

Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan *Promethee*

Julianto Lemantara¹, Noor Akhmad Setiawan², Marcus Nurtiantara Aji³

Abstract—Student affair often has difficulty in determining students that are sent to event because many outstanding students at institution. So far, the sending of students is still intuitive and subjective. Therefore, this research aims to design and build a decision support system that can provide advice to determine the best student that will be sent to the event. In this research, the method of decision support system that is used is combination of AHP and Promethee. In implementation, AHP is executed to get criteria weight. After that, Promethee is executed to determine the order of candidates priority. The purpose of combination is to increase the quality of advice about the selection of students. The result of research shows that with decision support system that is built, student affair can choose the students that are sent to event more quickly, accurately, and objectively.

Intisari—Bagian kemahasiswaan sering mengalami kesulitan dalam menentukan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke event karena banyaknya mahasiswa berprestasi pada institusi. Karena tidak adanya sistem pendukung keputusan, pengiriman mahasiswa selama ini masih bersifat intuitif dan subjektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan saran untuk menentukan mahasiswa terbaik yang akan dikirim ke event. Dalam hal ini, metode sistem pendukung keputusan yang digunakan adalah kombinasi *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Promethee*. Dalam penerapannya, AHP dijalankan dahulu untuk mendapatkan bobot kriteria. Setelah itu, *Promethee* dijalankan untuk menentukan urutan prioritas dari calon peserta event. Tujuan kombinasi ini adalah untuk meningkatkan kualitas saran pemilihan mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya sistem pendukung keputusan yang dibangun ini, bagian kemahasiswaan dapat memilih mahasiswa yang dikirim ke suatu event dengan lebih cepat, tepat, dan objektif.

Kata Kunci—Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan Mahasiswa, AHP, *Promethee*.

I. PENDAHULUAN

Kemahasiswaan merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) di STIKOM Surabaya yang salah satu tugasnya

adalah memilih dan mengirim mahasiswa berprestasi ke suatu event berdasarkan bakat dan minat mahasiswa. Bakat dan minat merupakan potensi yang ada pada setiap individu yang diciptakan oleh Tuhan. Bakat dan minat yang dikembangkan secara intensif akan menghasilkan sebuah prestasi yang nantinya dapat memberikan nilai tambah bagi *softskill* individu tersebut. *National Association of Colleges and Employers* (NACE) pada 2005 melaporkan bahwa pada umumnya para pengguna lulusan membutuhkan keahlian kerja berupa *soft skill* 82 persen dan *hard skill* 18 persen [1].

Dalam kaitannya dengan bakat dan minat mahasiswa, suatu instansi pendidikan tidak akan terlepas dari penyelenggaraan event, baik itu event dalam instansi sendiri maupun event dari luar instansi. Untuk keperluan event, khususnya penentuan mahasiswa yang akan dikirim merupakan pekerjaan yang menyulitkan bagian kemahasiswaan selama ini. Hal ini disebabkan karena dalam institusi itu memiliki banyak mahasiswa yang berprestasi di suatu bidang yang berkaitan dengan event tersebut.

Proses pemilihan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke suatu event akan membutuhkan waktu yang cukup lama apabila dilakukan melalui seleksi. Proses seleksi ini memang tidak sering dilakukan. Hanya event-event yang sangat besar dan khusus saja seperti mahasiswa berprestasi (mawapres) dari Koordinator Perguruan Tinggi Swasta (Kopertis) baru dilakukan proses seleksi mahasiswa. Proses penilaian seleksi selama ini masih bersifat manual sehingga bagian kemahasiswaan harus menyediakan alokasi waktu yang cukup banyak, terutama untuk seleksi yang diikuti oleh banyak mahasiswa sebagai calon peserta.

Untuk pemilihan mahasiswa berprestasi ini, bagian kemahasiswaan tidak boleh melakukannya dengan sembarangan karena hal itu akan menimbulkan ketidakadilan bagi mahasiswa yang lebih berprestasi di bidang tersebut. Selain itu, hal tersebut akan merugikan institusi sendiri karena pengiriman peserta yang kurang berpotensi akan mengurangi peluang untuk mencetak prestasi. Namun, realitanya penentuan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke suatu event oleh bagian kemahasiswaan STIKOM Surabaya masih banyak yang bersifat intuitif dan subjektif sehingga kemungkinan terjadi kesalahan pengiriman peserta event cukup besar.

Dalam kasus pemilihan mahasiswa berprestasi, solusi yang dapat ditawarkan adalah penggunaan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM merupakan teknik pengambilan keputusan dari beberapa alternatif yang ada berdasarkan kriteria-kriteria tertentu [4]. Beberapa contoh metode yang

¹ Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Jalan Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: julianto@stikom.edu)

^{2, 3} Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Jalan Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: mna@mti.ugm.ac.id)

termasuk MCDM adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation* (*Promethee*), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Eliminasi Et Choix Traduisant la Realite* (*Electre*), dan lain-lain. Untuk pemilihan mahasiswa berprestasi, metode yang digunakan adalah kombinasi AHP dan *Promethee*. Pemilihan metode tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan kelebihan yang dimiliki oleh masing-masing metode.

Berdasarkan permasalahan di atas, bagian kemahasiswaan STIKOM Surabaya membutuhkan aplikasi sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan alternatif atau saran yang terbaik dalam menentukan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke suatu *event*. Jadi, bagian kemahasiswaan dapat lebih meningkatkan kualitas pengiriman mahasiswa yang mewakili institusi dalam suatu *event*.

Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membangun sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi berdasarkan bakat minat pada STIKOM Surabaya menggunakan kombinasi metode AHP dan *Promethee*.
- 2) Mengimplementasikan sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi dengan cepat dan tepat.
- 3) Membuktikan kombinasi AHP dan *Promethee* lebih baik dalam menentukan mahasiswa berprestasi ke suatu *event* daripada metode AHP atau *Promethee* saja.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang paling mendekati dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Handayani dan Wakhidah serta penelitian yang dilakukan oleh Mursanto dan Sari. Dalam penelitian Handayani dan Wakidah, peneliti hanya menggunakan metode AHP saja dalam melakukan seleksi pemilihan mahasiswa berprestasi di Universitas Semarang. Penelitian ini dilakukan untuk mempermudah tim penyeleksi dalam memutuskan mahasiswa mana yang berhak untuk mendapat predikat berprestasi melalui proses pembobotan multikriteria. Penelitian ini menggunakan *Visual Basic* 6.0 sebagai bahasa pemrograman dan *Microsoft Access* sebagai media penyimpanan data [2].

