

# PENGGUNAAN FUZZY TSUKAMOTO PADA ALGORITMA SAW DALAM KASUS PEMBOBOTAN JUDUL PROPOSAL MAHASISWA PADA UNIVERSITAS ABC

Aidina Ristyawan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri  
Jl KH. Ahmad Dahlan  
Email : [ristykdr@gmail.com](mailto:ristykdr@gmail.com)<sup>1)</sup>

## Abstrak

*Skripsi merupakan pembelajaran akhir yang berbentuk karya ilmiah bagi mahasiswa. Dalam pembuatan skripsi sangat dipengaruhi oleh pemilihan judul dan pembuatan proposal yang berbobot. Pada proses inilah tugas dosen pembimbing mengarahkan mahasiswa bimbingan mereka. Dalam mengarahkan mahasiswa bimbingan tentunya harus mengarahkan mahasiswa agar penelitian yang akan dijadikan skripsi memiliki bobot keilmuan yang baik. Pada universitas ABC Program Studi Sistem Informasi dalam proses menyetujui judul tersebut masih dilakukan secara subjektif, yang seharusnya dapat dilakukan secara objektif. Maka dari itulah pembobotan judul proposal dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan algoritma Fuzzy Tsukamoto dan simple additive weighting (SAW).*

*Algoritma Fuzzy Tsukamoto pada penelitian ini berfungsi sebagai pemberian bobot nilai kepada masing masing kriteria pada SAW, karena mampu menangani matrik normalisasi SAW apabila bobot nilai untuk jenis kriteria Cost didapatkan nilai 0. Pemilihan Algoritma Fuzzy Tsukamoto dikarenakan dapat memberikan bobot nilai yang lebih presisi berdasar keadaan data sebenarnya. Serta algoritma Fuzzy Tsukamoto telah terbukti memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan beberapa algoritma inferensi fuzzy lainnya (Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto)*

**Kata kunci:** pembobotan, Fuzzy Tsokamoto, simple additive weighting, SAW.

## 1. Pendahuluan

Skripsi merupakan suatu proses pembelajaran akhir bagi mahasiswa dalam bentuk karya ilmiah. Pada skripsi tersebutlah dapat digunakan sebagai bukti dari hasil pembelajaran mahasiswa selama kuliah. Dalam pembuatan skripsi tentunya didahului dengan pengajuan judul dan pembuatan proposal skripsi. Dalam pembuatan proposal tersebut mahasiswa didampingi dengan dosen pembimbing, sehingga salah satu tugas dosen pembimbing adalah menerima konsultasi pengajuan judul proposal mahasiswa tersebut untuk disetujui. Pada universitas ABC Program Studi Sistem Informasi dalam proses menyetujui judul tersebut masih dilakukan secara

subjektif, yang seharusnya dapat dilakukan secara objektif berdasar bobot penelitian yang didapat dari judul yang diajukan mahasiswa tersebut.

Bobot penelitian yang didapat dari judul proposal masih bersifat samar. Hal ini dikarenakan terdapatnya perbedaan kedalaman keilmuan, tingkat pemahaman dan tingkat rasionalitas pemikiran baik mahasiswa maupun dosen pembimbing. Dalam hal ini suatu logika Fuzzy dapat digunakan untuk merepresentasikan bobot tersebut karena logika Fuzzy dapat menyatakan sesuatu ke dalam sebagian himpunan dan ke dalam sebagian himpunan lain pada waktu yang sama yang dinyatakan dengan angka antara 0 dan 1[1]. Salah satu penggunaan Logika Fuzzy dalam pengambilan keputusan adalah metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM). FMADM merupakan metode pengambilan keputusan berdasarkan beberapa kriteria tertentu[8]. Di dalam FMADM terdapat beberapa algoritma yang bisa digunakan. Salah satunya pada penelitian ini menggunakan Simple Additive Weighting (SAW). Penggunaan SAW sudah terbukti pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, seperti digunakan untuk proses penyeleksian mahasiswa pada tingkat fakultas [Deni, Sudana, & Sasmita, 2013]. Selain itu SAW juga dapat diterapkan untuk mengetahui seberapa bagus kualitas kulit ular, untuk membantu mengoptimalkan proses penyeleksian kulit ular sebagai bahan kerajinan tangan [Saleh, Sar, Kurniawan, 2014]. Selain itu SAW juga digunakan untuk menentukan perangkingan rekomendasi penerima beasiswa yang dikombinasikan dengan Database Model Fuzzy Tahani sebagai nilai input ke SAW [Helilintar, Winarno, & Fatta, 2016]. Algoritma SAW merupakan metode yang dapat menyediakan keputusan terbaik [2], SAW juga mampu memberikan saran keputusan berupa perangkingan [4], selain itu algoritma SAW juga mampu memberikan suatu rekomendasi dengan menggunakan input data dari metode Fuzzy database model Tahani[3]. Selain penggunaan metode FMADM, terdapat metode Fuzzy lain yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Metode tersebut adalah inferensi fuzzy dan salah satu contoh algoritmanya adalah Tsukamoto. Yang mana penggunaan algoritma Fuzzy Tsukamoto juga pernah diterapkan pada penelitian lain sebelumnya seperti diterapkan pada pengambilan keputusan pemberian kredit pemilikan rumah [Kaswidjanti, Aribowo, & Wicaksono, 2014]. Selain itu juga telah

