

APLIKASI PENENTUAN PENERIMA BEASISWA MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA FUZZY MADM PADA BEASISWA RUTIN UKSW

Aslinda¹⁾, Andeka Rocky Tanaamah²⁾, Alz Danny Wowor³⁾

¹⁾Sistem Informasi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

^{2),3)}Magister Sistem Informasi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
Jl Diponegoro 52-60, Salatiga 50711

Email : 682009034@student.uksw.edu¹⁾, atanaamah@staff.uksw.edu²⁾, alzdanny.wr@gmail.com³⁾

Abstrak

Beasiswa merupakan salah satu bentuk bantuan kepada mahasiswa ataupun pelajar baik berupa biaya pendidikan maupun biaya hidup. Beasiswa Rutin merupakan program beasiswa di UKSW Salatiga. Proses penentuan keputusan mempertimbangkan banyak kriteria dari sekian atribut yang harus dipilih. Penelitian ini menggunakan Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM) sebagai penentu keputusan dan dirancang dalam sebuah sistem dalam bentuk aplikasi sehingga dapat digunakan sebagai alat penentu keputusan. Hasil yang diperoleh Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan dapat direkomendasikan sebagai aplikasi dalam menentukan keputusan penerima beasiswa rutin

Kata kunci: Beasiswa Rutin UKSW, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang menjalin kerjasama dengan berbagai instansi pemerintah, universitas dalam negeri maupun luar negeri dan pihak-pihak yang memberikan berbagai macam jenis beasiswa setiap tahun. Beasiswa merupakan suatu bentuk penghargaan kepada yang berprestasi dan merupakan bentuk bantuan kepedulian kepada orang yang kurang mampu dalam hal finansial diberikan kepada semua kalangan yang sedang menempuh masa studinya disemua tingkat pendidikan. Salah satu jenis beasiswa yang diberikan di UKSW adalah Beasiswa Rutin. Proses penentuan keputusan yang dilakukan oleh tim seleksi beasiswa Rutin UKSW masih dalam tahap manual dan cukup rumit karena banyaknya kriteria penilaian serta pengolahan data yang cukup banyak serta membutuhkan waktu yang relatif lama.

Model yang akan digunakan dalam membuat Aplikasi Penentuan Penerima Beasiswa Rutin di UKSW adalah Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dengan metode pengembangan. Fuzzy MADM yang

dikembangkan oleh Joo, 2004 adalah suatu metode yang menetapkan alternatif keputusan terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu yang akan menjadi bahan pertimbangan [1]. Metode MADM cocok digunakan sebagai model penelitian pada kasus beasiswa rutin karena terdapat beberapa kriteria yang bisa digunakan untuk menentukan kandidat terbaik, serta diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat, optimal dan dapat menjadi alternatif keputusan oleh para *decision makers* terhadap mahasiswa mana yang layak mendapatkan beasiswa rutin tersebut.

1.2 Tujuan

1. Membangun aplikasi SPK yang berguna untuk memudahkan seleksi penentuan calon penerima beasiswa Rutin di UKSW
2. Membantu dalam pengambilan keputusan, menggunakan metode *fuzzy multi-attribute decision making* (FMADM).

1.3 Metodologi Penelitian

Gambar 1 dibawah ini merupakan proses yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Proses Penelitian

1.4 Tinjauan Pustaka

Beasiswa rutin merupakan beasiswa yang dananya berasal dari sebagian uang kuliah yang dibayarkan oleh mahasiswa UKSW setiap semester dan jangka waktu pemberian beasiswa rutin yaitu dalam waktu kurun 1 tahun kemudian mahasiswa bisa mengambil beasiswa di awal semester.

