

Simulasi Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode *Composite Performance Index*

Magdalena Karismariyanti

Program Studi Komputerisasi Akuntansi Politeknik Telkom, Bandung
ellen@politel.ac.id

Abstrak

Pemberian beasiswa bagi mahasiswa kurang mampu dilakukan secara rutin oleh instansi pendidikan. Prosedur pengajuan dan persyaratan untuk pengajuan beasiswa ini relatif sama setiap tahunnya. Namun dalam mengambil keputusan penerima beasiswa dapat terjadi perbedaan proses penilaiannya. Proses pemberian beasiswa ini dapat dikategorikan menjadi masalah semi terstruktur. Masalah semi terstruktur berarti bahwa data dan proses sudah terdefinisi dengan baik namun metode solusinya tidak pasti. Sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah semi terstruktur. Aplikasi simulasi pendukung keputusan penerima beasiswa dibuat berdasarkan fase intelegensi, desain, pemilihan dan implementasi. Melihat dari prasyarat untuk mendapatkan beasiswa ini memiliki skala penilaian yang berbeda-beda, maka metode perhitungan yang digunakan adalah *Composite Performance Index* (CPI). CPI mampu mentransformasikan skala yang berbeda menjadi nilai yang seragam sehingga diperoleh nilai alternatif. Alternatif-alternatif yang sudah terurut berdasarkan nilai tersebut akan membantu pengambil keputusan sehingga memiliki penilaian yang sama terhadap satu alternatif.

Kata kunci: sistem pendukung keputusan, indeks gabungan, beasiswa kurang mampu

Abstract

Scholarships for underprivileged students routinely done by the education authorities. Filing procedures and filing requirements for this scholarship are relatively the same every year. But the decision may occur differences awardees assessment process. The process of granting these scholarships can be categorized into semi-structured problems. Semi-structured problems means data and processes are well defined but definitely not the solution method. Decision support system is used to solve semi-structured problems. With Turban's (2005) modeling process which consists of intelligence phases, design phases, choice phases and implementation phases, decision support simulation applications were made. Prerequisites to get this scholarship has a different grading scale therefore Composite Performance Index (CPI) was used. Composite Performance Index (CPI), calculation methods, can transform different scales of criteria into uniform value in order to obtain an alternative value. The alternatives that have been sorted by value will help decision-makers thus have the same assessment for each alternative.

Keywords: decision support system, composite performance index, scholarship

1. Pendahuluan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cara intuitif maupun analisis. Keputusan yang diambil secara intuitif akan menjadi tepat ketika pengambil keputusan pernah mengalami situasi yang sama dan pernah melakukan analisis sebelumnya. Keputusan yang didahului dengan analisis memerlukan waktu yang lebih lama dikarenakan perlunya data yang tepat dan cara pengolahan yang tepat sehingga keputusan yang diusulkan dapat diterapkan dengan baik.

Kegiatan pemberian beasiswa dilakukan oleh instansi pendidikan maupun non pendidikan. Secara khusus instansi pendidikan memberikan beberapa jenis beasiswa setiap tahunnya. Persyaratan penerima beasiswa ini pun berbeda-beda sesuai dengan kebijakan setiap instansi. Apabila dilihat lebih khusus mengenai pemberian beasiswa bagi mahasiswa yang kurang mampu, prasyarat setiap instansi dapat

berbeda demikian pula dalam satu instansi pada tahun-tahun sebelumnya dapat pula mengalami perbedaan.

Berdasarkan data pendaftar yang memenuhi syarat, proses penentuan penerima beasiswa dapat berbeda-beda tergantung dengan para pengambil keputusan yang terlibat didalam proses penentuan penerima beasiswa. Beberapa simulasi dilakukan untuk mendapatkan penerima beasiswa yang dianggap layak untuk mendapatkan beasiswa bagi mereka yang kurang mampu.

