

## Utility Vectors To Fuzzy Preference Relation Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Penentuan Kelayakan Penerimaan Beasiswa

Eliasta Ketaren

Program Studi Sistem Informasi  
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Kristen Neumann Indonesia  
Jalan Letjend Jamin Ginting Km 10,5 Medan  
e-mail : eliaستaketaren@yahoo.com

### Abstrak

Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada siswa yang bertujuan untuk digunakan digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa biasanya diberikan oleh pemerintah, lembaga, perusahaan, yayasan (sekolah). Beasiswa bukan hanya ditujukan untuk membantu meringankan beban siswa maupun orang tua siswa yang kurang mampu akan tetapi beasiswa juga merupakan bentuk apresiasi yang diberikan pihak sekolah kepada siswa berprestasi. Pada saat ini sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa masih belum diterapkan di sekolah-sekolah sehingga sering mengalami kendala. Kendala yang biasanya dialami pihak sekolah adalah dalam hal penyeleksian data para siswa sesuai kriteria, sehingga dalam menyeleksi siswa yang layak mendapatkan beasiswa membutuhkan waktu yang cukup lama. Berdasarkan permasalahan diatas agar pemberian beasiswa lebih tepat maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pihak sekolah dalam pengambilan keputusan. Untuk mengekspresikan preferensi pengambilan keputusan berdasarkan setiap kriteria, peneliti menggunakan format preferensi Utility Vector to Fuzzy Preference Relation. Selanjutnya dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan nilai setiap atribut kemudian dilakukan perhitungan dalam pengambilan untuk mencari penjumlahan bobot yang tepat. Hasil akhir dari penelitian ini adalah siswa layak atau tidak layak mendapatkan beasiswa dan beasiswa yang bagaimana yang didapatkan apabila siswa tersebut layak mendapat beasiswa

**Kata Kunci :** Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Logic, SAW (Simple Additive Weighting)

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi saat ini berkembang dengan sangat pesat terutama dalam bidang sistem pendukung keputusan. Hal ini mendorong para ahli untuk menerapkan gagasan baru dalam mempermudah segala kegiatan dengan menerapkan suatu sistem pendukung keputusan. Pada saat ini sistem pendukung keputusan sudah banyak diterapkan pada berbagai bidang, mulai dari bidang ekonomi, bidang perdagangan, bidang infrastruktur sampai pada bidang pendidikan salah satunya dalam bidang pemberian beasiswa.

Pada saat ini sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa masih belum diterapkan di banyak sekolah sehingga sering mengalami kendala. Adapun kendala yang dialami pihak sekolah yaitu pihak sekolah masih menyeleksi satu persatu data siswa dengan data siswa yang lainnya sesuai kriteria, sehingga dalam menyeleksi siswa yang layak mendapatkan beasiswa membutuhkan waktu yang cukup lama.

Untuk dapat menyeleksi siswa agar pemberian beasiswa lebih tepat maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pihak sekolah dalam pengambilan keputusan dan merubah sistem kinerja pada bagian kesiswaan dalam menentukan siswa yang berhak untuk mendapatkan beasiswa. Pada penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan Format *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation* dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), metode ini dipakai karena perhitungan dalam pengambilan keputusan untuk mencari penjumlahan terbobot tepat.

### 2. Landasan Teori

#### *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation*

Dalam proses pengambilan keputusan untuk permasalahan multikriteria (MADM), para pengambil keputusan (*Decision Maker*) sering kali mengekspresikan preferensi mereka dalam alternatif yang dapat digunakan untuk membantu peringkat alternatif atau memilih yang paling digunakan (Chiclana et al,1998).Ada beberapa format preferensi dari para pengambil keputusan untuk beberapa alternatif. Diantaranya adalah vektor utilitas (*utility vectors*) dan preferensi relasi fuzzy (*Fuzzy Preference Relation*). *Format preferensi Utility vectors* adalah  $U^k = (u^k_1, u^k_2, \dots, u^k_m)$  dengan  $u^k_{i \in [0, 1]}$ ; dengan  $1 \leq i \leq m$  dimana  $u^k_i$  adalah nilai utilitas yang diberikan oleh pengambil keputusan  $e^k$  dari alternatif  $A_i$ ,  $i=2, \dots, m$ . Untuk preferensi relasi fuzzy, preferensi pengambil keputusan

digambarkan oleh relasi biner bilangan fuzzy P pada S, dimana P adalah pemetaan  $S \times S \rightarrow [0,1]$  dan menandakan  $P_{ij}$  tingkat preferensi alternatif  $S_i$  lebih  $S_j$  sebagai berikut :

$$P_{ij}^k = \frac{(u_i^k)^2}{(u_i^k)^2 + (u_j^k)^2}; 1 \leq i \neq j \leq m \dots\dots\dots (1)$$