Dalam penelitian Mursanto dan Sari, peneliti sudah menggunakan AHP dan *Promethee* agar dapat menentukan peringkat dari *software* berorientasi objek. Mereka juga menggunakan MOOD2 yang terdiri dari 11 subkriteria untuk mengukur 4 hal (kriteria) yang terpenting dari desain berorientasi objek, yaitu: *encapsulation* (4 subkriteria), *inheritance* (3 subkriteria), *polymorphism* (2 subkriteria), dan *coupling* (2 subkriteria). Dalam hal ini, AHP berfungsi untuk menentukan bobot kriteria MOOD2 dan *Promethee* bertugas untuk menentukan peringkat akhir dari kualitas *software*. Peringkat dari kualitas implementasi kode berorientasi objek sangat berguna untuk mengevaluasi dan memilih desain *software* berorientasi objek yang terbaik [3].

Dalam penelitian Mursanto dan Sari, AHP digabungkan dengan *Promethee* dengan tujuan untuk memperoleh hasil rekomendasi yang lebih baik dan objektif. Kombinasi kedua metode ini memanfaatkan kelebihan dari masing-masing metode. AHP memiliki kelebihan dalam penentuan bobot dan hirarki kriteria, sedangkan *Promethee* memiliki kelebihan dalam proses pemeringkatan alternatif menggunakan fungsi preferensi dan bobot yang berbeda-beda. Dengan kata lain, karena *Promethee* kurang mendukung penentuan bobot dan hirarki kriteria serta tidak memiliki jaminan/perindungan konsistensi ketika menentukan bobot seperti AHP. Sementara itu, AHP juga tidak sebegus *Promethee* dalam perhitungan dan pemeringkatan. Oleh karena itulah, AHP digabungkan dengan *Promethee*. Kombinasi AHP dan *Promethee* ini juga diakui dapat menghasilkan peringkat yang lebih stabil dan minim akan unsur subjektivitas. Kelemahan penelitian Mursanto dan Sari (2011) ini adalah jumlah kriteria dan subkriteria sudah ditentukan sebelumnya sehingga tidak bersifat dinamis. Selain itu, penelitian tersebut tidak dapat membedakan urutan alternatif yang lebih baik jika ada beberapa alternatif memiliki nilai akhir yang sama.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini memiliki jumlah kriteria dan subkriteria yang tidak ditentukan sebelumnya sehingga lebih fleksibel dan dinamis sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, aplikasi berbasis web yang dibuat ini akan melakukan pemeringkatan ulang jika ada beberapa alternatif yang memiliki nilai akhir yang sama. Pemeringkatan tetap dilakukan berdasarkan hasil kombinasi AHP dan *Promethee*. Untuk alternatif yang memiliki nilai sama akan dibandingkan lagi berdasarkan nilai pada bobot tertinggi pertama, kedua, dan seterusnya sampai ditemukan perbedaan nilai di suatu bobot. Jika tetap tidak ditemukan perbedaan nilai, maka hasil akhir tetap sama sesuai dengan AHP dan *Promethee* sebelumnya.

B. Landasan Teori

1) Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Definisi sistem adalah sekumpulan hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama atau yang dihubungkan dengan cara-cara tertentu sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan [7].

Secara umum, sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur dan semi terstruktur [8]. Sebenarnya definisi awalnya, SPK adalah sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan. Agar mencapai tujuannya maka sistem tersebut harus sederhana, mudah untuk dikontrol, mudah beradaptasi, lengkap pada hal-hal penting, dan mudah berkomunikasi dengannya.

2) Analytical Hierarchy Process

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan awal tahun 1970-an oleh Thomas L. Saaty,

seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg. AHP pada dasarnya didesain untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada suatu skala preferensi di antara berbagai set alternatif. Analisis ini ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun pada situasi yang kompleks atau tidak terkerangka, pada situasi dimana data statistik sangat minim atau tidak ada sama sekali dan hanya bersifat kualitatif yang didasari oleh persepsi, pengalaman ataupun intuisi.

AHP ini juga banyak digunakan pada keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan, alokasi sumberdaya dan penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik [5]. Jadi, AHP merupakan analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan sistem, dimana pengambil keputusan berusaha memahami suatu kondisi sistem dan membantu melakukan prediksi dalam mengambil keputusan.

Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap 'ekspert' sebagai input utamanya. Kriteria ekspert disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang dilakukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Pengukuran hal-hal kualitatif merupakan hal yang sangat penting mengingat makin kompleksnya permasalahan di dunia dan tingkat ketidakpastian yang makin tinggi.

Sebagaimana langkah yang dijelaskan oleh Saaty, metode AHP dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dengan cara sebagai berikut:

- Menentukan tujuan, kriteria, dan alternatif keputusan
- Membuat "pohon hierarki" (*hierarchical tree*) untuk berbagai kriteria dan alternatif keputusan.
- Membentuk sebuah matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), misalnya diberi nama matriks A. Angka di dalam baris ke-i dan kolom ke-j (A_{ij}) merupakan *relative importance* A_i dibandingkan dengan A_j . Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
SKALA PERBANDINGAN BERPASANGAN

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya

2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
---------	--

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i (A_i) dibandingkan dengan elemen j (A_j) mendapatkan nilai tertentu, maka A_j dibandingkan dengan A_i merupakan kebalikannya.

- Membuat peringkat prioritas dari matriks pairwise dengan menentukan *eigenvector*. Caranya yaitu sebagai berikut:
 - Mengkuadratkan matriks *pairwise comparison*
Prinsip umum perkalian matriks adalah perkalian antara baris dari matriks pertama dengan kolom dari matriks kedua.
 - Menjumlahkan setiap baris dari matriks hasil penguadratan cara (a), kemudian dinormalisasi, caranya yaitu membagi jumlah baris dengan total baris hingga diperoleh nilai *eigenvector* (1)
 - Untuk mengecek ulang nilai *eigenvector*, matriks hasil penguadratan cara (a) dikuadratkan kembali dan lakukan kembali cara (b), hingga diperoleh *eigenvector* yang baru. Kemudian, bandingkan *eigenvector* pertama dan kedua. Jika di antara keduanya, tidak ada perubahan nilai atau hanya sedikit mengalami perubahan maka nilai *eigenvector* pertama sudah benar. Akan tetapi, jika sebaliknya, maka nilai *eigenvector* pertama masih salah dan lakukan kembali cara (a) sampai dengan (c), hingga nilai *eigenvector* tidak berubah atau hanya sedikit berubah.
- Membuat peringkat alternatif dari matriks *pairwise* masing-masing alternatif dengan menentukan *eigenvector* setiap alternatif. Cara yang digunakan sama ketika membuat peringkat prioritas di atas.
 - Menentukan matriks *pairwise comparisons* masing-masing alternatif
 - Menentukan nilai *eigenvector* masing-masing alternatif
 - Menentukan peringkat alternatif
 - Peringkat alternatif dapat ditentukan dengan mengalikan nilai *eigenvector* alternatif dengan nilai *eigenvector* kriteria.
- Konsistensi Logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Hubungan kardinal: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal: $A_i > A_j, A_j > A_k$, maka $A_i > A_k$

Hubungan di atas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut

- Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.
- Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang.

3) Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation

Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee) merupakan salah satu metode penentuan ranking dalam Multi Criteria Decision Making (MCDM). Promethee adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria [6]. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam Promethee adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking.

Dalam fase pertama, nilai hubungan outranking berdasarkan pertimbangan dominasi masing – masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai outranking secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Data dasar untuk evaluasi dengan metode Promethee disajikan pada Tabel 2.

TABEL II
DATA DASAR PROMETHEE

	f1(.)	f2(.)	.....	fj(.)	.....	fk(.)
a1	f1(a1)	f2(a1)	.....	fj(a1)	.....	fk(a1)
a2	f1(a2)	f2(a2)	.....	fj(a2)	.....	fk(a2)
Ai	f1(ai)	f2(ai)	.....	fj(ai)	.....	fk(ai)
An	f1(an)	f2(an)	.....	fj(an)	.....	fk(an)

Keterangan :

$a_1, a_2, \dots, a_n = n$ alternatif potensial.

$f_1, f_2, \dots, f_j, f_k = k$ kriteria evaluasi.

Struktur preferensi yang dibangun atas dasar kriteria

$$\left. \begin{matrix} \forall a, b \in A \\ f(a), f(b) \end{matrix} \right\} \begin{matrix} f(a) > f(b) \Rightarrow aPb \\ f(a) = f(b) \Rightarrow aIb \end{matrix} \quad (1)$$

Nilai f merupakan nilai nyata dari suatu kriteria $f:k \rightarrow \mathfrak{R}$, dan tujuan berupa prosedur optimasi. Untuk setiap alternatif $a \in K$, $f(a)$ merupakan evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Penyampaian intensitas (P) dari preferensi alternatif terhadap alternatif b sedemikian rupa sehingga:

- $P(a, b) = 0$, berarti tidak ada beda antara a dan b (tidak ada preferensi).
- $P(a, b) \sim 0$, berarti lemah preferensi a lebih baik dari b.
- $P(a, b) \sim 1$, berarti kuat preferensi a lebih baik dari 1.
- $P(a, b) = 1$, berarti mutlak preferensi a lebih baik dari b.

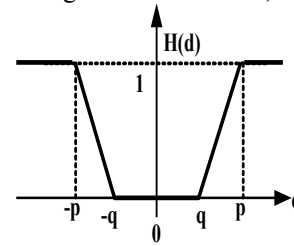
Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama digunakan fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif H (d) dimana hal ini mempunyai hubungan langsung dengan fungsi preferensi P. Dalam Promethee disajikan enam fungsi preferensi kriteria, yaitu: kriteria biasa, kriteria quasi, kriteria dengan preferensi linier, kriteria level, kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda, dan kriteria Gaussian. Pada penelitian ini, fungsi preferensi kriteria yang digunakan adalah kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda (tipe kriteria V) dengan persamaan sebagai berikut:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d| - q)/(p - q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan:

- $H(d)$: Fungsi selisih kriteria antar alternatif
- d : Selisih nilai Kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$
- Parameter (p): nilai kecenderungan atas.
- Parameter (q): merupakan nilai yang tetap

Dua parameter p dan q telah ditentukan nilainya. Fungsi H adalah hasil perbandingan antar alternatif, seperti pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Kriteria preferensi linier dan area tidak berbeda

Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i .

$$\wp(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b): \forall a, b \in A \quad (3)$$

Pada persamaan diatas $\wp(a, b)$, merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari pada alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara 0 dan 1, dengan ketentuan:

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

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

$$\Phi^+(a) = [1/(n - 1)] \sum_{x \in A} \wp(a, x) \quad (4)$$

Dimana $\wp(a, x)$ 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. Entering flow dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\Phi^-(a) = [1/(n - 1)] \sum_{x \in A} \wp(x, a) \quad (5)$$

Sehingga pertimbangan dalam penentuan net flow diperoleh dengan persamaan:

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (6)$$

Penjelasan dari hubungan outranking dibangun atas dasar pertimbangan untuk masing-masing alternatif, berupa urutan parsial (Promethee I) atau urutan lengkap (Promethee II) pada sejumlah alternatif, yang dapat diusulkan kepada pembuat keputusan untuk memperkaya penjelasan masalah.

Promethee I

Nilai terbesar pada leaving flow dan nilai kecil dari entering flow merupakan alternatif yang terbaik. Leaving flow dan entering flow menyebabkan:

$$\left\{ \begin{matrix} a P^+ b & \text{jika } \Phi^+(a) > \Phi^+(b) \\ a I^+ b & \text{jika } \Phi^+(a) = \Phi^+(b) \\ a P^- b & \text{jika } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \\ a I^- b & \text{jika } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \end{matrix} \right. \quad (7)$$

Promethee I menampilkan partial preorder (PI, II, RI) dengan mempertimbangkan interseksi dari dua preorder:

$$\left\{ \begin{array}{ll} aP_i B \text{ (a outrank b)} & \text{jika } aP^+b \text{ dan } aP^-b \\ & \text{atau } aP^+b \text{ dan } aI^-b \\ & \text{atau } aI^+b \text{ dan } aP^-b \end{array} \right. \quad (8)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} aI_i b \text{ (a tidak beda b)} & \text{jika } aI^+b \text{ dan } aI^-b \\ aR_i b \text{ (a dan b incomparable)} & \text{jika pasangan lain} \end{array} \right.$$

Partial preorder ditujukan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambilan keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode *Promethee I* masih menyisakan bentuk *incomparable* atau dengan kata lain hanya memberikan solusi *partial preorder* (sebagian).