Data dan proses yang sudah standar dimiliki oleh suatu institusi untuk memecahkan suatu masalah dapat dikategorikan menjadi masalah terprogram/terstruktur. Namun ketika keputusan yang dihasilkan dari proses ini tergantung penilaian dari pengambil keputusan, maka masalah ini menjadi masalah semi terstruktur. Masalah semi terstruktur tidak dapat dibantu hanya dengan *Transaction Processing System* (TPS) namun memerlukan sistem

yang mampu mengolah data menjadi alternatif-alternatif keputusan yaitu Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System – DSS*).

2. Sistem Pendukung Keputusan

2.1 Sejarah Perkembangan

Sejarah evolusi sistem pendukung keputusan dimulai pada tahun 1965, yang dibutuhkan oleh industri untuk menyimpan data dan menggabungkan ide, orang, sistem dan teknologi. Pada masa itu dimulai pembangunan *mainframe* IBM System 360 untuk mendukung terciptanya *Management Information System (MIS)* yang menitikberatkan pada fasilitas kepada manajer dalam bentuk laporan yang terstruktur dan periodik seperti laporan keuangan dan laporan transaksi [1].

Sebuah penelitian tentang implementasi sistem pendukung keputusan *model-driven decision support system* dipublikasikan dalam jurnal bisnis pada tahun 1970-an. Penelitian ini menjadi pionir bagaimana komputer dan model analisis dapat membantu manajer sebagai pengambil keputusan. Pengguna model dalam sistem pendukung keputusan terus dikembangkan pada tahun 1980-an dan diikuti oleh perkembangan *knowledge-oriented Decision Support Systems (DSS)*. Awal 1990-an, sistem pendukung keputusan dibangun menggunakan teknologi basis data relasional. Sejak dikenalkannya teknologi web sistem pendukung keputusan ini berkembang menjadi *Web-based DSS* [1].

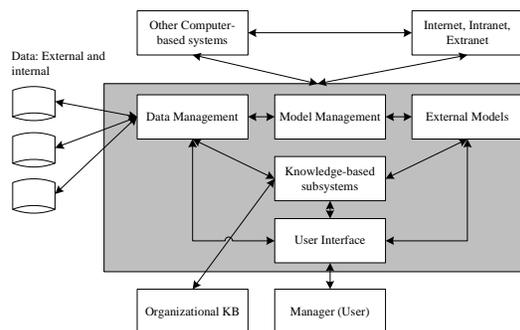
2.2 Definisi

Turban (2005) mengutip definisi Little (1970) sistem pendukung keputusan sebagai sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan. Moore dan Chang (1980) mendefinisikan sistem pendukung keputusan adalah sistem yang dapat diperluas dan mampu mendukung analisis data *ad hoc* dan pemodelan keputusan, berorientasi terhadap perencanaan masa depan, dan digunakan pada interval yang tidak teratur dan tak terencana. Bonczek (1980) mendefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi: sistem bahasa, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah.

Turban sendiri menggunakan dua definisi untuk menjelaskan konsep sistem pendukung keputusan. Definisi pertama dikutip dari Morton (1971) yaitu sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur. Morton (1978) mendefinisikan kembali secara lebih ringkas mengenai sistem pendukung keputusan yaitu sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur.[2]

2.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan dibangun oleh lima komponen yaitu subsistem manajemen data, subsistem manajemen model, subsistem antarmuka pengguna, dan subsistem manajemen berbasis pengetahuan. Berdasarkan definisi, sistem pendukung keputusan harus mencakup tiga komponen utama yaitu subsistem manajemen model, subsistem manajemen model, dan antarmuka pengguna [2].



Sumber: Turban, 2011

Gambar 1. Skematik Sistem Pendukung Keputusan

Subsistem yang membangun sistem pendukung keputusan pada Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut [2].