Penelitian Siahaan, Tahun 2009 “Perancangan dan Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa dengan menggunakan metode AHP”, Penyelesaian masalah dengan metode AHP pada penelitian ini menentukan penilaian dari setiap kriteria menggunakan matriks perbandingan berpasangan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah latar belakang, ekonomi, IPK, rekomendasi wali studi, dan wawancara. Hasil dari sistem mengemukakan bahwa prioritas utama dalam penentuan Beasiswa Rutin adalah latar belakang ekonomi dan IPK, wawancara dan rekomendasi wali studi ada di urutan berikutnya [2].

Penelitian Maharani Tahun 2011 yang berjudul “Penerapan Metode TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Mahasiswa Penerima Beasiswa”, Metode Topsis akan melakukan perhitungan dan perankingan setiap mahasiswa berdasarkan jarak nilainya antara nilai terbaik dan nilai terburuk setiap kriteria melalui perbandingan berpasangan antar mahasiswa pada kriteria yang sama. Hasil dari penelitian ini berupa urutan saran atau pilihan kandidat penerima beasiswa dari yang terbaik [3].

Metode Multi Attribute Decision Making MADM

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM dikembangkan oleh Joo pada tahun 2004 dalam tiga langkah penting penyelesaian, yaitu [1]:

1). Representasi Masalah

- Mengidentifikasi tujuan dan kumpulan alternatif keputusan, direpresentasikan menggunakan bahasa alami atau nilai numeris sesuai karakteristik dari masalah tersebut
- Identifikasi kumpulan alternatif keputusan dari suatu masalah, jika ada alternatif n , maka alternatif-alternatif tersebut dapat ditulis sebagai $A = \{A_i | i=1,2, \dots, n\}$.
- Selanjutnya dilakukan, identifikasi kumpulan kriteria. Jika ada k kriteria, maka dapat dituliskan $C = \{C_t | t = 1,2, \dots, k\}$.
- Membangun struktur hirarki dari masalah berdasarkan pertimbangan tertentu.

2). Evaluasi Himpunan Fuzzy

(1). Memilih himpunan rating untuk bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya. Secara umum, himpunan-himpunan rating terdiri atas tiga elemen, yaitu: 1). Variabel linguistik (x) yang merepresentasikan bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya; 2). $T(x)$ yang merepresentasikan rating dari variabel linguistik

dan fungsi keanggotaan yang berhubungan dengan setiap elemen dari $T(x)$. Misal, rating untuk bobot pada variabel Penting untuk suatu kriteria didefinisikan sebagai: $T(\text{penting}) = \{\text{SANGAT RENDAH, RENDAH, CUKUP, TINGGI, SANGAT TINGGI}\}$. 3). Fungsi keanggotaan untuk setiap rating, yang biasanya menggunakan fungsi segitiga. Misal, W_t adalah bobot untuk kriteria C_t dan S_{it} adalah rating fuzzy untuk derajat kecocokan fuzzy dari alternatif A_i yang merepresentasikan derajat kecocokan alternatif keputusan yang diperoleh dari hasil agregasi S_{it} dan W_t ;

(2). Mengevaluasi bobot-bobot kriteria dan derajat kecocokan setiap alternatif dengan kriterianya.

(3). Mengagresiasikan bobot-bobot kriteria, dan derajat kecocokan setiap alternatif dan kriterianya dengan metode mean. Penggunaan operator mean, F_i dirumuskan pada persamaan (1) sebagai berikut :

$$F_i = \left(\frac{1}{k} \right) [(S_{i1} \otimes W_1) \oplus (S_{i1} \otimes W_2) \oplus \dots \oplus (S_{ik} \otimes W_k)] \quad (1)$$

Dengan cara mensubstitusikan S_{it} dan W_{it} dengan bilangan fuzzy segitiga, yaitu ; $S_{it} = (O_{it}, P_{it}, Q_{it})$ dan; $W_t = (a_t, b_t, c_t)$ maka F_t dapat didekati sebagai :

$$F_i \cong (Y_i, Q_i, Z_i) \quad (2)$$

$$Y_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (o_{it} a_t) \quad (3)$$

$$Q_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (p_{it} b_t) \quad (4)$$

$$Z_i = \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{t=1}^k (q_{it} c_t) \quad (5)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

