

Sistem Pendukung Keputusan Beasiswa Diklat dengan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (MADM)*

Tri Handayani, Wawan Laksito Yuly Saptomo, Teguh Susyanto

Abstract

The scholarship is to assist students in taking their studies. The process of building decision support system using the method of training scholarships Fuzzy MADM (Multiple Attribute Making Decision) Simple Addictive Weighting method (SAW). Fuzzy MADM is used to find an alternative from a number of alternatives with certain criteria. Research carried out by finding the weights for each attribute, then performed to determine the process of ranking the alternatives given. This research method is done through observation, interviews, documentation and literature. The system design is made with Contex Diagrams, HIPO, DFD, ERD, relations between tables and database design. The process of determining scholarship with Fuzzy MADM can speed up the process of ranking, reduce errors determining scholarship recipients, and help the team selectors in determining scholarship recipients.

Keywords: Scholarship, Fuzzy MADM, SAW, Criteria.

I. Pendahuluan

Beasiswa adalah penghasilan bagi yang menerimanya. Hal ini sesuai dengan ketentuan pasal 4 ayat (1) UU PPh/2000. Disebutkan pengertian penghasilan adalah tambahan kemampuan ekonomis dengan nama dan dalam bentuk apa pun yang diterima atau diperoleh dari sumber Indonesia atau luar Indonesia yang dapat digunakan untuk konsumsi atau menambah kekayaan Wajib Pajak (WP). Karena beasiswa bisa diartikan menambah kemampuan ekonomis bagi penerimanya, berarti beasiswa merupakan penghasilan.

Seiring dengan banyaknya pemohon beasiswa diklat maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu dalam menentukan penerima alternatif beasiswa. Maka digunakan metode *Fuzzy MADM* untuk mencari suatu terbaik dari berbagai alternatif berdasarkan kriteria-kriteria beasiswa yang telah ditentukan.

II. Tujuan Penelitian

1. Untuk membantu memberikan alternatif keputusan dalam penentuan penerima beasiswa diklat.
2. Mempercepat proses penentuan penerima beasiswa diklat.
3. Menerapkan model Fuzzy MADM (*Multiple Attribute Decision Making*) dengan metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) untuk menentukan calon penerima beasiswa diklat.

III. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, maka digunakan metode dalam proses pengumpulan data.

a. Sumber Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti melalui studi lapangan untuk mendapatkan data yang mendukung dalam penelitian ini.

1. Observasi

Metode observasi yang dilakukan peneliti dengan melakukan pengamatan langsung, pencarian dan pengambilan data objek penelitian.

2. Wawancara

Metode wawancara melalui tanya jawab antara pewawancara dengan responden pihak kepala bagian diklat.

b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari catatan, laporan, dan buku bacaan lain yang berkaitan dengan bahan yang diteliti.

1. Dokumentasi

Dokumentasi mengumpulkan data tertulis untuk dipelajari dan analisis. Ada beberapa dokumen penelitian ini misalnya sejarah, Visi dan Misi, struktur organisasi, dan pendukung dokumentasi .

2. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan mempelajari beberapa referensi yang mendukung pembuatan sistem baik berupa buku pustaka maupun *browsing* di internet.

IV. Tinjauan Pustaka

a. Sistem Pendukung Keputusan

SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. Aplikasi SPK menggunakan CBIS (*Computer Based Information System*) yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan

untuk mendukung solusi atas permasalahan manajemen spesifik yang tidak terstruktur (Kusrini,2007).

b. Fuzzy MADM

Fuzzy MADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *Fuzzy* MADM antara lain :

1. *Simple Addictive Weighting Method (SAW)*
2. *Weighted Product (WP)*
3. *Elimination Et Choix la Realite (ELECTRE)*
4. *Technique for Order Preference by Similiarity to Ideal Solution (TOPSIS)*
5. *Analytic Hierarchy Process (AHP)* (Kusumadewi, 2006)

c. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan kesuatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Jika j adalah atribut keuntungan (*Benefit*)

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (Cost)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \end{cases}$$

Keterangan :

- r_{ij} : Nilai rating kinerja ternormalisasi
- x_{ij} : Nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- $\max_i x_{ij}$: Nilai terbesar dari setiap kriteria
- $\min_i x_{ij}$: Nilai terkecil dari setiap kriteria
- Benefit* : Jika nilai terbesar adalah terbaik
- Cost* : Jika nilai terkecil adalah terbaik