Promethee II

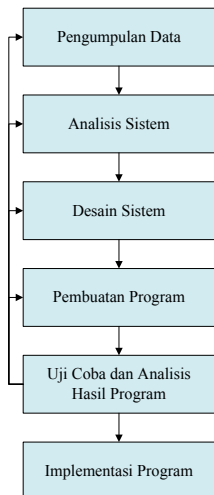
Pada kasus *complete preorder* dalam K adalah penghindaran dari bentuk *incomparable*. *Promethee II complete preorder* (PII, III) disajikan dalam bentuk *net flow* berdasarkan pertimbangan persamaan :

$$\left\{ \begin{array}{ll} aP_{ii} b \text{ jika } \Phi(a) > \Phi(b) \\ aI_{ii} b \text{ jika } \Phi(a) = \Phi(b) \end{array} \right. \quad (9)$$

Melalui *complete order*, informasi bagi pembuat keputusan lebih realistis.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan melakukan tahapan-tahapan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall* seperti pada Gbr. 2.

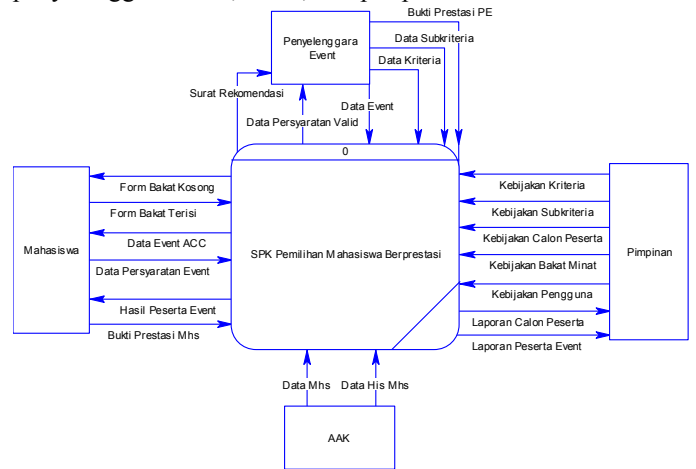


Gbr. 2 Tahapan penelitian

Gbr. 2 menunjukkan bahwa penelitian dimulai dengan pengumpulan data, kemudian analisis sistem, desain sistem, pembuatan program, uji coba dan analisis hasil program, serta tahapan terakhir adalah implementasi atau *deployment* program. Apabila terjadi kekurangan dalam tahap uji coba dan analisis hasil program, maka penelitian dapat kembali ke tahap-tahap sebelumnya yang perlu perbaikan sehingga hasil uji coba dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

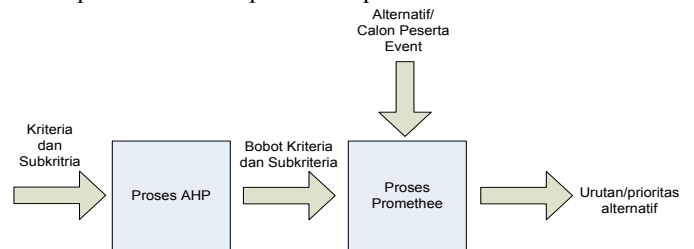
Untuk pengumpulan data yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian ini, ada beberapa cara yang telah dilakukan, yaitu: wawancara, pengamatan, dan studi literatur. Dalam tahap analisis sistem, hal-hal yang dilakukan antara lain: membuat *document flow*, *system flow*, dan *Data Flow Diagram* (DFD). Pembuatan *document flow* dan *system flow* menggunakan *Microsot Visio 2007* dan pembuatan DFD menggunakan *Power Designer 6*. *Document flow* merupakan

gambaran dari sistem lama yang masih dijalankan secara manual. *System flow* merupakan gambaran sistem baru yang akan dibuat secara terkomputerisasi. DFD merupakan gambaran aliran data yang terjadi dalam suatu sistem. Pada Gbr. 3 dapat dilihat bahwa ada empat entitas yang berhubungan dengan sistem yang dibuat, yaitu mahasiswa, penyelenggara *event*, AAK, dan pimpinan.



Gbr. 3 Context diagram SPK pemilihan mahasiswa

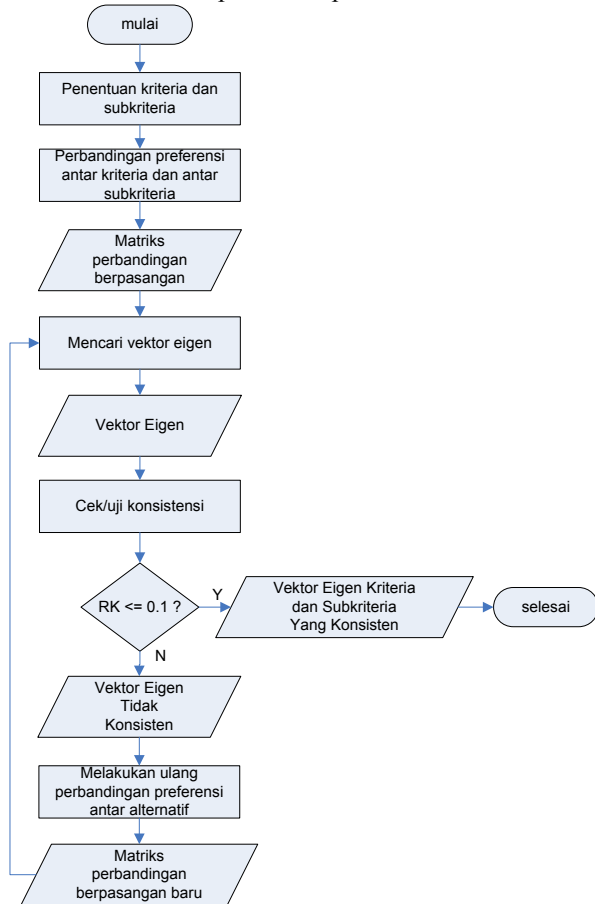
Dalam tahap perancangan sistem, hal-hal yang dilakukan yaitu: membuat *Entity Relationship Diagram* (ERD) baik *Conceptual Data Model* (CDM) maupun *Physical Data Model* (PDM) serta desain *input output* atau antarmuka pengguna. *Tool* yang digunakan untuk membuat ERD adalah *Power Designer 6* dan tool yang digunakan untuk membuat desain antarmuka pengguna adalah *Microsoft Visio 2007*. ERD merupakan gambaran tabel-tabel yang saling terelasi satu dengan yang lainnya untuk tujuan/keperluan tertentu. Sistem yang dibangun ini memiliki tiga belas tabel. Dua tabel yang berwarna abu-abu yaitu *mhs_mf* dan *his_mf* merupakan tabel milik AAK, bukan milik kemahasiswaan, sedangkan sebelas tabel lainnya adalah tabel asli milik kemahasiswaan. Dalam tahap pembuatan program, hal-hal yang dilakukan adalah memastikan PHP yang digunakan sebagai bahasa pemrograman dan *Oracle* sebagai basis data berjalan dengan baik dan lancar untuk pembuatan program. Program akan menerapkan metode AHP, *Promethee*, serta kombinasi AHP dan *Promethee* untuk menghasilkan rekomendasi peringkat dari calon peserta *event*. Kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gbr. 4.