- Subsistem manajemen data berisi data yang relevan untuk suatu situasi dan dikelola oleh *Database Management System (DBMS)*. Subsistem ini dapat diinterkoneksi dengan data *warehouse* perusahaan yang relevan untuk pengambilan keputusan.
- Subsistem manajemen model merupakan paket perangkat lunak yang menyimpan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kemampuan analitik yang tepat. Perangkat lunak ini sering disebut *Model Based Management System (MBMS)* dan dapat diimplementasikan pada sistem pengembangan web untuk berjalan pada *server* aplikasi.
- Subsistem antarmuka pengguna merupakan dukungan komunikasi antara sistem dengan pengguna. *Web browser* menjadi salah satu antarmuka yang menampilkan dalam bentuk grafis dan interaktif dengan pengguna.
- Subsistem manajemen berbasis pengetahuan bertindak sebagai komponen independen yang memberikan kemampuan intelegensi untuk memperbesar pengetahuan pengambil keputusan. Perusahaan memiliki sistem manajemen pengetahuan. Keterhubungan subsistem ini dengan sistem pendukung keputusan dapat melalui interkoneksi dengan *web server*.

2.4 Model dan Simulasi

Kasus di dunia nyata terlalu kompleks untuk dipecahkan. Untuk itu dunia nyata perlu direpresenta-

sikan dalam skala yang lebih sederhana. Model adalah representasi/abstraksi sederhana dari realitas karena realitas terlalu kompleks dan tidak relevan untuk memecahkan masalah khusus. Simulasi adalah program (*software*) komputer yang berfungsi untuk merikukan perilaku sistem nyata yang memanipulasi sebuah model.

2.5 Composite Performance Index (CPI)

Indeks gabungan (*Composite Index*) dapat digunakan untuk menentukan penilaian atau peringkat dari berbagai alternatif (i) berdasarkan beberapa kriteria (j) [3].

(1)

(2)

(3)

(4)

Keterangan:

- A_{ij} = nilai alternatif ke-i pada kriteria ke - j
- $X_{ij}(\text{min})$ = nilai alternatif ke-i pada kriteria awal minimum ke-j
- $A_{(i+1j)}$ = nilai alternatif ke-i + 1 pada kriteria ke - j
- $X_{(i+1j)}$ = nilai alternatif ke-i + 1 pada kriteria awal ke - j
- P_j = bobot kepentingan kriteria ke - j
- I_{ij} = indeks alternatif ke-i
- I_i = indeks gabungan kriteria pada alternatif ke-i
- i = 1, 2, 3, ..., n
- j = 1, 2, 3, ..., m

Prosedur di-CPI disebutkan sebagai berikut.

- 1) Identifikasi kriteria tren yaitu positif (semakin tinggi nilainya semakin baik) dan tren negatif (semakin rendah nilainya semakin baik)
- 2) Untuk kriteria tren positif, nilai minimum pada setiap kriteria ditransformasi ke seratus, sedangkan nilai lainnya ditransformasi secara proporsional lebih tinggi.
- 3) Untuk kriteria tren negatif, nilai minimum pada setiap kriteria ditransformasi ke seratus, sedangkan nilai lainnya ditransformasi secara proporsional lebih rendah.
- 4) Perhitungan nilai alternatif merupakan jumlah dari perkalian antara nilai kriteria dengan bobot kriteria.

Penentuan alternatif menjadi ranking ditentukan berdasarkan model perhitungan Bayes.

(5)

(6)

Keterangan:

- Nk_i = total nilai akhir dari alternatif ke-i
- v_{ij} = nilai dari alternatif ke-i pada kriteria ke-j
- B_j = tingkat kepentingan (bobot) kriteria ke-j
- i, j = 1,2,3,...,n; n = jumlah alternatif

3. Empat Fase Pengambilan Keputusan

Model adalah representasi/abstraksi sederhana dari realitas karena realitas terlalu kompleks dan tidak relevan untuk memecahkan masalah khusus. Pembuat sistem pendukung keputusan ini dilakukan dengan proses pemodelan pengambilan keputusan yang dikemukakan oleh Turban (2005). Proses pemodelan menggunakan empat fase pengambilan keputusan yaitu fase inteligensi, fase desain, fase pemilihan, dan fase implementasi.