V. Pembahasan Masalah

a. Kriteria dan Bobot

Dalam model FMADM dengan model SAW terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan penerima beasiswa. Adapun kriterianya sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria

Kriteria (C)	Keterangan	Bobot
C ₁	Nilai Ujian	0.75
C ₂	Jumlah Penghasilan Orang Tua	1.00
C ₃	Jumlah Tanggungan Orang Tua	1.00
C ₄	Kondisi Rumah	0.50

Ranting kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut :

- Sangat Rendah (SR) : 0.00
- Rendah (R) : 0.25
- Cukup (C) : 0.50
- Tinggi (T) : 0.75
- Sangat Tinggi (ST) : 1.00

Adapun kriteria masing-masing pemohon beasiswa sebagai berikut:

1. Kriteria Nilai (C₁)

Kriteria nilai merupakan persyaratan yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan, berdasarkan nilai ujian masuk. Semakin tinggi jumlah nilai siswa maka nilai Fuzzy semakin tinggi.

Tabel 2. Tabel Kriteria Nilai

Nilai Ujian (X)	Bilangan Fuzzy	Nilai
$X \leq 59$	Sangat Rendah (SR)	0.00
$60 \leq X \leq 69$	Rendah (R)	0.25
$70 \leq X \leq 79$	Cukup (C)	0.50
$80 \leq X \leq 89$	Tinggi (T)	0.75
$X \geq 90$	Sangat Tinggi (ST)	1.00

2. Kriteria Jumlah Penghasilan Orang Tua (C₂)

Kriteria jumlah penghasilan orang tua merupakan salah satu persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah penghasilan orang tua tetap atau tidak tetap setiap bulannya. Semakin tinggi jumlah penghasilan orang tua maka nilai fuzzy juga semakin rendah.

Tabel 3. Kriteria Penghasilan Orang Tua

Penghasilan Orang Tua (X)	Bilangan Fuzzy	Nilai
$X \leq \text{Rp } 800.000,00$	Tinggi (T)	1.00
$\text{Rp } 800.000,00 < X \leq \text{Rp } 1.100.000,00$	Cukup (C)	0.75
$\text{Rp } 1.100.000,00 < X \leq \text{Rp } 1.400.000,00$	Rendah (R)	0.50
$X > \text{Rp } 1.400.000,00$	Sangat Rendah (SR)	0.25

3. Kriteria Jumlah Tanggungan Orang Tua (C₃)

Kriteria jumlah tanggungan orang tua merupakan persyaratan yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah anak yang menjadi tanggungan orang tua berupa biaya hidup. Semakin tinggi jumlah tanggungan orang tua maka semakin tinggi nilai Fuzzynya.

Tabel 4. Jumlah Tanggungan Orang Tua

Jumlah Tanggungan Orang Tua	Bilangan Fuzzy	Nilai
1 anak	Sangat Rendah (SR)	0.25
2 anak	Rendah (R)	0.50
3 anak	Cukup (C)	0.75
4 anak	Tinggi (T)	1.00

4. Kriteria Kondisi Rumah (C₄)

Kriteria kondisi rumah pemohon beasiswa merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan. Berdasarkan kondisi rumah yang ditempati pemohon beasiswa. Semakin baik kondisi rumah maka nilai fuzzy semakin rendah.

Tabel 5 . Kriteria Kondisi Rumah

Kondisi Rumah	Bilangan Fuzzy	Nilai
Kurang Layak	Sangat Tinggi (ST)	1.00
Cukup Layak	Tinggi (T)	0.75
Layak	Cukup (C)	0.50

b. Perancangan Sistem

Dalam penyeleksian beasiswa dengan Fuzzy MADM diperlukan kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungan sehingga didapatkan nilai alternatif terbaik.