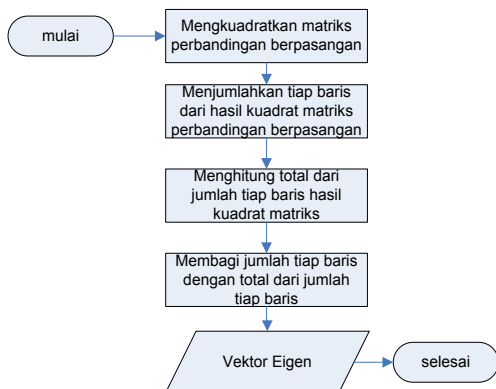
Gbr. 4 Kerangka berpikir penelitian

Jadi, proses penentuan mahasiswa berprestasi yang akan dikirim ke suatu *event* ini dimulai dengan proses AHP terlebih dahulu dengan masukan kriteria dan subkriteria. Setelah itu, proses AHP akan menghasilkan keluaran bobot kriteria dan

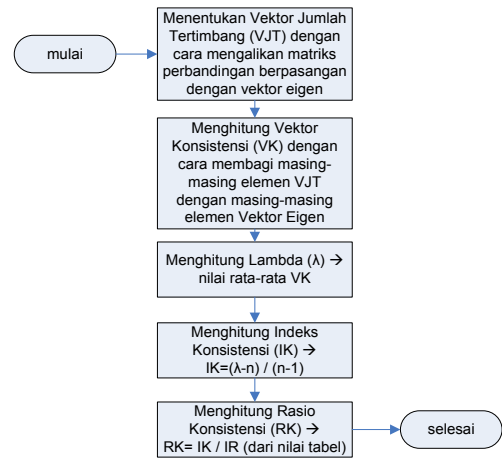
subkriteria yang menjadi masukan untuk proses *Promethee*. Dengan metode *Promethee* inilah, urutan atau prioritas calon peserta *event* akan dihasilkan. Secara lebih detail, proses untuk metode AHP dapat digambarkan seperti yang tampak pada Gbr. 5. Untuk proses mencari vektor *eigen* pada metode AHP dapat digambarkan seperti yang tampak pada Gbr. 6. Untuk proses cek/uji konsistensi pada metode AHP dapat digambarkan seperti yang tampak pada Gbr. 7. Setelah proses metode AHP dilakukan, hasil dari proses metode AHP yaitu vektor *eigen* kriteria dan subkriteria yang merupakan bobot kriteria dan subkriteria yang konsisten akan dijadikan *input* pada proses metode *Promethee*. Untuk proses metode *Promethee* lebih detail dapat dilihat pada Gbr. 8.



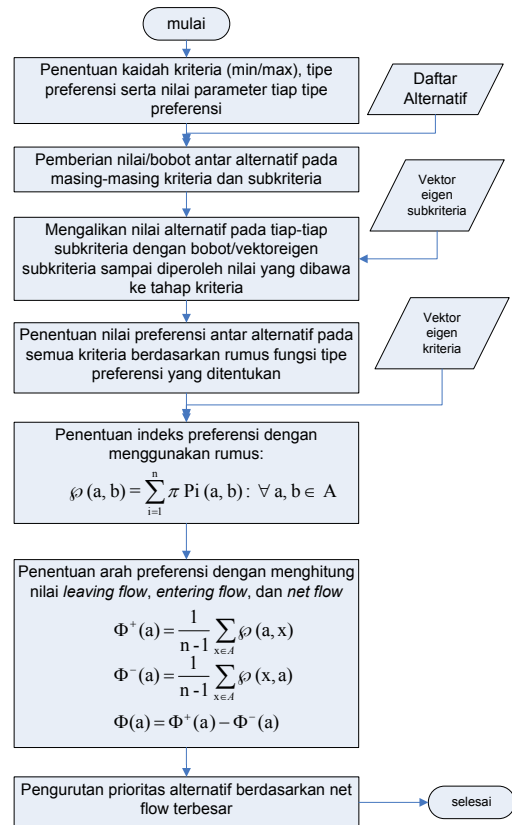
Gbr. 5 Bagan alir proses metode AHP



Gbr. 6 Bagan alir proses mencari vektor *eigen* pada AHP



Gbr. 7 Bagan alir proses uji/cek konsistensi pada AHP



Gbr. 8 Bagan alir proses metode *promethee*

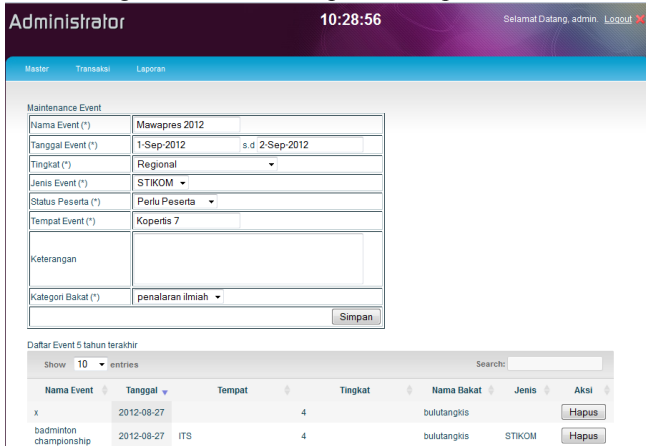
Dalam tahap uji coba, hal-hal yang dilakukan adalah uji coba program kepada para pemakai. Selain itu, hal yang dilakukan adalah uji coba terhadap masing-masing fungsionalitas yang ada pada program (*black box testing*). Untuk kegiatan analisis hasil program, hal yang dilakukan adalah membandingkan hasil urutan prioritas peserta *event* dengan metode AHP saja, metode *Promethee* saja, maupun kombinasi metode AHP dan *Promethee*. Analisis akan dilakukan berdasarkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode maupun membandingkan ketiga urutan yang dihasilkan program dengan hasil penilaian manual selama ini.