3). Seleksi Alternatif yang Optimal

a. Memprioritaskan alternatif keputusan berdasarkan agregasi. Prioritas dari hasil agregasi dibutuhkan dalam rangka proses perankingan alternative keputusan. Misalkan F adalah fuzzy segitiga, $F = (a,b,c)$, maka nilai total integral dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$I_t^a(F) = \left(\frac{1}{2} \right) (\alpha c + b + (1 - \alpha) a) \quad (6)$$

b. Nilai a adalah indeks keoptimisan yang merepresentasikan dejarat keoptimisan bagi pengambil keputusan $0 \leq \alpha \leq 1$. Apabila nilai a semakin besar.

c. Memilih alternatif keputusan dengan prioritas tertinggi sebagai alternatif yang optimal.

2. Pembahasan

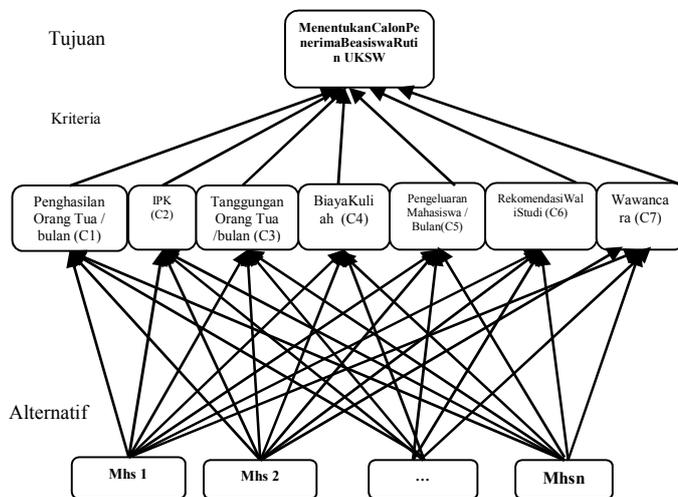
2.1 FMADM Beasiswa Rutin

Penelitian ini membahas sistem menggunakan FMADM untuk menentukan keputusan untuk mahasiswa yang mendapatkan beasiswa rutin. Sebelum membahas sistem maka perlu juga untuk ditunjukkan proses bagaimana menyelesaikan masalah pada seleksi penentuan calon

penerima beasiswa menggunakan logika fuzzy MADM. Pembahasan penyelesaian masalah keseluruhan diambil dari sumber referensi prosiding[4].

1). Representasi Masalah

- a. Tujuan keputusan ini adalah mencari calon penerima beasiswa, Terdapat 65 Mahasiswa yang dinyatakan sebagai alternatif keputusan sebagai $A = \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$.
- b. Ada 7 Kriteria utama keputusan yang diberikan, yaitu: $C = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7\}$, dengan C_1 = Penghasilan orang tua per bulan, C_2 = Indeks Prestasi Kumulatif, C_3 = Rekomendasi wali studi, C_4 = Biaya kuliah tiap semester, C_5 = Pengeluaran Mahasiswa setiap bulan, C_6 = Tanggungan orang tua setiap bulan, C_7 = Wawancara.
- c. Struktur Hirarki dari pengambilan keputusan beasiswa rutin ditunjukkan pada Gambar 2:

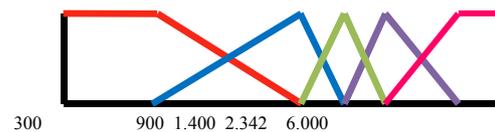


Gambar 2. Struktur Hirarki Permasalahan

2). Evaluasi Himpunan Fuzzy

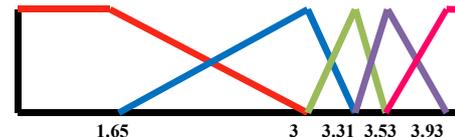
Untuk menentukan himpunan fuzzy pada ketujuh kriteria selain kriteria Rekomendasi wali studi dan wawancara digunakan. Nilai statistika yang digunakan adalah data terkecil (X_{min}), data terbesar (X_{max}) dan nilai kuartil (Q_1, Q_2, Q_3). Sedangkan untuk nilai kriteria rekomendasi wali studi dan wawancara digunakan nilai skala Likert.

