

Desain Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Fuzzy Tsukamoto dan FMADM SAW

Nabella Ayu Desmalisa¹⁾

Magister Teknik Informatika Informatics And Business Institute Darmajaya
Jalan Zainal Abidin Pagar Alam No.9 Bandar Lampung, Lampung 35141
e-mail: nabellaayudesmalisa@gmail.com¹⁾

Abstrak

SMA Kebangsaan Lampung Selatan telah memiliki program pemberian beasiswa terhadap siswa berprestasi dan dari keluarga miskin / tidak mampu. Oleh karena itu beasiswa harus diberikan kepada penerima yang layak dan pantas untuk mendapatkannya. Beasiswa di SMA Kebangsaan diberikan langsung oleh pihak Pemerintah Daerah di sebagian besar kabupaten di Provinsi Lampung. Akan tetapi dalam penerapannya, terdapat beberapa kesulitan karena banyaknya pendaftar beasiswa, dan banyaknya kriteria yang digunakan untuk menentukan keputusan penerima beasiswa yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga membuat pihak Pemda membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menentukan keputusan. Untuk itu diperlukan sebuah penelitian yang bertujuan memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan. Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan penerima beasiswa ini adalah Metode FIS Tsukamoto yang dikombinasi dengan Metode FMADM SAW yang akan memberikan rekomendasi penerima beasiswa yang sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci: SPK, Fuzzy, Tsukamoto, SAW, Beasiswa

1. Pendahuluan

Beasiswa dapat dikatakan sebagai pembiayaan yang tidak bersumber dari pendanaan sendiri atau orang tua, tetapi diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan, universitas, serta lembaga pendidik, atau peneliti. Biaya tersebut diberikan kepada yang berhak menerima, terutama berdasarkan klasifikasi, kualitas, dan kompetensi penerima beasiswa. SMA Kebangsaan merupakan salah satu sekolah berkonsep semi militer dan mengedepankan prestasi serta kedisiplinan yang tinggi. SMA Kebangsaan terletak di Kecamatan Penengahan Lampung Selatan. Selama 5 tahun berdiri, SMA Kebangsaan telah mencetak lulusan yang unggul dan saat ini lebih dari 70% alumni SMA Kebangsaan telah melanjutkan Pendidikan di Universitas Negeri terfavorit serta Perguruan Tinggi Kedinasan melalui jalur Beasiswa Pemerintah. Beasiswa masuk SMA Kebangsaan harus diberikan kepada penerima yang layak dan pantas untuk mendapatkannya, Beasiswa ini terdiri dari dua macam beasiswa yaitu beasiswa Pemerintah Daerah dan beasiswa Yayasan. Proses seleksi yang berhak menerima beasiswa masih mengalami kendala pada proses hasil pengambilan keputusan. Karena banyaknya siswa dan kriteria yang ditentukan untuk memberikan keputusan penerima beasiswa yang sesuai dengan yang diharapkan.

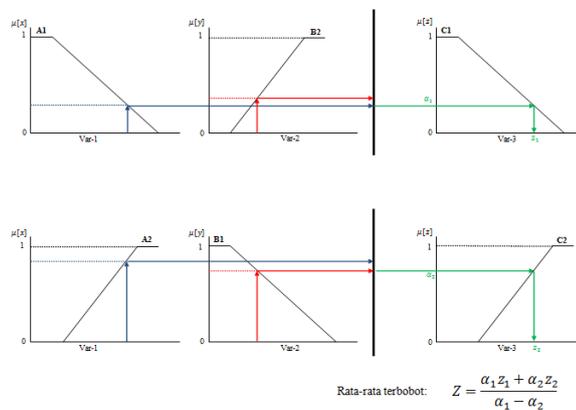
Mengacu pada data 5 tahun terakhir, masalah yang sering muncul adalah terlalu lamanya waktu pengambilan keputusan dari pihak Pemerintah Daerah dikarenakan banyaknya kriteria dan variabel dari pendaftar yang harus diolah, sehingga menyebabkan rentang waktu menunggu bagi pendaftar beasiswa maupun orang tua calon siswa.

Berdasar latar belakang tersebut munculah beberapa rumusan masalah yaitu : 1) Dengan cara apakah penilain penentuan penerima beasiswa dapat dilakukan ? 2) Metode apa yang dapat digunakan dalam penentuan penerima beasiswa? dan 3) bagaimana membuat keputusan menjadi lebih efisien dan lebih cepat untuk diaplikasikan?