Dalam tahap implementasi, hal-hal yang dilakukan adalah melakukan *deployment* terhadap program yang telah dibuat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

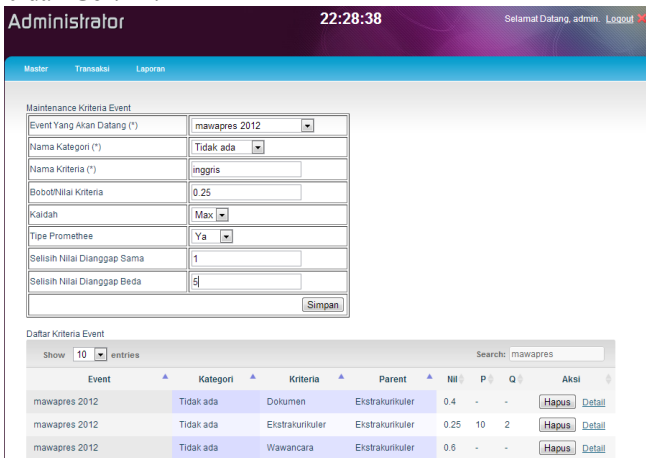
Setelah melakukan tahapan penelitian seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, penelitian ini akhirnya berhasil membuat dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi berdasarkan bakat dan minat. Adapun langkah-langkah utama dalam proses pemilihan mahasiswa berprestasi adalah sebagai berikut:

Pertama, petugas kemahasiswaan harus mengisi data *event* dahulu. Pengisian data *event* dapat dilihat pada Gbr. 9.

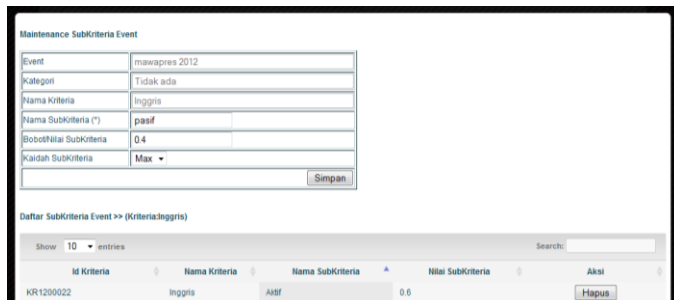


Gbr. 9 Pengisian data *event*

Kedua, petugas kemahasiswaan harus mengisi data kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam proses seleksi. Pengisian data kriteria dan subkriteria dapat dilihat pada Gbr. 10 dan Gbr. 11.

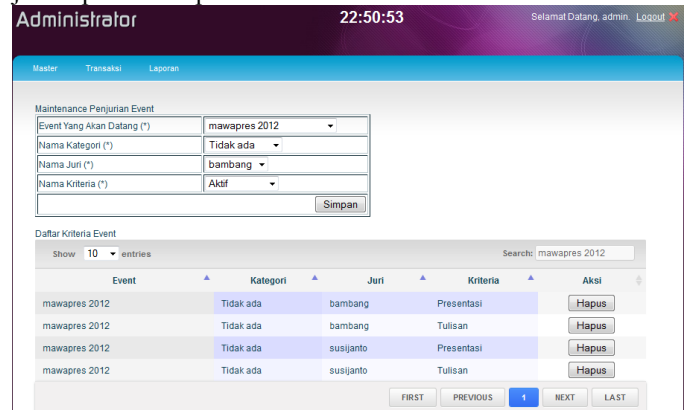


Gbr. 10 Pengisian data kriteria



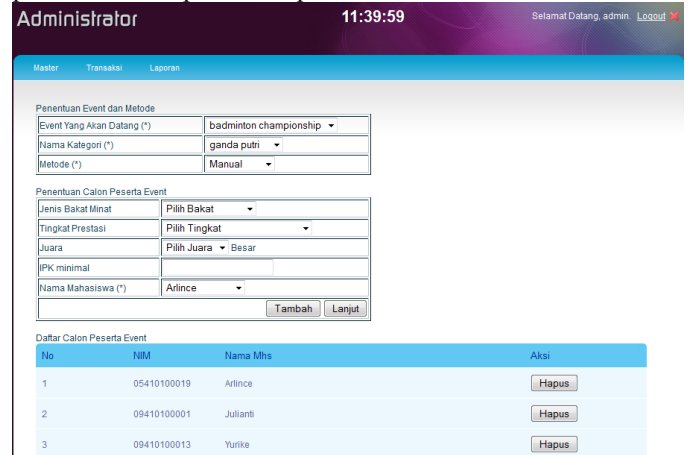
Gbr. 11 Pengisian data subkriteria

Ketiga, petugas kemahasiswaan harus menentukan juri dan hak akses juri terhadap penilaian kriteria. Proses penentuan juri dapat dilihat pada Gbr. 12.



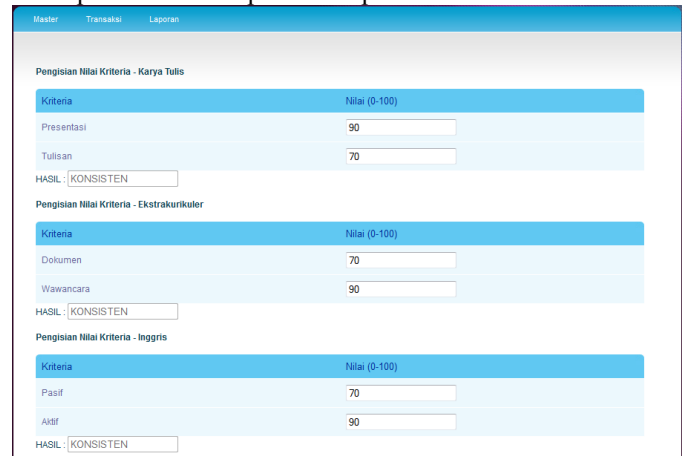
Gbr. 12 Penentuan juri

Keempat, petugas kemahasiswaan harus menentukan calon peserta *event* yang akan diseleksi. Proses penentuan calon peserta *event* dapat dilihat pada Gbr. 13.



Gbr. 13 Penentuan calon peserta *event*

Kelima, petugas kemahasiswaan atau juri yang ditunjuk harus mengisi penilaian calon peserta *event* pada masing-masing kriteria. Jika menggunakan metode AHP atau kombinasi, petugas kemahasiswaan atau juri harus mengisi penilaian antar kriteria dahulu. Proses penilaian kriteria dan calon peserta *event* dapat dilihat pada Gbr. 14 dan 15.