1. Context Diagram

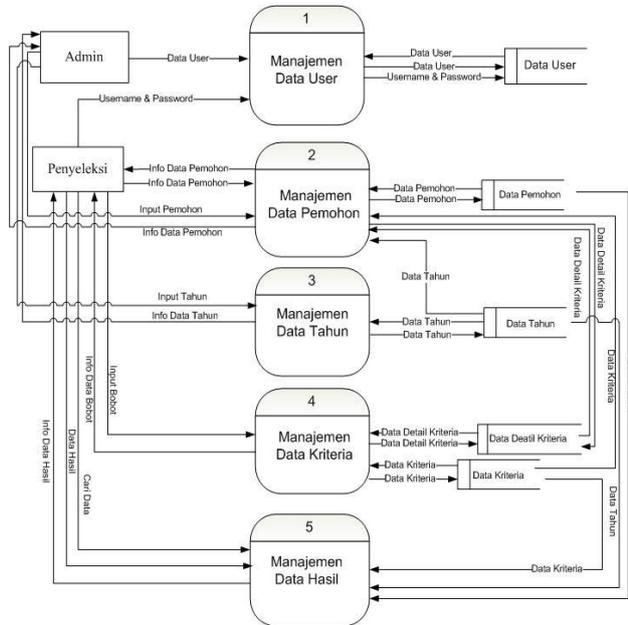
Context Diagram sistem pengambil keputusan beasiswa di Soto Technopark menggambarkan aliran program :



Gambar 1. Context Diagram

2. DFD (*Data Flow Diagram*)

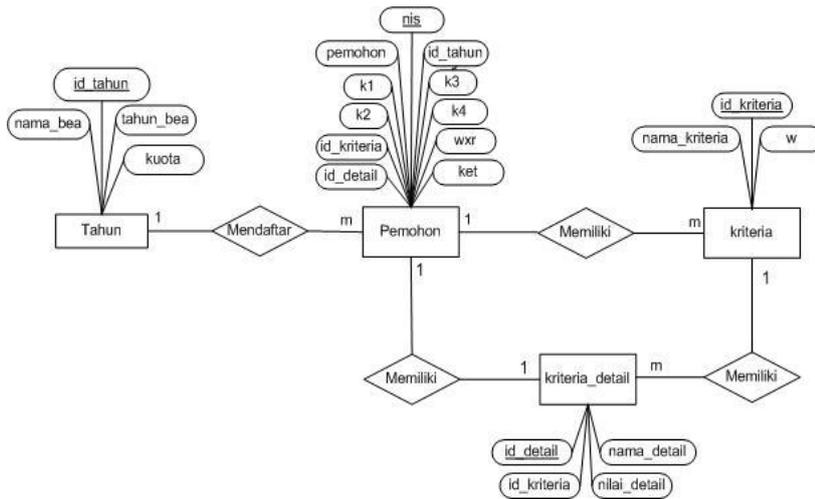
Data Flow Diagram adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data, tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut. Berikut DFD level 1 untuk SPK beasiswa diklat di Solo Technopark.



Gambar 2. DFD Level 0

3. ERD (*Entity Relation Diagram*)

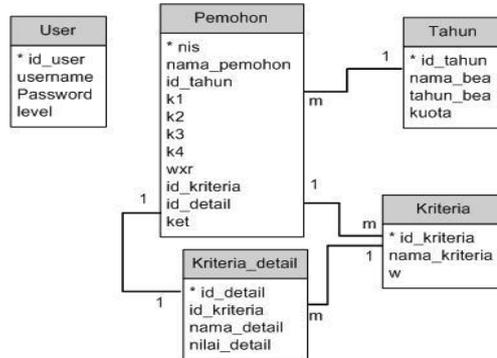
Entity Relation Diagram (ERD) merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data menggunakan entiti, atribut, dan relasi.



Gambar 3. ERD (Entity Relation Diagram)

Ada 4 entitas pada sistem pendukung keputusan beasiswa ini yaitu tahun, pemohon, kriteria dan kriteria detail dengan atribut seperti pada gambar diatas. Dalam setiap tahun ada banyak pemohon beasiswa, setiap pemohon memiliki banyak kriteria, setiap kriteria memiliki banyak detail kriteria, dan setiap pemohon memiliki satu kriteria detail.

4. Relasi Antar Tabel



Gambar 4. Relasi Antar Tabel

Relasi antar table 1 : 1 pada gambar 4 yaitu pada setiap pemohon memiliki 1 kriteria detail. Relasi 1:M pada setiap tahun memiliki banyak pemohon, setiap pemohon memiliki banyak criteria, dan setiap kriteria memiliki banyak kriteria detail.

c. Implementasi

1. Tampilan Kelola kriteria

Tampilan kelola kriteria digunakan untuk menentukan bobot dari masing-masing. Kriteria nilai ujian memiliki bobot 0.75, penghasilan orang tua memiliki bobot 1.00, tanggungan orang tua memiliki bobot 1.00, dan kondisi rumah memiliki bobot 0.50.