a. Fase Inteligensi

Inteligensi meliputi pemindaian lingkungan pada suatu waktu tertentu maupun secara periodik yang mencakup identifikasi masalah atau peluang masalah maupun monitoring hasil dari fase implementasi [2]. Keluaran dari fase ini adalah pernyataan masalah.

b. Fase Desain

Fase desain meliputi penemuan atau pengembangan dan menganalisis tindakan yang mungkin dilakukan [2]. Sebuah model pengambilan keputusan dibangun, diuji dan divalidasi.

c. Fase Pemilihan

Fase pemilihan meliputi pencarian evaluasi dan rekomendasi terhadap suatu solusi yang tepat untuk model. Solusi untuk model menghasilkan sebuah solusi yang direkomendasikan untuk masalah. Masalah dianggap dipecahkan hanya jika solusi yang direkomendasikan sukses diterapkan pada fase berikutnya [2].

d. Fase Implementasi

Implementasi dapat diartikan membuat suatu solusi yang direkomendasikan bisa bekerja [2].

4. Empat Fase Pengambilan Keputusan Penerima Beasiswa

4.1 Fase Inteligensi

a. Identifikasi masalah

Proses menindaian dilakukan secara *online* terhadap beberapa perguruan tinggi yang dipilih secara acak. Perguruan tinggi tersebut diketahui secara regular menyediakan fasilitas beasiswa

kepada mahasiswanya. Tipe beasiswa yang ditawarkanpun bermacam-macam. STMIK-STIE MIKROSKIL memiliki 2 (dua) kategori dimana kategori tersebut memiliki lebih dari satu jenis beasiswa. Beasiswa Yayasan terdiri dari Beasiswa Karier dan Beasiswa Akademik, selain itu kategori Beasiswa Kopertis terdiri dari Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA), Beasiswa Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dan Beasiswa Supersemar[4]. Di Politeknik Telkom sendiri memiliki Beasiswa Prestasi, Beasiswa Sosial, dan Beasiswa Kunjungan Industri[5].

Jenis beasiswa terdapat bermacam-macam yaitu berprestasi, tidak mampu, karir dan lain-lain. Jenis beasiswa yang berbeda-beda menuntut ketentuan yang berbeda-beda pula.

b. Klasifikasi masalah

Pemberian beasiswa dapat diklasifikasikan sebagai masalah semi terprogram (semi terstruktur). Masalah semi-terstruktur dapat berarti bahwa data dan proses sudah terdefinisi dengan baik namun metode solusinya tidak pasti. Pemecahan masalah pada semi-terstruktur meliputi kombinasi dari prosedur solusi standar dan penilaian manusia (pengambil keputusan) [2]. Ketentuan beasiswa normalnya sudah didefinisikan oleh pemberi beasiswa bahkan bagian kemahasiswaan sebuah universitas sudah memiliki prosedur pemberian beasiswa. Namun hasil akhir dari calon penerima beasiswa tidak selalu diputuskan berdasarkan perhitungan pasti. Kebijakan dari pembuat keputusan yang akhirnya menentukan penerima beasiswa.

Berdasarkan luasnya jenis beasiswa dan masing-masing kriteria didalamnya maka pada penelitian ini difokuskan kepada beasiswa ekonomi/BBM/sosial yaitu beasiswa yang diberikan kepada mahasiswa dengan penilaian berdasarkan kemampuan ekonomi namun tetap mempertimbangkan prestasi akademik.