**Simple Additive Weighting (SAW)**

Metode Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu metode sederhana yang paling banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan kriteria banyak atau multikriteria (Basyaib,2006).Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada setiap alternatif pada semua attribut yang mengharuskan pembuat keputusan (*Decision Maker*) menentukan bobot bagi setiap attribut.Sebuah alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antar rating dan bobot tiap atribut.Skor setiap alternatif dapat dihitung dengan rumus:

$$P_i = \sum_{j=1}^m w_j (m_{ij})_{normal} \dots\dots\dots (2)$$

Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya. Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah sebagai berikut :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{Max_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{Min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \dots\dots (3)$$

Keterangan :

- $r_{ij}$  = Rating kinerja ternormalisasi.
- $Max_{ij}$  = Nilai maksimum dari setiap baris dan kolom.
- $Min_{ij}$  = Nilai minimum dari setiap baris dan kolom.
- $x_{ij}$  = Baris dan kolom matriks.
- Benefit* = Jika nilai terbesar adalah terbaik.
- Cost* = Jika nilai terkecil adalah terbaik.

Dengan ( $r_{ij}$ ) adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternative pada atribut  $i = 1,2,\dots,m$  dan  $j = 1,2,\dots,n$ .

Rumus ternormalisasi di atas adalah rumus untuk menghitung rating nilai kinerja dari setiap kolom, dimana nilai di kolom pertama dibagi dengan nilai yang lebih kecil dari satu baris kolom.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

- $V_i$  = Nilai akhir dari alternatif
- $W_i$  = Bobot yang telah ditentukan.
- $r_{ij}$  = Normalisasi matriks.

**3. Metode Penelitian**

Kriteria yang telah ditetapkan dalam studi kasus ini adalah penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, semester, nilai rata raport, dan kepribadian. Metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah *Simple Additive Weighting (SAW)*. Konsep kerja SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari kinerja setiap *alternative* pada semua atribut. Skor total untuk *alternative* diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating dan bobot tiap atribut. Data nilai passing grade akan ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Tabel Nilai Kelayakan

No	Nilai	Kelayakan
1	$\geq 1$	Tidak Layak
2	$\geq 2$	Tidak Layak
3	$\geq 3$	Layak
4	$\geq 4$	Layak
5	$\geq 5$	Layak

Tabel 2. Tabel Kriteria Beasiswa

No	Nilai	Kriteria
1	3 - 3,5	Bebas Spp 1 Semester
2	3,6 – 4	Bebas Spp 2 Semester
3	4,1 – 4	Bebas Spp 2 Semester+Uang Saku Rp 500.000
4	4,6 – 5	Bebas Spp 3 Semester+Uang Saku Rp 750.000

Dalam proses penentuan penerimaan beasiswa yang akan dibahas pada penelitian ini diperlukan beberapa kriteria untuk pengambilan keputusan. Adapun kriteria yang merupakan syarat dalam penentuan penerimaan beasiswa yang ditetapkan oleh pihak sekolah adalah sebagai berikut: Penghasilan Orang Tua (P1), Wawancara (P2), Jumlah Tanggungan Orang Tua (P3), Nilai Rata-rata Raport (P4), dan Kriteria Kepribadian (P5).

#### Tabel Bobot Kriteria

Berdasarkan kriteria dan rating kecocokan setiap alternatif pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, maka penjabaran bobot setiap kriteria yang telah di konversikan dengan bilangan fuzzy akan ditampilkan pada tabel-tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Jumlah Penghasilan Orang Tua

Penghasilan Orangtua (P1)	Keterangan	Nilai
$\leq 900000$	Sangat Rendah (SR)	1
$\geq 1.000.000$	Rendah (R)	0,8
$\geq 1.800.000$	Cukup (C)	0,6
$\geq 2.500.000$	Tinggi (T)	0,4
$\geq 3.000.000$	Sangat Tinggi (ST)	0,2

Tabel 4. Wawancara

Nilai Test Wawancara (P2)	Keterangan	Nilai
$\geq 90$	Sangat Rendah (SR)	0,2
$\geq 95$	Rendah (R)	0,4
$\geq 100$	Cukup (C)	0,6
$\geq 105$	Tinggi (T)	0,8
$\geq 110$	Sangat Tinggi (ST)	1

Tabel 5. Jumlah Tanggungan Orang Tua

Jumlah Tanggungan Orangtua (P3)	Keterangan	Nilai
1 anak	Sangat Rendah (SR)	0,2
2 anak	Rendah (R)	0,4
3 anak	Cukup (C)	0,6
4 anak	Tinggi (T)	0,8
Lebih dari 4 anak	Sangat Tinggi (ST)	1