diperbandingkan beberapa algoritma inferensi fuzzy (*Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto*) pada penghemat energi pendingin ruangan [Saepullah & Wahono, 2015]. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode terbaik yang digunakan untuk mengurangi jumlah konsumsi daya listrik adalah *Fuzzy Tsukamoto*[6].

Dari beberapa penggunaan algoritma SAW pada penelitian tersebut di atas belum membahas bagaimana penanganan proses pembuatan matrik normalisasi apabila bobot nilai untuk jenis kriteria *Cost* didapatkan nilai 0.

Berdasar latar belakang tersebut munculah beberapa rumusan masalah yaitu : 1) Dengan cara apakah pembobotan judul proposal dapat dilakukan?, 2) Metode apa yang dapat digunakan dalam pembobotan judul proposal?, dan 3) Bagaimana menangani matrik normalisasi SAW apabila bobot nilai untuk jenis kriteria *Cost* didapatkan nilai 0 ? . Selain itu terdapat beberapa batasan pada penelitian ini, yaitu : 1) Penelitian ini dilakukan pada Program Studi Sistem Informasi Universitas ABC, 2) Bidang ilmu judul proposal yang diteliti adalah bidang Sistem Informasi, 3) Penelitian ini hanya sebatas pada perancangan model pembobotan judul proposal, dan 4) Algoritma yang digunakan adalah SAW dan Fuzzy Tsukamoto.

**SAW**

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 [7].

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

Keterangan :

- R<sub>ij</sub> = nilai rating kinerja normalisasi
- X<sub>ij</sub> = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- Max(x<sub>ij</sub>) = nilai terbesar dari setiap kriteria
- Min(x<sub>ij</sub>) = nilai terkecil dari setiap kriteria
- Benefit = nilai terbesar adalah terbaik
- Cost = nilai terkecil adalah terbaik

alternatif A<sub>i</sub> pada atribut C<sub>j</sub>; i=1,2,...,m dan j=1,2,...,n. Nilai preferensi untuk setiap alternative (V<sub>i</sub>) diberikan sebagai:

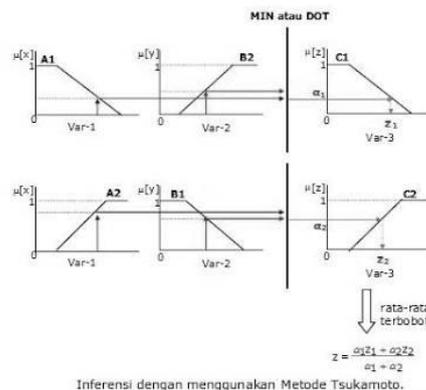
$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots\dots(2)$$

Keterangan :

- V<sub>i</sub> = ranking untuk setiap alternatif
  - w<sub>j</sub> = nilai bobot dari setiap kriteria
  - r<sub>ij</sub> = nilai rating kinerja ternormalisasi
- Nilai V<sub>i</sub> yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A<sub>i</sub> merupakan alternatif terbaik.