Selain itu terdapat beberapa batasan pada penelitian ini, yaitu : 1) Penelitian ini dilakukan pada seluruh pendaftar beasiswa di SMA Kebangsaan Lampung Selatan, 2) Penelitian ini hanya sebatas pada perancangan model dan rancangan perhitungan, dan 3) Algoritma yang digunakan adalah Fuzzy Tsukamoto dan FMADM SAW.

Beberapa penelitian sebelumnya yang mengarah pada penelitian diantaranya, "Klasifikasi Penerimaan Beasiswa dengan menggunakan logika fuzzy tsukamoto (studi kasus politeknik kesehatan kementerian kesehatan semarang)" yang ditulis oleh Fasrul Rahman Ansori [3] penelitian ini membahas penerimaan beasiswa menggunakan satu metode yaitu Fuzzy Tsukamoto, dan "Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Di SMP Muhammadiyah 2 Kalasan" yang ditulis oleh Christian Budi Andrianto, Kusri, Hanif Al Fatta yang membahas penerimaan beasiswa dengan menggunakan metode SAW [5]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan jika akan lebih baik jika desain sistem pendukung keputusan menggunakan kombinasi atas dua metode, yaitu Fuzzy Tsukamoto dan FMADM SAW.

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [1]. Gambar 1 berikut merupakan Inferensi dengan menggunakan metode Tsukamoto



Gambar 1. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto
 (Jang, 1997)

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making FMADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan. [2].

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM. antara lain (Kusumadewi, 2006):

- a. Simple Additive Weighting Method (SAW)
- b. Weighted Product (WP)
- c. ELECTRE
- d. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
- e. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode simple additive weighting (SAW) merupakan metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode simple additive weighting (SAW) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode ini membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Berikut adalah persamaan yang ada dalam metode SAW:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_{ij}(x_{ij})} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_{ij}(x_{ij})}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria biaya (cost)} \end{cases} \dots(1)$$

Keterangan :

- R_{ij} = nilai rating kinerja normalisasi
- X_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- Max(x_{ij}) = nilai terbesar dari setiap kriteria
- Min(x_{ij}) = nilai terkecil dari setiap kriteria
- Benefit = nilai terbesar adalah terbaik
- Cost = nilai terkecil adalah terbaik

alternatif A_i pada atribut C_j; i=1,2,...,m dan j=1,2,...,n.
 Nilai preferensi untuk setiap alternative (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots(2)$$

Keterangan :

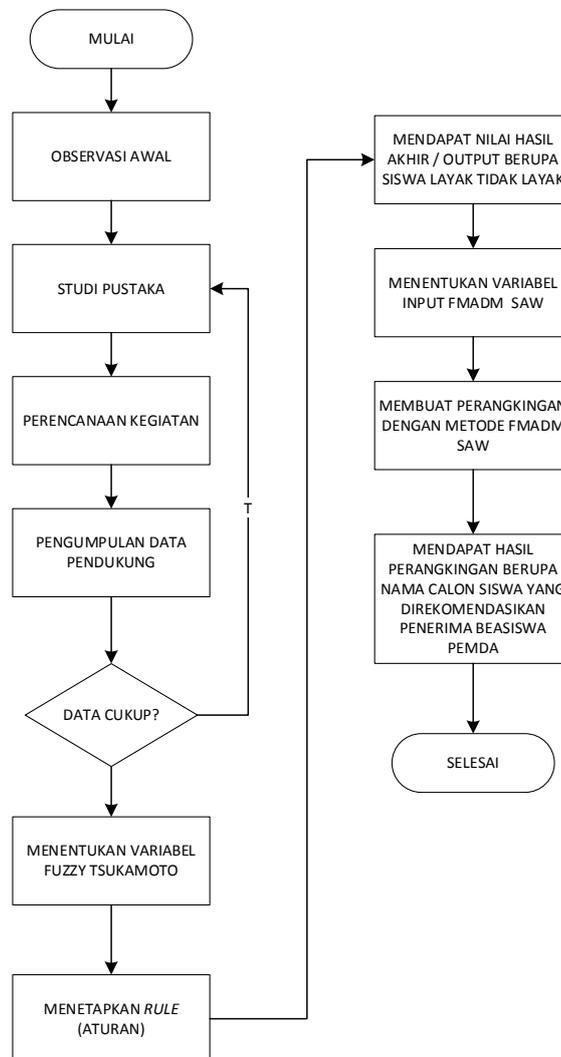
- V_i = ranking untuk setiap alternatif
- w_j = nilai bobot dari setiap kriteria
- r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi
- Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan alternatif terbaik.[3]

Dalam penelitian ini menggunakan FMADM metode SAW. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi [2].