Gbr. 14 Penilaian kriteria

No	NIM	Nama Mhs	Nilai
1	09410110010	Gusti Ayu Elia Candra	83.25
2	09410100033	Rachmawati Oktaria	97.75
3	09410100062	You One Arlestya	92.5
4	09410110002	Nur Aminulloh	90.5
5	09410100119	P. Eari Pieter	71.75
6	09410100052	Mohammad Al Hafidz	87.5
7	09410100088	Isnainul Amanda	95
8	09410100096	Irfandi Agung	90
9	09410100124	Edy Poerwanto	90
10	09410200080	Rudini Habeahan	92.25
11	09410200018	Pratiwi Widya Wahyuni	100

Gbr. 15 Penilaian calon peserta event

Berdasarkan hasil uji coba, pemeringkatan yang dihasilkan oleh perhitungan manual, AHP, *Promethee*, maupun kombinasi AHP dan *Promethee* itu sangat mungkin untuk berbeda-beda. Pada data uji coba, ada 11 peserta yang mengikuti seleksi mahasiswa berprestasi (mawapres) 2012. Pada seleksi ini, juri menggunakan 4 kriteria, yaitu: IPK (20%), Karya Ilmiah (30%), Kegiatan Ekstrakurikuler (25%), dan Bahasa Inggris (25%). Masing-masing kriteria tersebut memiliki subkriteria. Untuk lebih jelasnya, daftar kriteria untuk uji coba ini dapat dilihat pada Gbr. 16.

Event	Kategori	Kriteria	Parent	Nilai	P	Q	Aks
mawapres 2012	Tidak ada	Dokumen	Ekstrakurikuler	0.4	-	-	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Ekstrakurikuler	Ekstrakurikuler	0.25	10	2	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Wawancara	Ekstrakurikuler	0.6	-	-	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Aktif	Inggris	0.6	-	-	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Inggris	Inggris	0.25	5	1	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Pasif	Inggris	0.4	-	-	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	IPK	IPK	0.2	5	1	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Karya Tulis	Karya Tulis	0.3	3	1	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Presentasi	Karya Tulis	0.5	-	-	Hapus
mawapres 2012	Tidak ada	Tulisan	Karya Tulis	0.5	-	-	Hapus

Gbr. 16 Daftar kriteria

Setelah kriteria dan subkriteria ditentukan, tahap berikutnya adalah penilaian peserta seleksi pada tiap-tiap kriteria/subkriteria. Data penilaian peserta seleksi untuk kriteria IPK, ekstrakurikuler, dan bahasa inggris dapat dilihat pada Tabel 3. Data penilaian untuk kriteria karya ilmiah dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL III
PENILAIAN KRITERIA IPK, EKSTRA, DAN INGGRIS

No	Nama	IPK	Nilai IPK	Ekstrakurikuler		Inggris	
				Dok	Wcara	Pasif	Aktif
1	Pratiwi	4	100	68	0.64	82	56
2	Isnainul	3.8	95	84.7	0.67	51	50
3	You	3.7	92.5	73.7	0.685	87	75
4	Hafidz	3.5	87.5	141	0.812	85	75
5	Gusti	3.33	83.25	121	0.665	63	45
6	Edy	3.6	90	68	0.695	55	61
7	Rudini	3.69	92.25	56	0.715	42	48
8	Pietter	2.87	71.75	93	0.665	55	38
9	Irfandi	3.6	90	187.6	0.715	75	43

No	Nama	IPK	Nilai IPK	Ekstrakurikuler		Inggris	
				Dok	Wcara	Pasif	Aktif
10	Nur	3.62	90.5	77	0.689	78	60
11	Rachma	3.91	97.75	22	0.628	82	51

TABEL IV
PENILAIAN KRITERIA KARYA ILMIAH

No	Nama	Juri 1		Juri 2	
		Tulisan	Presentasi	Tulisan	Presentasi
1	Pratiwi	63.4	86	56	70
2	Isnainul	53.8	79	56.2	77
3	You	59	87	59.8	95
4	Hafidz	66.6	99	60.4	90
5	Gusti	42.2	86	43	87
6	Edy	56.6	84	56	82
7	Rudini	40.2	85	58.6	89
8	Pietter	50	85	51	78
9	Irfandi	61.2	86	58	86
10	Nur	62.2	90	58	90
11	Rachma	47	77	54.8	77

Dengan inputan nilai peserta yang sama untuk tiap metode, aplikasi ternyata menampilkan hasil pemeringkatan yang berbeda untuk masing-masing metode. Untuk lebih jelasnya, hasil pemeringkatan dari perhitungan manual, AHP, *Promethee*, serta kombinasi AHP dan *Promethee* dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL V
PERBANDINGAN HASIL PEMERINGKATAN

No	Manual	AHP	<i>Promethee</i>	Kombinasi
1	Hafidz	Hafidz	Hafidz	Hafidz
2	Irfandi	You	You	You
3	You	Irfandi	Irfandi	Nur
4	Nur	Nur	Nur	Irfandi
5	Pratiwi	Pratiwi	Pratiwi	Edy
6	Gusti	Edy	Edy	Pratiwi
7	Edy	Gusti	Isnainul	Isnainul
8	Isnainul	Rachma	Rachma	Rudini
9	Rachma	Rudini	Gusti	Gusti
10	Rudini	Isnainul	Rudini	Rachma
11	Pietter	Pietter	Pietter	Pietter

Empat hasil pemeringkatan yang berbeda tersebut sebenarnya tidak ada yang salah. Hanya saja, pemeringkatan yang dihasilkan oleh kombinasi AHP dan *Promethee* yang memiliki kualitas pemeringkatan yang baik. Hal ini disebabkan karena kelebihan dari metode AHP dan *Promethee* digabungkan untuk memperoleh pemeringkatan alternatif. AHP yang baik dalam hal pembobotan kriteria karena bisa menjamin konsistensi dipakai untuk pembobotan, sedangkan *Promethee* yang memiliki kelebihan pemeringkatan dipakai untuk melakukan pemeringkatan alternatif.

Dari hasil uji coba, AHP memang terbukti sangat baik dalam hal penentuan bobot kriteria karena dapat menjamin konsistensi terhadap tingkat kepentingan bobot itu sendiri. Hal ini tidak terjadi pada *Promethee*. Pengecekan konsistensi oleh metode AHP merupakan kelebihan dalam hal pembobotan kriteria. Namun, AHP ini tidak perlu dilakukan jika penyelenggara event sudah menetapkan bobot kriteria. Untuk kasus ini, *Promethee* dapat langsung dilakukan untuk melakukan pemeringkatan. Sebaliknya, jika belum ada bobot kriteria, maka lebih baik dilakukan metode AHP dahulu agar bobot kriteria konsisten dengan tingkat kepentingannya.