- a. Himpunan Fuzzy Kriteria Penghasilan Orang Tua Kriteria yang digunakan adalah SR: Sangat Rendah, R: Rendah, S: Sedang, T: Tinggi, ST: Sangat Tinggi, yang masing-masing direpresentasikan sebagai berikut. $SR = \{300, 300, 900\}$, $R = \{300, 900, 1.400\}$, $C = \{900, 1.400, 2.342\}$, $T = \{1.400, 2.342, 6.000\}$, $ST = \{2.342, 6.000, 6.000\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 3.



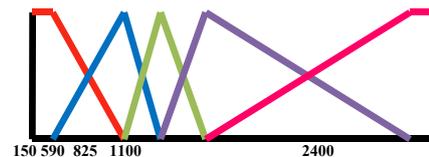
Gambar 3. Bilangan fuzzy untuk kriteria Penghasilan Orang Tua

- b. Himpunan Fuzzy Kriteria Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Representasi Kriteria IPK adalah sebagai berikut : $SR = \{1.65, 1.65, 3\}$, $R = \{1.65, 3, 3.31, \dots\}$, $C = \{3, 3.31, 3.53\}$, $T = \{3.31, 3.53, 3.93\}$, $ST = \{3.53, 3.93, 3.93\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 4.



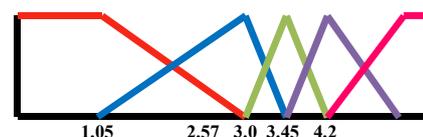
Gambar 4. Bilangan fuzzy untuk kriteria Indeks prestasi Kumulatif

- c. Himpunan Fuzzy Kriteria Tanggungan Orang Tua Representasi Kriteria tanggungan orang tua dalam satuan (ribu) adalah sebagai berikut : $SR = \{150, 150, 590\}$, $R = \{150, 590, 825\}$, $C = \{590, 825, 1.100\}$, $T = \{825, 1.100, 2.400\}$, $ST = \{1.100, 2.400, 2.400\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 5.



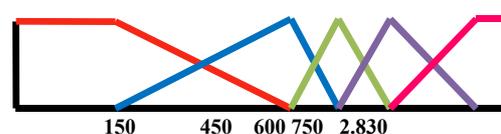
Gambar 5 Bilangan fuzzy untuk kriteria tanggungan Orang Tua

- d. Himpunan Fuzzy Kriteria Biaya Kuliah Mahasiswa Representasi Kriteria Biaya kuliah Mahasiswa dalam satuan (ribu) adalah sebagai berikut : $SR = \{1.050, 1.050, 2.575\}$, $R = \{1.050, 2.575, 3.000\}$, $C = \{2.575, 3.000, 3.450\}$, $T = \{3.000, 3.450, 4.200\}$, $ST = \{3.450, 4.200, 4.200\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada gambar 6.



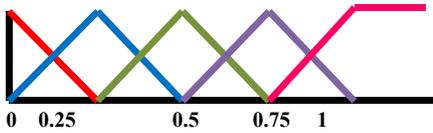
Gambar 6 Bilangan fuzzy untuk kriteria Biaya Kuliah Mahasiswa

- e. Himpunan Fuzzy Kriteria Pengeluaran Mahasiswa Representasi kriteria pengeluaran mahasiswa dalam satuan (ribu) adalah sebagai berikut : $SR = \{150, 150, 450\}$, $R = \{150, 450, 600\}$, $C = \{450, 600, 750\}$, $T = \{600, 750, 2.830\}$, $ST = \{750, 2.830, 2.830\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada gambar 7.