4.2 Fase Desain

Pengumpulan dan klasifikasi masalah pada tahap inteligensi disimpulkan bahwa pemberian beasiswa dapat dimodelkan. Tahap berikutnya adalah fase desain. Langkah-langkah pada fase ini terdiri dari menentukan kriteria, menentukan alternatif dan mengukur hasil akhir. Keluaran dari tahap ini adalah alternatif.

a. Penentuan Kriteria

Berdasarkan survei yang dilakukan. Pemberian beasiswa kurang mampu ini memiliki bermacam-macam kriteria. Kriteria-kriteria hasil survei ditampilkan pada Tabel 2.

TABEL 1
JENIS BEASISWA DI PERGURUAN TINGGI

Perguruan Tinggi	Kriteria Beasiswa
STMIK-STIE MIKROSKIL	Slip gaji/penghasilan, Jumlah tanggungan, IPK, sedang tidak menerima beasiswa dari pemberi beasiswa lain, berstatus belum menikah dan belum bekerja [4]
Politeknik Telkom	IPK, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, rekening listrik [5]
Universitas Brawijaya	Slip gaji/penghasilan orang tua, rekening listrik, rekening telepon, rekening PDAM, pembayaran PBB, biaya SPP anak tanggungan orang tua, transkrip[6]
Universitas Indonesia	IPK, Penghasilan bapak dan ibu, jumlah saudara yang menikah dan belum menikah, tanggal menerima beasiswa terakhir [7]

Kriteria untuk mempertimbangkan penerima beasiswa kurang mampu untuk sample empat universitas saja sudah bervariasi. Namun beberapa kriteria memiliki kesamaan antara satu pemberi beasiswa dengan pemberi beasiswa yang lain. Pada simulasi ini ditentukan kriteria standar untuk menentukan beasiswa kurang mampu. Terdapat Sembilan kriteria yaitu ipk, tanggal beasiswa terakhir, jumlah tanggungan, spp tanggungan, penghasilan orang tua, rekening listrik, rekening telepon, rekening PDAM, dan PBB.

b. Penentuan Alternatif

Beranjak dari sembilan kriteria, dilakukan analisis skala penilaian terhadap kriteria tersebut. Skala penilaian dari kriteria ditampilkan dalam Tabel 3.

Ukuran dari kriteria dapat dinilai secara obyektif sehingga dapat dikategorikan menjadi skala penilaian numerik [7]. Dengan melihat ukuran penilaian (satuan) tidak seragam maka metode perhitungan yang digunakan adalah *Composite Index Performance (CPI)*.

Metode tersebut kemudian diimplementasikan menjadi sebuah simulator pendukung keputusan. Analisis, perancangan dan implementasi dari metode ini akan dijelaskan pada bab 5 pada penelitian ini.

TABEL 2
JENIS BEASISWA DI PERGURUAN TINGGI

No	Kriteria	satuan	Skala Penilaian
1	ipk	-	Numerik
2	jumlah tanggungan	Orang	Numerik
3	PBB	Rupiah	Numerik
4	penghasilan orang tua	Rupiah	Numerik
5	rekening listrik	Watt	Numerik
6	rekening telepon	Rupiah	Numerik
7	rekening PDAM	Rupiah	Numerik
8	spp tanggungan	Rupiah	Numerik
9	tanggal beasiswa terakhir	-	Numerik

c. Prinsip Pemilihan Alternatif

Prinsip pilihan adalah sebuah kriteria yang menggambarkan akseptabilitas dari sebuah solusi. Prinsip pilihan yang digunakan adalah deskriptif. Model deskriptif menggambarkan berbagai hal sebagaimana adanya dan pada umumnya didasarkan secara matematis. Simulasi merupakan metode pemodelan deskriptif yang paling umum. Dalam simulasi yang dibuat pada penelitian ini, dapat digambarkan calon penerima beasiswa berdasarkan hasil pengolahan simulator.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa keluaran dari fase desain ini merupakan alternatif berdasarkan pengolahan data yang dimasukkan kedalam simulator.