No	Kode Kriteria	Kriteria	Bobot (W)	Aksi
1	K01	Nilai Ujian	0,75	
2	K02	Penghasilan OrangTua	1,00	
3	K03	Tanggungan Orang Tua	1,00	
4	K04	Kondisi Rumah	0,50	

Gambar 5. Halaman Kelola Kriteria

2. Tampilan Detail Kriteria

Tampilan detail kriteria digunakan untuk melihat nilai detail masing-masing kriteria.

Detail Kriteria			
ID Kriteria	K01		
Nama Kriteria	Nilai Ujian		
Bobot Kriteria	0.75		
Detail Nilai untuk Kriteria "Nilai Ujian" :			
No.	Detail	Nilai	Aksi
1	<= 59	0.00	
2	60 s/d 69	0.25	
3	70 s/d 79	0.50	
4	80 s/d 89	0.75	
5	>= 90	1.00	

Gambar 6. Tampilan Detail Kriteria

3. Tampilan Input Data Pemohon

Tampilan input pemohon digunakan untuk menginput data pemohon beasiswa sesuai kriteria yang ditentukan.

Gambar 7. Tampilan Input Data Pemohon

4. Tampilan Data Hasil

Tampilan data hasil merupakan tampilan data hasil perangkingan yang sudah dikonversikan sesuai bobot yang ditentukan.

No.	NIS	Nama	Tahun	Nilai	Penghasilan Ortu	Tanggungan Ortu	Kondisi Rumah	WxR	Ket
1	32201201	Farid Setyanugraha	2011	0.50	0.75	1.00	1.00	2.88	L
2	32201217	Sertian Trnutomo	2011	0.75	0.75	0.75	0.75	2.69	L
3	32201212	Sakroni	2011	1.00	0.25	1.00	0.75	2.46	L
4	32233223	Deni Irawan	2011	0.50	0.75	0.50	0.75	2.25	L
5	33333311	Gilang Ramadhan	2011	0.25	0.75	0.50	0.75	2.06	L
6	32201211	Saputra Putra	2011	0.50	0.50	0.75	0.50	2.04	L
7	32201207	Indra L	2011	0.75	0.50	0.50	0.50	1.98	L
8	32201218	Hendrawan	2011	1.00	0.25	0.75	0.00	1.83	L

Gambar 8. Tampilan Data Hasil

5. Pengujian Hasil

Pada pengujian hasil digunakan contoh data siswa dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 6 . Tabel Kriteria

Alternatif	Kriteria			
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	1,00	0,75	0.50	0.75
A ₂	0.75	1,00	0.25	1,00
A ₃	0.25	0.25	0.75	0.50

Keterangan :

C₁ : Kriteria nilai ujian pemohon beasiswa

C₂ : Kriteria jumlah penghasilan orang tua

C₃ : Kriteria jumlah tanggungan orang tua

C₄ : Kriteria kondisi rumah

Dengan persamaan

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (Benefit)} \\ \frac{x_{ij}}{\min_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (Cost)} \end{cases}$$

Penghitungan secara manualnya sebagai berikut :

a. Jumlah Nilai Ujian masuk termasuk dalam atribut keuntungan (*Benefit*).

$$r_{11} = \frac{1}{\max(1, 0.75, 0.25)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{21} = \frac{0.75}{\max(1, 0.75, 0.25)} = \frac{0.75}{1} = 0.75$$

$$r_{31} = \frac{0.25}{\max(1, 0.75, 0.25)} = \frac{0.25}{1} = 0.25$$

b. Jumlah penghasilan orang tua termasuk dalam atribut keuntungan (*Benefit*).