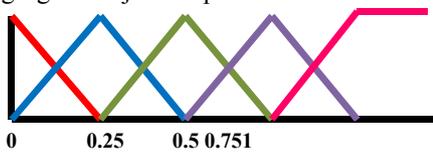
Gambar 7 Bilangan fuzzy untuk kriteria Pengeluaran Mahasiswa

f. Himpunan Fuzzy Kriteria Rekomendasi Wali Studi
 Representasi kriteria Rekomendasi Wali Studi adalah sebagai berikut : $SR=\{0, 0, 0.25\}$, $R=\{0,0.25,0.5\}$, $C=\{0.25, 0.5, 0.75\}$, $T=\{0.5,0.75, 1\}$, $ST=\{0.75, 1, 1\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar8 Bilangan fuzzy untuk kriteria Rekomendasi Wali Studi

g. Himpunan Fuzzy Kriteria Wawancara
 Representasi kriteria wawancara adalah sebagai berikut : $SR=\{0, 0, 0.25\}$, $R=\{0,0.25,0.5\}$, $C=\{0.25, 0.5, 0.75\}$, $T=\{0.5,0.75, 1\}$, $ST=\{0.75, 1, 1\}$. Bilangan fuzzy segitiga ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Bilangan fuzzy untuk kriteria Wawancara

Evaluasi Himpunan Fuzzy dari alternatif-alternatif keputusan

a) Variabel-variabel linguistik yang merepresentasikan bobot kepentingan untuk setiap kriteria, adalah: T (kepentingan) $W = \{SR, R, C, T, ST\}$ dengan SR: Sangat Rendah, R: Rendah, C: Cukup, T: Tinggi, ST: Sangat Tinggi, yang masing-masing direpresentasikan dengan fuzzy segitiga:

- $SR = (0, 0, 0.25)$
- $R = (0, .25, 0.5)$
- $C = (0.25, 0.5, 0.75)$
- $T = (0.5, 0.75, 1)$
- $ST = (0.75, 1, 1)$.

b) Derajat kecocokan alternatif-alternatif dengan kriteria-kriteria keputusan adalah: T(kecocokan) $Q = \{SR, R, S, T, ST\}$ dengan SR: sngat rendah, R: rendah, C: cukup, T: tinggi, ST: sangat tinggi, yang masing-masing direpresentasikan dengan fuzzy segitiga:

- $SR = (0, 0, 0.25)$
- $R = (0, 0.25, 0.5)$
- $C = (0.25, 0.5, 0.75)$
- $T = (0.5, 0.75, 1)$
- $ST = (0.75, 1, 1)$

c) Rating untuk setiap kriteria keputusan ditunjukkan pada Tabel 1 rating kepentingan ini disesuaikan dengan keputusan pihak pemberi beasiswa (Biro Kemahasiswaan UKSW) yaitu nilai kepentingan ditentukan dengan bilangan fuzzy pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8 maka diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Rating kepentingan untuk setiap kriteria Rating Kecocokan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Rating Kepentingan	ST	ST	C	C	C	T	ST

Proses selanjutnya adalah menentukan Indeks Kecocokan Fuzzy. Mensubtitusikan bilangan fuzzy segitiga ke setiap variabel linguistik, berdasarkan rating kepentingan dan rating kecocokan maka akan diperoleh Indeks Kecocokan fuzzy.