Tabel 6. Kriteria Nilai Rata-Rata Raport

Nilai Rata-Rata Raport (P4)	Keterangan	Nilai
40 – 49	Sangat Rendah (SR)	0,2
50 – 59	Rendah (R)	0,4
60 – 69	Cukup (C)	0,6
70 – 79	Tinggi (T)	0,8
80 - 100	Sangat Tinggi (ST)	1

Tabel 7. Kriteria Kepribadian

Kepribadian (P5)	Keterangan	Nilai
Kurang Baik	Kurang (K)	0,25
Cukup Baik	Cukup (C)	0,5
Baik	Baik (B)	0,75
Sangat Baik	Sangat Baik (SB)	1

**4. Hasil Penelitian**

Dalam pembahasan tentang penentuan penerimaan beasiswa menggunakan *Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation Dengan Metode Simple Additive Weighting* (SAW) digunakan pemisalan seorang siswa yang bernama Naruto Uzumaki yang akan diseleksi apakah Naruto layak atau tidak mendapatkan beasiswa. Berdasarkan hasil seleksi maka didapat nilai kriteria Naruto sebagai berikut :

- Penghasilan Orang Tua (P1) = Rp.500.000,-
- Wawancara (P2) = 98
- Jumlah Tanggungan Orang Tua (P3) = 3 Anak
- Kriteria Nilai Raport Rata-rata (P4) = 78
- Kriteria Kepribadian (P5) = Baik

Konsep kerja SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari kinerja setiap alternatif pada semua atribut. Nilai total untuk alternative diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating dan bobot tiap atribut. Menentukan kriteria-kriteria yang akan menjadi acuan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan penentuan kriteria pada siswa bernama Naruto maka menentukan penerimaan beasiswa tersebut perlu dibuat format preferensi yang diperoleh ke bentuk :

*Utility Vector*  $U' = \{1 ; 0,4; 0,6; 0,8; 0,75\}$

Sehingga format tersebut dapat ditransformasikan dalam relasi sebagai berikut:

$$U' = \begin{matrix} & P1 & P2 & P3 & P4 & P5 \\ U' & = & \{ & 1; & 0,4; & 0,6; & 0,8; & 0,75 & \} \end{matrix}$$

$P'_{1,2} = \frac{(1)^2}{(1)^1+(0,4)^2} = \frac{1}{1,16} = 0,86$ $P'_{1,3} = \frac{(1)^2}{(1)^2+(0,6)^2} = \frac{1}{1,36} = 0,74$ $P'_{1,4} = \frac{(1)^2}{(1)^2+(0,8)^2} = \frac{1}{1,64} = 0,61$ $P'_{1,5} = \frac{(1)^2}{(1)^2+(0,75)^2} = \frac{1}{1,5625} = 0,64$	$P'_{2,1} = \frac{(0,4)^2}{(0,4)^2+(1)^2} = \frac{0,16}{1,16} = 0,14$ $P'_{2,3} = \frac{(0,4)^2}{(0,4)^2+(0,6)^2} = \frac{0,16}{0,52} = 0,31$ $P'_{2,4} = \frac{(0,4)^2}{(0,4)^2+(0,8)^2} = \frac{0,16}{0,8} = 0,2$ $P'_{2,5} = \frac{(0,4)^2}{(0,4)^2+(0,75)^2} = \frac{0,16}{0,91} = 0,18$	$P'_{3,1} = \frac{(0,6)^2}{(0,6)^2+(1)^2} = \frac{0,36}{1,36} = 0,27$ $P'_{3,2} = \frac{(0,6)^2}{(0,6)^2+(0,4)^2} = \frac{0,36}{0,52} = 0,69$ $P'_{3,4} = \frac{(0,6)^2}{(0,6)^2+(0,8)^2} = \frac{0,36}{1} = 0,36$ $P'_{3,5} = \frac{(0,6)^2}{(0,6)^2+(0,75)^2} = \frac{0,36}{0,9225} = 0,39$
$P'_{4,1} = \frac{(0,8)^2}{(0,8)^2+(1)^2} = \frac{0,64}{1,64} = 0,39$ $P'_{4,2} = \frac{(0,8)^2}{(0,8)^2+(0,4)^2} = \frac{0,64}{0,8} = 0,8$ $P'_{4,3} = \frac{(0,8)^2}{(0,8)^2+(0,6)^2} = \frac{0,64}{1} = 0,64$ $P'_{4,5} = \frac{(0,8)^2}{(0,8)^2+(0,75)^2} = \frac{0,64}{1,205} = 0,53$		$P'_{5,1} = \frac{(0,75)^2}{(0,75)^2+(1)^2} = \frac{0,5625}{1,5625} = 0,36$ $P'_{5,2} = \frac{(0,75)^2}{(0,75)^2+(0,4)^2} = \frac{0,5625}{0,7225} = 0,79$ $P'_{5,3} = \frac{(0,75)^2}{(0,75)^2+(0,6)^2} = \frac{0,5625}{0,9225} = 0,61$ $P'_{5,4} = \frac{(0,75)^2}{(0,75)^2+(0,8)^2} = \frac{0,5625}{1,2025} = 0,47$