4.3 Fase Pemilihan

Alternatif yang ditampilkan dari simulator merupakan rekomendasi. Alternatif yang muncul pada tahap sebelumnya akan diserahkan kembali kepada pengambil keputusan untuk memilih penerima beasiswa terbaik (solusi).

4.4 Fase Implementasi

Pada pengimplementasian hasil rekomendasi dari simulasi pemberian beasiswa ini tidak dibahas prosesnya lebih jauh. Pengimplementasian diserahkan sepenuhnya kepada pengambi keputusan.

5. Analisis dan Perancangan
5.1 Gambaran Umum Sistem

Aplikasi ini merupakan simulasi pendukung keputusan pada kasus penentuan beasiswa kurang mampu. Proses utama dalam aplikasi ini dijelaskan pada bagian berikut ini.

Proses 1: Menerima data masukan dari pengambil keputusan yaitu data calon penerima beasiswa.

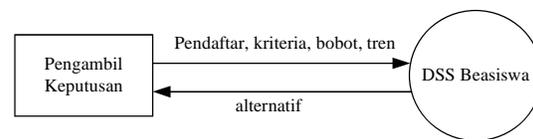
Proses 2: Menerima data masukan yaitu penentuan kriteria-kriteria yang akan dinilai, penentuan tren dari kriteria, dan penentuan bobot dari kriteria.

Proses 3: Proses menghitung data calon penerima beasiswa berdasarkan ketentuan-ketentuan yang didefinisikan pada proses 2.

5.2 Desain Sistem

5.2.1 Diagram Konteks

Diagram konteks pada Gambar 2 merupakan batasan sistem yang akan digambarkan dan menunjukkan hubungan langsung antara sistem dengan entitas eksternal.

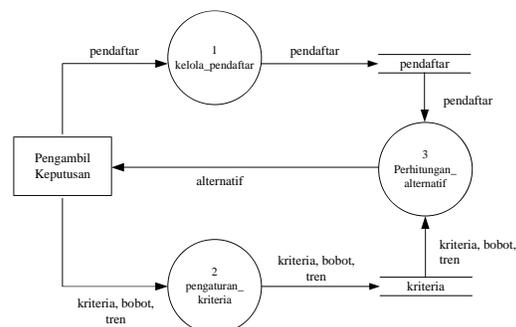


Gambar 2 Diagram Konteks

Proses pengolahan DSS Beasiswa dimulai ketika aplikasi ini mendapatkan masukan data berupa data pendaftar, kriteria, bobot dan tren. Setelah data masukan diolah akan dihasilkan alternatif yang memiliki peringkat sesuai dengan pengolahan menggunakan metode CPI.

5.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

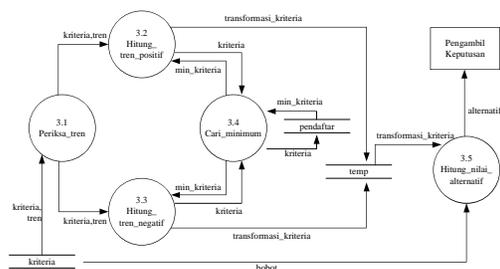
Sistem yang dinamakan DSS beasiswa pada diagram konteks di atas didekomposisi menjadi tiga sub proses yaitu proses 1 (kelola_pendaftar), proses 2 (pengaturan_kriteria) dan proses 3 (perhitungan_alternatif) yang penggambarannya pada gambar 3.



Gambar 3 DFD Level 1

Aplikasi yang dibuat ini menggunakan pendekatan simulai. Proses 2 (pengaturan_kriteria) memberikan fasilitas untuk memasukkan bobot dan tren yang dinamis sesuai dengan masukan dari pengambil keputusan. Batasan yang tidak boleh

dilanggar dari proses ini adalah setiap kriteria yang dipilih untuk menjadi parameter perhitungan alternatif harus memiliki total bobot 1 (satu) sesuai dengan ketentuan metode CPI.