AHP perlu dikombinasikan dengan *Promethee* agar memperoleh hasil pemeringkatan yang lebih baik. Jika AHP berdiri sendiri, pemeringkatan hanya diperoleh dari perkalian antara vektor *eigen* alternatif pada masing-masing kriteria dan vektor *eigen* bobot kriteria. Pada pemeringkatan AHP tidak ada *adjustment* seperti *Promethee*. Pada metode *Promethee*, pembuat keputusan dapat menentukan selisih nilai dimana antar alternatif dianggap kalah mutlak, menang mutlak, atau menang sebagian. Jadi pada *Promethee* terutama tipe V, alternatif yang nilainya menang tidak selalu diberi nilai 1, tapi nilainya bisa berkisar antara 0 sampai dengan 1.

Keuntungan yang diperoleh dengan adanya *adjustment* adalah apabila ada kriteria yang memiliki bobot sama dan nilai antar peserta memiliki selisih nilai yang sama dengan menang bergantian pada tiap-tiap metode, maka peserta yang terbaik dapat tetap ditentukan selama selisih nilai pada tiap-tiap kriteria tersebut berbeda. Contoh kasusnya adalah peserta 1 mendapat nilai 88 dan peserta 2 mendapat nilai 80 pada kriteria A yang bobotnya 50%. Sementara itu, pada kriteria B yang bobotnya juga 50%, peserta 1 mendapat nilai 80, sedangkan peserta 2 mendapat nilai 88. Jika dilakukan dengan perhitungan biasa, maka nilai kedua peserta tersebut sama. Dengan kata lain, tidak ada peserta yang lebih unggul.

Dengan adanya perbedaan *adjustment* pada tiap-tiap kriteria dalam metode *Promethee*, peserta terbaik tetap dapat ditentukan. Misalnya, kriteria A memiliki batas nilai bawah 5 dan batas nilai atas 10, sedangkan kriteria B memiliki batas nilai bawah 5 dan batas nilai atas 20. Jika peserta 1 dengan nilai 88 dibandingkan dengan peserta 2 dengan nilai 80 pada kriteria A, maka peserta 1 memperoleh nilai 0,6 ($(88-80)/(10-5)$) dan peserta 2 memperoleh nilai 0. Sementara itu, jika peserta 2 dengan nilai 88 dibandingkan dengan peserta 1 yang memperoleh nilai 80 pada kriteria B, maka peserta 2 memperoleh nilai 0,2 ($(88-80)/(20-5)$) dan peserta 1 memperoleh nilai 0. Dengan demikian, peserta 1 masih memiliki nilai lebih besar daripada peserta 2.

Secara singkat, kelebihan metode AHP saja terletak di pembobotan kriteria karena adanya pengecekan konsistensi, sedangkan kelemahannya adalah algoritma pemeringkatannya kurang baik. Sebaliknya, metode *Promethee* memiliki kelebihan pada algoritma pemeringkatan karena adanya *adjustment*, tapi memiliki kelemahan pada pembobotan kriteria karena tidak adanya pengecekan konsistensi. Jadi, kombinasi metode AHP dan *Promethee* menjadi solusi yang baik untuk menghasilkan pemeringkatan yang lebih baik. Pada proses pembobotan kriteria menggunakan AHP, sedangkan pada algoritma pemeringkatan menggunakan metode *Promethee*. Kelemahan yang ada pada kombinasi metode AHP dan *Promethee* adalah waktu yang lebih lama dibandingkan metode AHP atau *Promethee* saja.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap SDLC, penelitian ini berhasil membuat sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa berprestasi. Setelah dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat ini, maka dapat ditarik kesimpulan berikut:

- Sistem yang dibuat dapat mempercepat proses pemilihan mahasiswa karena proses penilaian sudah dilakukan secara terkomputerisasi. Pada proses seleksi, kemahasiswaan tidak perlu memasukkan kembali nilai dari juri. Juri dapat langsung memasukkan nilai melalui aplikasi.
- Sistem yang dibuat dapat menghasilkan keputusan pemilihan mahasiswa yang lebih tepat dan objektif karena proses pemilihan dilakukan dengan metode ilmiah.
- Hasil pemeringkatan dari kombinasi AHP dan *Promethee* terbukti lebih baik daripada hasil pemeringkatan dari metode AHP atau *Promethee* saja. Hal ini dikarenakan kelebihan dari masing-masing metode digunakan.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan apabila ingin mengembangkan sistem yang telah dibuat adalah:

- Sistem pendukung keputusan dapat dikembangkan ke arah aplikasi berbasis *mobile* sehingga pihak-pihak yang terlibat dalam proses pemilihan mahasiswa dapat lebih mudah dan fleksibel dalam mengakses aplikasi.
- Aplikasi mendatang harus bisa menangani kriteria dan subkriteria yang berjumlah lebih dari 15 untuk proses AHP. Oleh karena itu, peneliti berikutnya harus mencari referensi untuk mendapatkan nilai indeks random, tidak hanya melihat pada daftar tabel yang tersedia.

REFERENSI

- Abdurachman. 2007. *Kualitas PT, Kualitas Soft Skills-nya*. <http://rumahpengetahuan.web.id/kualitas-pt-kualitas-soft-skills-nya.html> diakses tanggal 20 Agustus 2009.
- Handayani, T; & Wakhidah, N. 2012. Penerapan SPK Untuk Seleksi Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Universitas Semarang* Volume 1 Nomor 2.
- Mursanto, P; & Sari, W. 2011. *Defining Relative Qualities Of Object Oriented Design Implementations Using AHP and Promethee*. *Proceedings Of The International Symposium on The Analytic Hierarchy Process*.
- Rahardjo, J; Stok, R; & Yustina, R. 2000. *Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan*. 2000. *Jurnal Teknik Industri* Volume 2 Nomor 1 Hlm 1-12.
- Saaty, T. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Jakarta: Pustaka Binama Pressindo.
- Suryadi, K; & Ramdhani, A. 1998. *Sistem Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sutanta. 2003. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. http://is.its-sby.edu/subjects/dss/Buku_Panduan_SPK.pdf diakses 22 Agustus 2008.
- Turban, E; & Aronson, J. 2001. *Decision Support Systems and Intelligent Systems; 7th edition*. New Jersey: Prentice Hall.