3). Menyeleksi Alternatif yang Optimal

Dengan mensubtitusi indeks kecocokan fuzzy dari Tabel, ke nilai total integral, Langkah terakhir adalah menyeleksi alternatif optimal menggunakan persamaan (6) dengan derajat keoptimisan (α) = 0 (tidak optimis), (α) = 0,5 (cukup optimis), (α) = 1 (sangat optimis), maka akan diperoleh nilai total integral untuk setiap alternatif.

$$I_1^0 = \left(\frac{1}{2}\right)((0)(0.7410) + (0.4375) + (1-0)0.1696) = 0.303571429$$

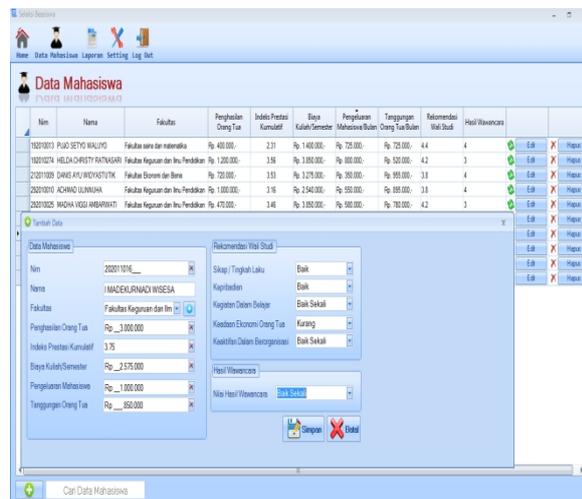
$$I_1^{0.5} = \left(\frac{1}{2}\right)((0.5)(0.7410) + (0.4375) + (1-0.5)0.1696) = 0.446428571$$

$$I_1^1 = \left(\frac{1}{2}\right)((1)(0.7410) + (0.4375) + (1-1)0.1696) = 0.589285715$$

Nilai integral merupakan nilai yang berperan penting dalam menentukan siapa yang berhak menerima beasiswa rutin. Hal ini dilihat dengan memperhatikan nilai integral terkecil untuk setiap derajat keoptimisan.

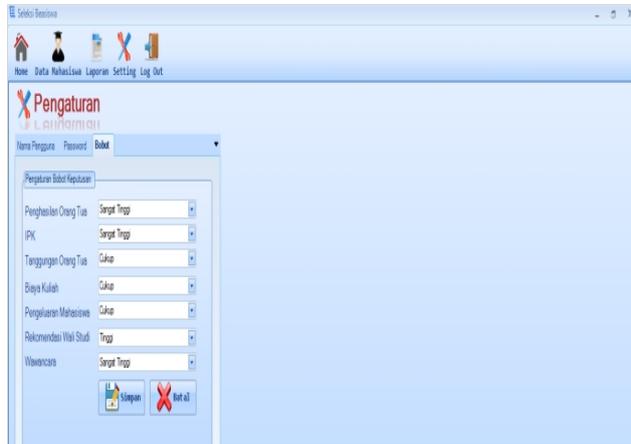
2.2 Implementasi Sistem

Form untuk memasukkan data Mahasiswa ke dalam aplikasidapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.



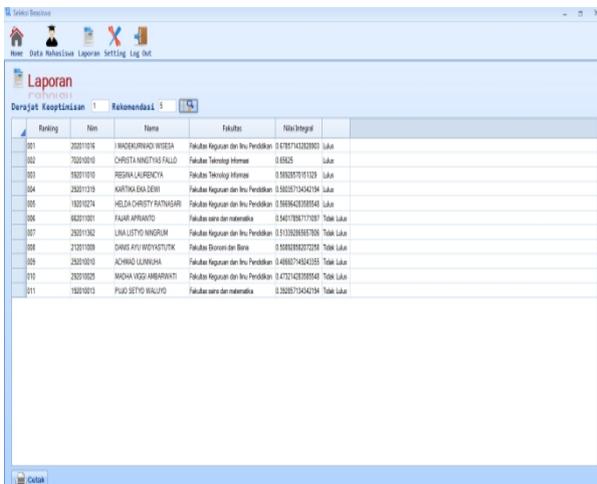
Gambar 10 Input Data Mahasiswa

Form *Setting* untuk memasukkan data bobot kriteria sesuai dengan keputusan pihak pemberi beasiswa (Bikem UKSW) ke dalam aplikasi dapat dilihat pada Gambar 11 berikut ini.