Sehingga diperoleh relasi preferensi fuzzy yang dihasilkan yaitu :

$$P^1 = \begin{bmatrix} - & 0,86 & 0,74 & 0,61 & 0,64 \\ 0,14 & - & 0,31 & 0,2 & 0,18 \\ 0,27 & 0,69 & - & 0,36 & 0,39 \\ 0,39 & 0,8 & 0,64 & - & 0,53 \\ 0,36 & 0,79 & 0,61 & 0,47 & - \end{bmatrix}$$

Selanjutnya akan di Normalisasi Matrik P' Sebagai Berikut :

$$P_1 = \frac{1}{\max(0,86;0,74;0,61;0,64)} = \frac{1}{0,86} = 1,16$$

$$P_2 = \frac{0,4}{\max(0,14;0,31;0,2;0,18)} = \frac{0,4}{0,31} = 1,29$$

$$P_3 = \frac{0,6}{\text{Max}(0,27; 0,69; 0,36; 0,39)} = \frac{0,6}{0,69} = 1,87$$

$$P_4 = \frac{0,8}{\text{Max}(0,39; 0,8; 0,64; 0,53)} = \frac{0,8}{0,8} = 1$$

$$P_5 = \frac{0,75}{\text{Max}(0,36; 0,79; 0,61; 0,47)} = \frac{0,75}{0,79} = 0,95$$

Sehingga di peroleh Matriks ternormalisasi R sebagai Berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 1,16 \\ 1,29 \\ 0,87 \\ 1 \\ 0,95 \end{bmatrix}$$

Proses Penentuan dari Nilai Preferensi sebagai berikut :

$$V = (1)(1,16) + (0,4)(1,29) + (0,6)(0,87) + (0,8)(1) + (0,75)(0,95)$$

$$= 1,16 + 0,52 + 0,52 + 0,8 + 0,72 = \mathbf{3,72}$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh saat proses seleksi, maka Naruto Uzumaki memperoleh Nilai 3,72 > 3 sehingga Naruto Uzumaki masuk dalam kriteria **Layak** menerima beasiswa dengan kriteria **Beasiswa bebas SPP 2 Semester**.

## 5. Kesimpulan

1. Bahwa penyeragaman format preferensi dengan transformasi Utility Vectors to Fuzzy Preference Relation dengan metode SAW dapat diterapkan pada pengambilan keputusan yang melibatkan banyak pihak. Proses pengambilan keputusan juga sangat bergantung pada kriteria preferensi yang dipilih.
2. Sistem pendukung keputusan yang dibuat dapat digunakan untuk membantu menentukan siswa-siswa yang layak untuk mendapatkan beasiswa.
3. Dengan menerapkan metode SAW dapat membantu pihak sekolah dalam proses seleksi penerima beasiswa.
4. Untuk kesempurnaan Metode yang digunakan pada penelitian ini diharapkan dapat menggunakan Metode Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution serta menambahkan Variabel input lainnya.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Apriansyah Putra, Dinna Yunika Hardiyanti. 2011. "Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making" Universitas Sriwijaya III(1), 286-293.
- [2] Drs. H. A. Hamdan Dimiyati, M.Si. (2014). Model Kepemimpinan & Sistem Pengambilan Keputusan. Bandung: Pustaka Setia.
- [3] Basyaib F., 2006 Teori pembuatan Keputusan, Cikal Sakti Jakarta
- [4] Chiclana, Francisco; Herrera-Viedma, Enrique; Herrera, Francisco, 1998, "Integrating Three Representation Models in Fuzzy Multipurpose Decision Making on Preference Relations" University Of Granada
- [5] Desiani, A. & Arhami, M., 2006, "Konsep Kecerdasan Buatan", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6] Fishburn, P.C., 1967 Additive utilities with Incomplete Product Set: Applications to Priorities and Assignments, Operations Research Society of America (ORSA) Publication, Baltimore, MD
- [7] Kusumadewi, Sri, 2002, "Analisa & Desain Sistem Fuzzy", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [8] Naba, Agus., 2009, "Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab", Penerbit Andi, Yogyakarta.