**Fuzzy Tsukamoto**

Pada Metode Tsukamoto [9], setiap konsekuensi 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 [5]. Berikut gambar inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto Gambar 1



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan linear naik

**2. Pembahasan**

Salah satu mekanisme untuk menyelesaikan masalah fuzzy MADM adalah dengan menerapkan metode MADM yang klasik seperti SAW, WP, maupun TOPSIS untuk melakukan perankingan, setelah terlebih dahulu dilakukan konversi terlebih dahulu data fuzzy ke data crisp [8]. Himpunan fuzzy didefinisikan sebagai sebuah himpunan di mana keanggotaan dari setiap elemennya tidak mempunyai batasan yang jelas (fuzzy). Himpunan fuzzy A dalam semesta X didefinisikan dengan fungsi yang disebut fungsi keanggotaan atau membership function dari himpunan A:

$$\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$$

dimana :

$$\mu_A(X) = 1 \text{ jika } X \text{ terdapat dalam } A$$

$$\mu_A(X) = 0 \text{ jika } X \text{ tidak terdapat dalam } A$$

$$0 < \mu_A(X) < 1 \text{ sebagian terdapat dalam } A$$

Untuk setiap elemen x dari semesta X, fungsi keanggotaan sama dengan derajat di mana x adalah elemen dari himpunan A. Derajat ini bernilai antara 0 dan 1, dan disebut nilai keanggotaan atau membership value. Apabila data fuzzy diberikan dalam bentuk linguistik, maka data tersebut harus dikonversi terlebih dahulu ke bentuk bilangan fuzzy, baru kemudian dikonversi lagi ke bilangan crisp.

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis data. Untuk mendukung proses perhitungan bobot penelitian judul proposal ini diperlukan beberapa kriteria dan bobot masing – masing kriteria diperoleh langsung dari mahasiswa, diantaranya terdapat pada Tabel 1 sebagai berikut :

**Tabel 1.** Kriteria dan bobot masing – masing kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Frekuensi penggunaan algoritma yang sama pada penelitian sebelumnya	0,15
C2	Bidang penelitian yang sama pada penelitian sebelumnya	0,05
C3	Jumlah kombinasi algoritma yang digunakan	0.35
C4	Kedalaman langkah penelitian	0.40
C5	Jumlah penelitian sebelumnya yang sama	0.05

Berdasarkan formula (1) sebelum dilakukan normalisasi, maka masing kriteria pada Tabel 1 harus digolongkan menjadi 2 jenis kriteria apakah kriteria keuntungan (benefit) atautkah biaya (cost), yang mana hasil penggolongan kriteria seperti terdapat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jenis kriteria

Kriteria	Jenis Kriteria	Kode
C1	Biaya (cost)	C
C2	Biaya (cost)	C
C3	Keuntungan (benefit)	B
C4	Keuntungan (benefit)	B
C5	Biaya (cost)	C

Adapun data nilai masing – masing kriteria yang didapatkan peneliti terlihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai masing – masing kriteria

Mhs	C1	C2	C3	C4	C5
1.	6	3	0	1	7
2.	6	1	3	0	1
3.	10	4	1	2	9
4.	8	6	4	0	5
5.	3	5	1	0	0
6.	8	8	1	0	9
7.	8	3	1	2	2

### Perhitungan SAW

Sebelum dibuat matrik normalisasi dilakukan pemberian bobot nilai pada setiap alternatif menggunakan pendekatan obyektif dengan cara matematis ditentukan dengan bilangan fuzzy yang di tuliskan ke dalam grade dari nilai [7]. Dengan persamaan:

$$bobot\ nilai = \frac{variabel\ ke - n}{(jumlah\ kelas - 1)} \dots\dots(3)$$

Pemberian bobot nilai untuk masing – masing kriteria yang berjenis kriteria cost diberikan skala nilai 0 – 10 yang akan di-fuzzy-kan menjadi 5 angka fuzzy. Sedangkan Pemberian bobot nilai untuk masing – masing kriteria yang berjenis kriteria benefit diberikan skala nilai 0 – 5 yang akan di-fuzzy-kan menjadi 3 angka fuzzy Berikut ini diberikan gambaran dan bobot nilai masing – masing jenis kriteria yang telah ditentukan :

**Tabel 4.** Bobot nilai jenis kriteria cost

Range Nilai	Variabel Ke	Bobot
9-10	0	0
7-8	1	0.25
5-6	2	0.5
3-4	3	0.75
0-2	4	1

**Tabel 5.** Bobot nilai jenis kriteria benefit

Range Nilai	Variabel Ke	Bobot
0-1	0	0
2-3	1	0.5
4-5	2	1

Tahap selanjutnya adalah mencocokkan nilai masing – masing kriteria pada tabel 3 dengan bobot nilai tiap kriteria. Hasilnya seperti pada tabel 6 berikut :