2. Metode Penelitian

Pada tahapan metode penelitian menjelaskan mengenai metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Tahapan ini merupakan urutan pengerjaan yang nantinya akan digunakan dalam penelitian, seperti tampilan gambar 2 dengan flow diagram sebagai berikut :



Gambar 2. Metode Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan Variabel Input dan Output Fuzzy

Dalam penelitian ini terdapat 5 variabel input yang terdiri dari Penghasilan Orang Tua Per Bulan, Jumlah Tanggungan Orang Tua, Rata-rata nilai Raport, Nilai Hasil Tes Potensi Akademik, serta Lokasi Tempat Tinggal Pendaftar Beasiswa.

Sedangkan pada variabel Output yaitu variabel beasiswa terdiri dari 2 linguistik yaitu Direkomendasikan dan Tidak Direkomendasikan

3.2. Fungsi Keanggotaan

Pada kasus ini ada 5 variabel yang akan dimodelkan:

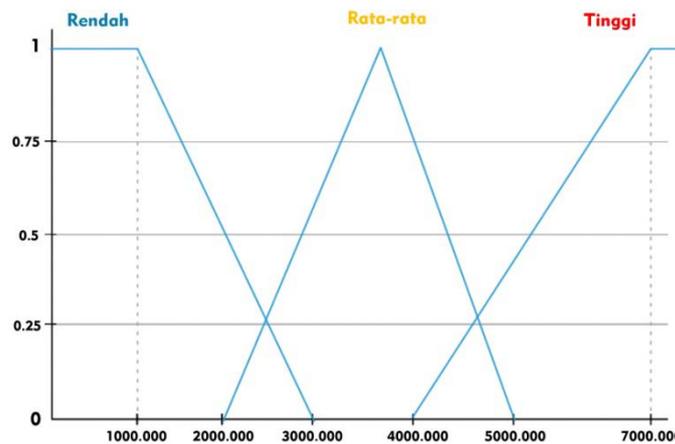
1. Penghasilan Orang Tua, terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{penghasilanTinggi}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \geq 7000000 \\ \frac{x - 4000000}{7000000 - 4000000} & ; 4000000 \leq x \leq 7000000 \\ 0 & ; x \leq 4000000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{penghasilanSedang}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x = 2000000 \\ \frac{x - 2000000}{7000000 - 2000000} & ; 2000000 \leq x \leq 5000000 \\ \frac{7000000 - x}{7000000 - 4000000} & ; 4000000 \leq x \leq 7000000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{penghasilanRendah}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1000000 \\ \frac{3000000 - x}{3000000 - 1000000} & ; 1000000 \leq x \leq 3000000 \\ 0 & ; x \geq 3000000 \end{cases}$$

Gambar 3 berikut ini merupakan fungsi keanggotaan penghasilan orang tua:



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Penghasilan Orang Tua

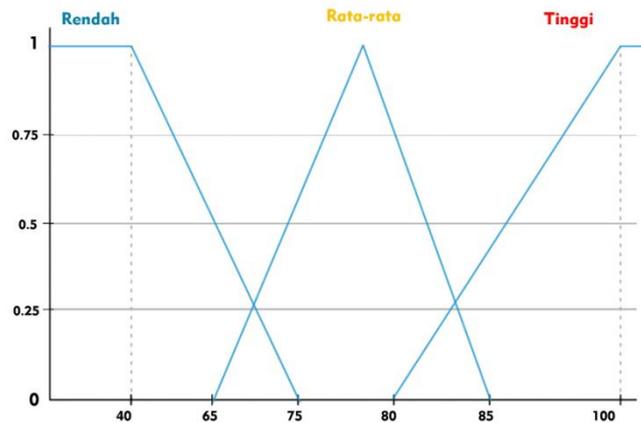
2. Nilai Hasil Tes Potensi Akademik, terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Tinggi, Rata-rata, dan Rendah, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{TPATinggi}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \geq 100 \\ \frac{x - 80}{100 - 80} & ; 80 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TPARata-rata}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x = 65 \\ \frac{x - 65}{85 - 65} & ; 65 \leq x \leq 85 \\ \frac{100 - x}{100 - 80} & ; 80 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{TPARendah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 40 \\ \frac{70 - x}{70 - 40} & ; 40 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; x \geq 70 \end{cases}$$

Gambar 4 berikut ini merupakan fungsi keanggotaan tes potensi akademik:



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Tes Potensi Akademik

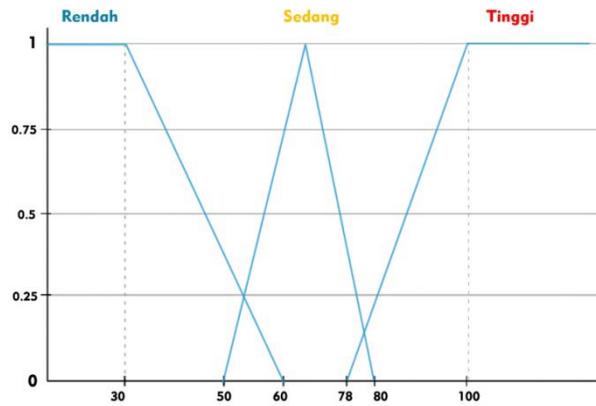
3. Rata-rata nilai raport, terdiri atas 3 nilai linguistik, yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Nilai RaportTinggi}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \geq 100 \\ \frac{x - 78}{100 - 78} & ; 78 \leq x \leq 100 \\ 0 & ; x \leq 78 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Nilai RaportSedang}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x = 50 \\ \frac{x - 50}{80 - 50} & ; 50 \leq x \leq 80 \\ \frac{100 - x}{100 - 78} & ; 78 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Nilai RaportRendah}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 30 \\ \frac{60 - x}{60 - 30} & ; 30 \leq x \leq 60 \\ 0 & ; x \geq 60 \end{cases}$$

Gambar 5 berikut ini merupakan fungsi keanggotaan rata-rata raport:



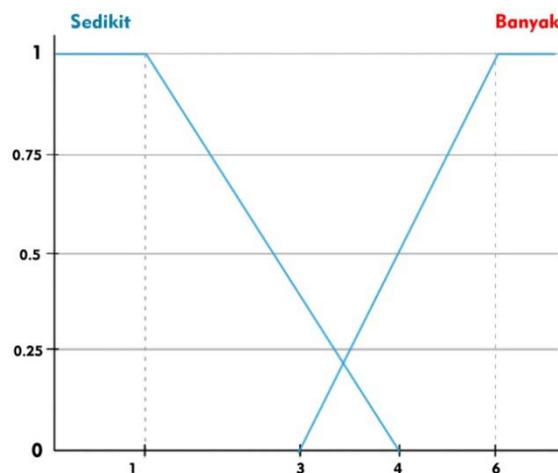
Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Rata-Rata Raport

4. Tanggungan Orang Tua, terdiri atas 2 nilai linguistik, yaitu Banyak dan Sedikit, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{TanggunganBanyak}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 6 \\ \frac{x-6}{6-3} & ; 3 < x \leq 6 \\ 0 & ; x \leq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TanggunganSedikit}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{4-x}{4-1} & ; 1 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \geq 4 \end{cases}$$

Gambar 6 berikut ini merupakan fungsi keanggotaan tanggungan orang tua:



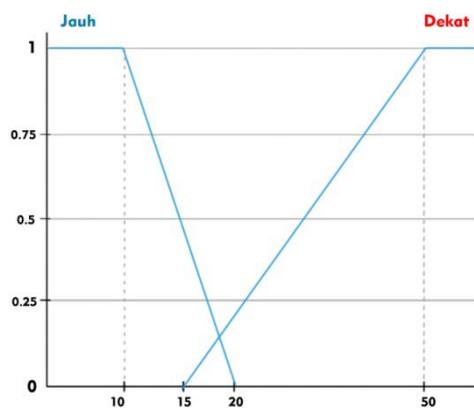
Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Tanggungan Orang Tua

5. Tempat Tinggal, terdiri atas 2 nilai linguistik, yaitu Jauh dan Dekat, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{TempattinggalDekat}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 20 \\ \frac{x - 10}{20 - 10} & ; 10 < x \leq 20 \\ 0 & ; x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TempattinggalJauh}}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 15 \\ \frac{50 - x}{50 - 15} & ; 15 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

Gambar 7 berikut ini merupakan fungsi keanggotaan tempat tinggal:



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Tempat Tinggal

3.3. Penentuan Kriteria FMADM SAW

Untuk mendukung proses perangkaian calon siswa yang telah ditetapkan sebelumnya dengan menggunakan fuzzy Tsukamoto, maka diperlukan beberapa kriteria dan bobot masing masing kriteria. Seperti tampilan tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kriteria dan Bobot masing-masing Kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Prestasi yang dimiliki	0,25
C2	TinggiBadan	0,15
C3	NilaiHasilTesWawancara	0,20
C4	Rata-rata nilai SKHU	0,25
C5	Tingkat Prestasi	0,15
Total		1