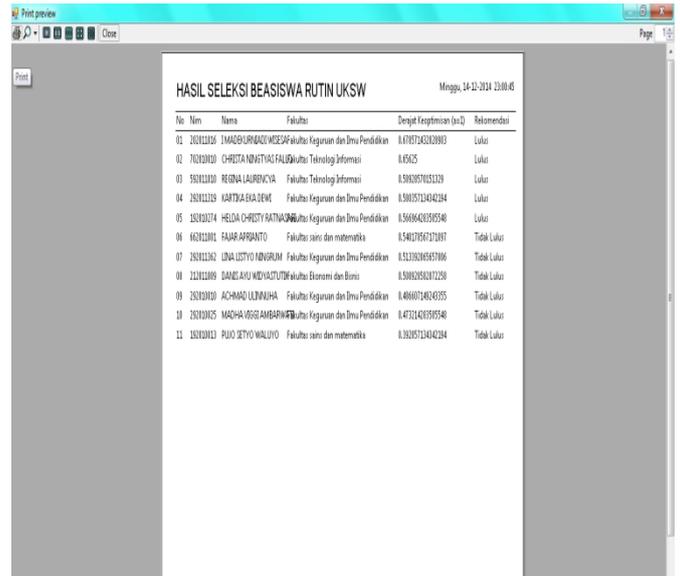
Gambar 11 Setting Bobot Keputusan

Form laporan hasil seleksi beasiswa yang diambil dari *sample* 11 data mahasiswa, kemudian pada tombol seleksi di inputkan 5 kedalam aplikasi untuk mengetahui siapa yang lulus dan tidak lulus dari 11 data mahasiswa tersebut sesuai dengan derajat keoptimisan 1, dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini.



Gambar 12 Laporan Hasil Seleksi Beasiswa

Form untuk mencetak hasil Laporan Seleksi Beasiswa Rutin dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13 Form Output Print Laporan Hasil Seleksi Beasiswa

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, disimpulkan bahwa penggunaan metode *Fuzzy MADM* dalam perancangan sistem pada aplikasi ini dapat digunakan sebagai sebuah aplikasi untuk menentukan penerima beasiswa rutin di UKSW Salatiga.

Daftar Pustaka

- [1] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [2] Siahaan, Elis Mindo., 2009. "Perancangan dan Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa dengan menggunakan metode AHP (Studi Kasus: Beasiswa Rutin UKSW)", Salatiga
- [3] Maharani, Dian, 2011. "Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Mahasiswa Penerima Beasiswa", Salatiga
- [4] Wowor, Alz Danny. September 2013. "Pemodelan kemiskinan daerah menggunakan Metode *fuzzy multi criteria decision making* (mcdm) (studi kasus : propinsi jawa tengah)". Seminar Nasional Sains dan Aplikasi Komputasi (Sensakom) 2013.

Biodata Penulis

Aslinda, Mahasiswa tingkat akhir tahun 2009, jurusan Sistem Infomasi di Fakultas Teknologi Informasi UKSW. Saat ini masih menjadi mahasiswa FTI UKSW Salatiga.

Andeka Rocky Tanaamah memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (S.E), pada tahun 2002 di Fakultas Ekonomika dan Bisnis (2002), Jurusan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Memperoleh gelar Magister Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Manajemen Informasi pada tahun 2008 di Universitas Gajah Mada Jogjakarta. Saat ini menjadi Dosen di FTI UKSW Salatiga

Alz Danny Wowor memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), pada tahun 2005 di Fakultas Sains dan Matematika Jurusan Matematika UKSW Salatiga. Memperoleh gelar Magister Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Magister Sistem Informasi FTI UKSW dan lulus tahun 2011. Saat ini menjadi Dosen di FTI UKSW Salatiga