dan mengubah data-data alternatif.



Gambar 17. Halaman Data Alternatif

Pada halaman ini terdapat menu tambah data, dimana menu tambah data admin dapat menambahkan data alternatif.



Gambar 18. Halaman Tambah Data Alternatif

1.6 Halaman Data Kriteria

Pada halaman data kriteria admin dapat menambah, menghapus dan mengubah data-data kriteria.



Gambar 19. Halaman Data Kriteria

Pada halaman ini terdapat menu tambah data, dimana menu ini digunakan admin untuk mengatur aturan perhitungan menggunakan metode Promethee.



Gambar 20. Halaman Tambah Data Kriteria

Pada halaman ini admin dapat mengatur aturan-aturan yang nantinya digunakan untuk perhitungan Promethee.

1.7 Halaman Ganti Password

Pada halaman ganti *password* admin dapat merubah *password* admin. Untuk merubah *password* admin terlebih dahulu menginputkan *password* lama. Setelah *password* lama diinputkan admin menginputkan *password* baru dan diinput kembali *password* baru.



Gambar 21. Halaman Ganti Password

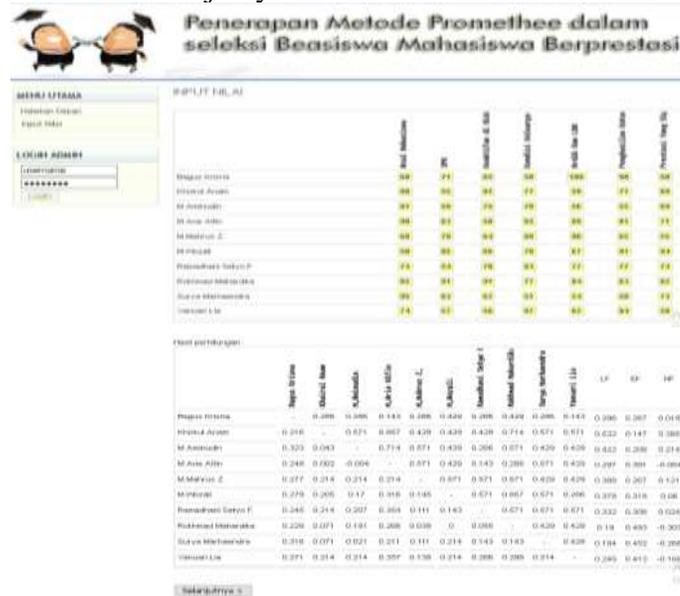
2. Pengujian

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka perlu adanya pengujian pada sisi aplikasi. Pada halaman awal *user* memasukkan nilai untuk masing-masing kriteria tiap alternatif.



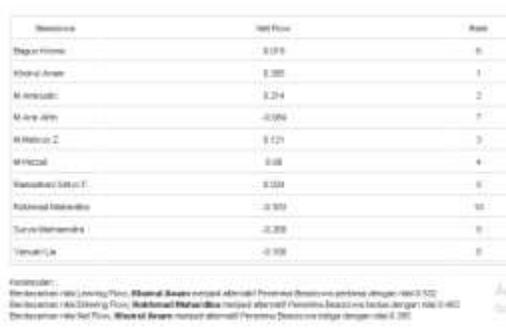
Gambar 22. Halaman Input Nilai

Jika *user* telah memasukkan nilai maka akan tampil seperti pada Gambar 23. Selain menampilkan nilai-nilai yang telah dimasukkan oleh *user*, terdapat hasil perhitungan LF(*Leaving Flow*), EF (*Entering Flow*), dan NF(*Net Flow*). Untuk melihat hasil akhir dari perhitungan maka *user* melakukan langkah berikutnya yaitu dengan menekan tombol selanjutnya.



Gambar 23. Halaman Setelah User Memasukkan Nilai

Pada halaman akhir *user* dapat mengetahui hasil akhir perbandingan berdasarkan masukkan *user*. Pada hal ini studi kasusnya adalah menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa. Kriteria-kriteria untuk menentukan penerima beasiswa adalah asal mahasiswa, nilai IPK, keaktifan di bidang organisasi, kondisi keluarga, ordik & LDK, penghasilan kotor orangtua, prestasi yang diperoleh non akademik. Pada halaman akhir terdapat kesimpulan yaitu berdasarkan nilai LF(*Leaving Flow*), EF (*Entering Flow*), dan NF(*Net Flow*), sehingga *user* dapat memilih *user* mana yang akan diprioritas mendapatkan beasiswa berdasarkan dari kesimpulan yang ada.



Gambar 24. Halaman Hasil Akhir

V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem penunjang keputusan menggunakan metode Promethee dapat membantu memberikan hasil rekomendasi mahasiswa yang berhak menerima beasiswa sesuai dengan pertimbangan kriteria yang digunakan
2. Sistem dapat membantu *user* dalam mengambil keputusan untuk menentukan mahasiswa penerima beasiswa yang tepat.

b. Saran

Analisa penentuan keputusan ini hanya menggunakan satu metode, yaitu metode Promethee sehingga tidak dapat di bandingkan tingkat efektifitas dan efisiensi dengan metode yang lain. Sehingga untuk mengetahui perbedaan dengan metode lain, pada penelitian selanjutnya perlu menambahkan metode yang berbeda untuk dapat melihat perbedaan atau persamaan hasil analisa dengan data yang sama.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Kadarsah, Suryadi, Ali M, Ramdhani. (2002). Sistem Pendukung Keputusan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lemantara, Julianto, dkk. "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Promethee". JNTETI, Vol. 2, No. 4, Februari 2013.
- Sanada, H, MT Wahyudin, H Sutarno, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Dengan Menggunakan Metode AHP Dan PROMETHEE di SMA.", Jurnal Ilmu Komputer (JIK), 2013 - fpmipa.upi.edu
- Turban, Efraim, Jay E.Aronson, dan Ting Peng Liang (2005). Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) edisi ketujuh jilid 1. Yogyakarta : Andi Offset.
- Yuwono, Bambang, dkk. "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Promethee (Studi Kasus : Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum)". Jurnal TELEMATIKA Vol. 8, No. 1, JULI 2011 : 63 – 74.