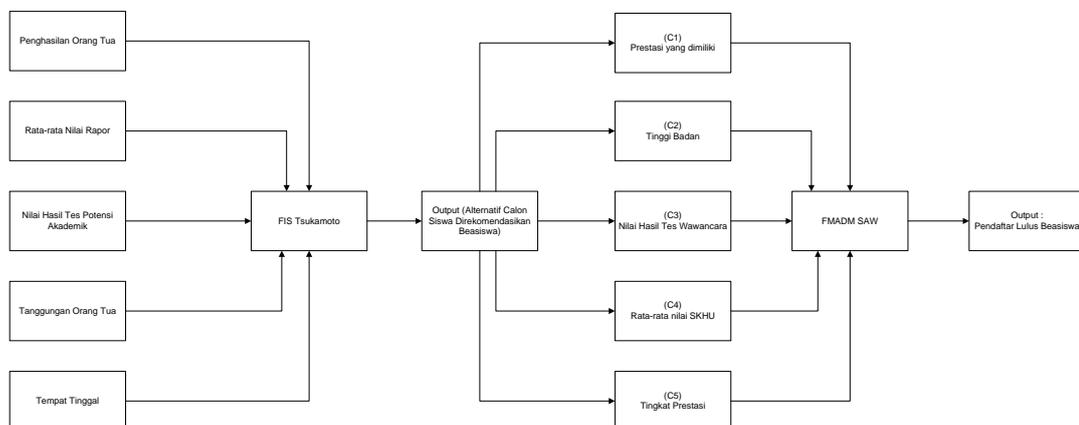
Tabel 1 harus digolongkan menjadi 2 jenis kriteria, apakah kriteria keuntungan (benefit) ataukah biaya (cost), yang mana hasil penggolongan kriteria seperti terdapat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Penggolongan Kriteria

Kriteria	Keterangan	Kode
C1	Prestasi yang dimiliki	B
C2	Tinggi Badan	B
C3	Nilai Hasil Tes Wawancara	B
C4	Rata-rata nilai SKHU	B
C5	Tingkat Prestasi	B
Total		1

3.4. Arsitektur Perhitungan

Gambar 8 berikut ini merupakan rancangan perhitungan / arsitektur perhitungan yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung :



Gambar 8. Arsitektur Perhitungan

Berdasarkan gambar 8 di atas, terdapat 5 variabel yang akan menjadi nilai input dari FIS Tsukamoto. Kelima variabel ini diperoleh berdasarkan Tes Tahap Pertama di SMA Kebangsaan, setelah mendapatkan hasil output yang berupa alternatif nama-nama calon siswa direkomendasikan beasiswa maka akan dihitung kembali menggunakan 5 kriteria yang telah ditetapkan selama Tes Tahap Kedua SMA Kebangsaan. Hasil dari perhitungan FMADM SAW ini merupakan perangkaan siswa yang mendapatkan beasiswa dan urutan rangkingnya.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa simpulan, yaitu :

1. Desain Sistem Pendukung Keputusan ini dapat digunakan untuk membantu mempercepat dan mengoptimalkan pengambilan keputusan untuk pendaftar beasiswa di SMA Kebangsaan Lampung Selatan.
2. Metode Tsukamoto yang dikombinasikan dengan FMADM SAW diharapkan mampu menghasilkan akurasi yang tinggi dari banyak kriteria yang ditentukan oleh pihak sekolah.

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut diantaranya dibuat kelanjutan proses perhitungan hingga masalah pengambilan keputusan dapat diterapkan secara penuh, dan

dibuatkan aplikasi berbasis web yang dapat diakses langsung oleh pihak penyedia beasiswa dalam hal ini ialah pemerintah daerah setempat.

Daftar Pustaka

- [1] Purnomo, Hari, Kusumadewi, Sri. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Edisi ke-2. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2010.
- [2] Kusumadewi, S. et al. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu. 2006.
- [3] Ansori, F. Klasifikasi Penerimaan Beasiswa Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang). *Teknik Informatika, Ilmu Komputer*. 2014; (1): 1–9.
- [4] Irianto, S. Y., & Fitria. Penerapan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerimaan Beasiswa. *Jurnal Informatika*. 2016; 16(1): 10–24.
- [5] Budi Andrianto, C., Al Fatta, H. (2017). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Di SMP Muhammadiyah 2 Kalasan. *XII Nomor Jurnal Teknologi Informasi*. 34, 1907–2430.
- [6] Kurniawan, Y. I. (n.d.). Decision Support System for Acceptance Scholarship With Simple Additive. *International Conference on Science, Technology and Humanity*. 2015: 99–108.