$$r_{12} = \frac{0.75}{\max(0.75, 1, 0.25)} = \frac{0.75}{1} = 0.75$$

$$r_{22} = \frac{1}{\max(0.75, 1, 0.25)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{32} = \frac{0.25}{\max(0.75, 1, 0.25)} = \frac{0.25}{1} = 0.25$$

c. Jumlah tanggungan orang tua termasuk dalam atribut keuntungan (*Benefit*)

$$r_{13} = \frac{0.50}{\max(0.50, 0.25, 0.75)} = \frac{0.50}{0.75} = 0.67$$

$$r_{23} = \frac{0.25}{\max(0.50, 0.25, 0.75)} = \frac{0.25}{0.75} = 0.33$$

$$r_{33} = \frac{0.75}{\max(0.50, 0.25, 0.75)} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

d. Kondisi rumah termasuk dalam atribut keuntungan (*Benefit*)

$$r_{14} = \frac{0.75}{\max(0.75, 1, 0.50)} = \frac{0.75}{1} = 0.75$$

$$r_{24} = \frac{1}{\max(0.75, 1, 0.50)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{34} = \frac{0.50}{\max(0.75, 1, 0.50)} = \frac{0.50}{1} = 0.50$$

Matriks R :

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0,75 & 0,67 & 0,75 \\ 0,75 & 1 & 0,33 & 1 \\ 0,25 & 0,25 & 1 & 0,50 \end{pmatrix}$$

Melakukan proses perankingan dengan menggunakan persamaan.

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Keterangan :

V_i = Rangking untuk setiap alternatif

W_j = Nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = Nilai ranting kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

Maka :

$$V_1 = (1 \times 0,75) + (0,75 \times 1) + (0,67 \times 1) + (5 \times 0,75) \\ = 0,75 + 0,75 + 0,67 + 0,38 = 2,55$$

$$V_2 = (0,75 \times 0,75) + (1 \times 1) + (0,33 \times 1) + (1 \times 0,50) \\ = 0,56 + 1 + 0,33 + 0,50 = 2,39$$

$$V_3 = (0,25 \times 0,75) + (0,25 \times 1) + (1 \times 1) + (0,50 \times 0,50) \\ = 0,19 + 0,25 + 1 + 2,5 = 1,69$$

Hasil perankingan diperoleh : $V_1 = 2,55$; $V_2 = 2,39$; $V_3 = 1,69$

Pada percobaan dengan program yang ada dihasilkan hasil perhitungan sebagai berikut :



No.	NIS	Nama	Tahun	Nilai	Pengasilan Ortu	Tanggungan Ortu	Kondisi Rumah	WxR
1	D2012001	Farid Setyanugraha	2011	1,00	0,75	0,50	0,75	2,48
2	D2012005	Feri Fernanda	2011	0,75	1,00	0,25	1,00	2,46
3	D2012011	Septian Putra	2011	0,25	0,25	0,75	0,50	1,75

Copyright © 2012. @teha.nada All Rights Reserved.

Gambar 9. Hasil Pengujian

Dari data yang ada data hasil pengujian penghitungan secara manual dan menggunakan sistem yang telah dibangun dihasilkan nilai perankingan yang hampir mendekati sama. Pada siswa 1 hasil penghitungan 2,48, siswa 2 dengan hasil 2,46, dan siswa 3 dengan hasil 1,75. Jika dilihat dengan hasil penghitungan manual diperoleh hasil mendekati sama.

VI. Kesimpulan

Sistem yang dibuat dengan model *Fuzzy* MADM (*Multiple Attribute Decision Making*) dengan metode *SAW* (*Simple additive*

weighting) dapat memberikan alternatif dan mempercepat hasil calon penerima beasiswa diklat. Perhitungan *Fuzzy* MADM ini diterapkan berdasarkan kriteria-kriteria dan bobot yang telah ditentukan, dimana perhitungannya dengan melakukan normalisasi matrik semua kriteria.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah alternatif yang memiliki nilai terbaik yang dapat mempercepat hasil perangkaan pemohon beasiswa. Hasil uji coba sistem yang dilakukan oleh tim penyeleksi untuk menentukan penerima beasiswa dengan data 23 pemohon dengan sistem sebelumnya memerlukan waktu 4,5 jam sedangkan menggunakan sistem fuzzy MADM memerlukan waktu 20 menit.

Daftar Pustaka

- Kusrini. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Andi
- Kusumadewi,Sri. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM).Yogyakarta : Graha Ilmu
- Permatasari, Ayu. 2010. Sistem Pengambilan Keputusan Pembelian Rumah dengan Menggunakan Fuzzy. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-10812-Paper.pdf> download 25 Maret 2012
- Arista, Yuni.2012. Rancang Bangun Aplikasi Pengelolaan Lowongan kerja di Palembang Berbasis Web Menggunakan Fuzzy Logic. <http://eprints.mdp.ac.id/id/eprint/469> download 25 Maret 2012