Gambar 4 DFD Level 2 Proses 3

Gambar 4. merupakan dekomposisi dari proses 3 (perhitungan_alternatif). Proses perhitungan alternatif didekomposisi menjadi lima sub proses yaitu:

- a. proses 3.1 (periksa_tren) dengan melakukan pengecekan terhadap tren dari masing-masing criteria yang tersimpan dalam *data store* kriteria dan mengarahkannya ke proses 3.2 atau prose 3.3.
- b. proses 3.2 (hitung_tren_positif) mentransformasi nilai dari kriteria dengan membandingkan nilainya dengan nilai minimum yang diperoleh dari proses 3.4
- c. proses 3.3 (hitung_tren_negatif) mentransformasi nilai dari kriteria dengan membandingkan nilainya dengan nilai minimum yang diperoleh dari proses 3.4
- d. proses 3.4 (cari_minimum) mengolah data dari kriteria tertentu sehingga diperoleh data dengan nilai paling kecil dibandingkan dengan data kriteria yang sama
- e. proses 3.5 (hitung_nilai_alternatif) mengolah data hasil transformasi yang sudah disimpan dalam *data store* temp (*temporary*) dengan bobot nilai dari setiap kriteria. Proses berikutnya adalah melakukan penjumlahan atas hasil kali antara hasil transformasi dengan bobot nilai sehingga diperoleh nilai dari setiap alternatif. Nilai alternative tersebut kemudian ditampilkan terurut dari nilai yang paling besar (*descending*).

6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

- a. Sistem pendukung keputusan yang dibangun berupa simulasi dari data yang

telah dimasukkan berdasarkan kriteria yang telah dipilih oleh pengambil keputusan.

- b. Nilai alternatif berubah-ubah menyesuaikan bobot dan tren yang diinginkan oleh pengambil keputusan.
- c. Simulai ini tidak dapat menyimpan *history* dari pengolahan alternatif penerima beasiswa yang pernah diolah.

6.2 Saran

- a. Pengembangan untuk simulasi ini dapat diintegrasikan dengan sistem informasi akademik yang sudah berjalan di institusi sehingga penerima beasiswa tidak perlu lagi mendaftar. Data calon penerima beasiswa diambil dari data mahasiswa yang masih berstatus aktif sebagai mahasiswa.
- b. Proses pengolahan yang disimulaikan dapat disimpan untuk menjadi data pembelajaran sehingga dapat diolah untuk menjadi *knowledge based subsystem*.
- c. Aplikasi ini dapat dikembangkan untuk kategori beasiswa yang lain berdasarkan kriteria yang diinginkan dari masing-masing pemberi beasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] Power, D.J., *DSSResources.COM*. [Online] May 31, 2003. [Cited: July 1, 2011.] <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>.
- [2] Turban, Efraim., *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. s.l. : ANDI, 2005.
- [3] ITB., "Lembaga Kemahasiswaan." *itb.ac.id*. [Online] 2011. [Cited: July 4, 2011.] <http://lk.itb.ac.id/beasiswa/>.
- [4] Mikroskil., *mikroskil.ac.id*. [Online] 2011. [Cited: July 4, 2011.] http://www.mikroskil.ac.id/mhs_beasiswa.php.
- [5] Politel., *Buku Panduan Akademil*. Bandung : Politeknik Telkom, 2010.
- [6] Unibraw., *ub.ac.id*. [Online] May 27, 2011. [Cited: July 4, 2011.] <http://em.ub.ac.id/perubahan-syarat-pendaftaran-beasiswa-dikti-ppappa-non-akademikdan-bbm/>.
- [7] UI., mahasiswa.ui.ac.id. *Universitas Indonesia Web Site*. [Online] Universitas Indonesia. [Cited: 5 5, 2011.] <http://mahasiswa.ui.ac.id/download/formulirbeasiswaui.pdf>.
- [8] Karsodimejo, Marimin., *Pemodelan Keputusan.ppt*. 2004.