**Tabel 6.** Tabel bobot nilai judul proposal mahasiswa tiap kriteria

Mhs	C1	C2	C3	C4	C5
1.	0.5	0.75	0	0	0.25
2.	0.5	0.75	0.5	0	0.75
3.	0	0.75	0	0.5	0
4.	0.25	0.5	1	0	0.5
5.	0.75	0.5	0	0	0.75
6.	0.25	0.25	0	0	0
7.	0.25	0.75	0	0.5	0.75

Dari bobot nilai pada tabel 6 dibuat matrik normalisasi dengan menggunakan formula (1) seperti terlihat pada gambar 2 berikut :

$$x = \begin{bmatrix} 0 & 0,333 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,333 & 0,5 & 0 & 0 \\ \#DIV/0! & 0,333 & 0 & 1 & \#DIV/0! \\ 0 & 0,5 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \#DIV/0! \\ 0 & 0,333 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

**Gambar 2.** Normalisasi Nilai judul mahasiswa menggunakan SAW

Dari pembuatan matrik normalisasi tersebut terdapat beberapa hasil nilai error (#DIV/0!) yang dikarenakan nilai pembagi sama dengan 0. Tahap selanjutnya setelah matrik normalisasi selesai disusun seperti pada gambar 2 di atas, langkah berikutnya adalah menghitung nilai akhir preferens ( $V_i$ ) dimana diketahui bobot preferensinya ( $W$ ) adalah seperti pada gambar 3 di bawah ini :

$$[0,15 \quad 0,05 \quad 0,35 \quad 0,40 \quad 0,05]$$

**Gambar 3.** Nilai bobot preferensi

Dengan menggunakan formula (2), maka dapat dihitung nilai akhir preferensi (rangking) dari setiap judul penelitian / proposal (alternatif) sebagai berikut :

$$V_1 = (0 * 0,15) + (0,333 * 0,05) + (0 * 0,35) + (0 * 0,40) + (0 * 0,05)$$

$$V_1 = 0.016666667$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat dihitung pula untuk masing – masing judul mahasiswa, dan hasil dari perhitungan nilai preferensi tercantum pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Tabel nilai preferensi menggunakan SAW

Mhs	Preferensi
1.	0.016666667
2.	0.191666667
3.	#DIV/0!
4.	0.375
5.	0.025
6.	#DIV/0!
7.	0.416666667

Dari perhitungan preferensi akhir tersebut terdapat pada tabel 7 beberapa hasil nilai error (#DIV/0!) yang dikarenakan nilai pembagi sama dengan 0.

### Perhitungan kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto

Pada proses perhitungan kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto pada dasarnya hamper sama pada perhitungan SAW sebelumnya, namun dilakukan perubahan cara pemberian bobot nilai pada masing masing kriteria dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Tsukamoto*, ditentukan dengan menghitung nilai keanggotaan pada setiap kriteria, tercantum pada tabel 8.

**Tabel 8.** Nilai keanggotaan pada setiap kriteria

$\mu$									
C1 Rendah	C1 Tinggi	C2 Rendah	C2 Tinggi	C3 Rendah	C3 Tinggi	C4 Rendah	C4 Tinggi	C5 Rendah	C5 Tinggi
0.57142857	0.42857143	0.714286	0.285714	1	0	0.5	0.5	0.222222	0.777778
0.57142857	0.42857143	1	0	0.25	0.75	1	0	0.888889	0.111111
0	1	0.571429	0.428571	0.75	0.25	0	1	0	1
0.28571429	0.71428571	0.285714	0.714286	0	1	1	0	0.444444	0.555556
1	0	0.428571	0.571429	0.75	0.25	1	0	1	0
0.28571429	0.71428571	0	1	0.75	0.25	1	0	0	1
0.28571429	0.71428571	0.714286	0.285714	0.75	0.25	0	1	0.777778	0.222222

Dari hasil Tabel 8 tersebut, maka dilanjutkan untuk proses inferensi yang ditunjukkan pada tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Inferensi

Z C1		Z C2		Z C3		Z C4		Z C5	
rendah	tinggi								
6	7	4	5	1.7143	2.286	0.8571	1.143	3.857	5.143
6	7	4	5	1.7143	2.286	0.8571	1.143	3.857	5.143
10	3	8	1	4	0	2	0	9	0
8	5	6	3	2.8571	1.143	1.4286	0.571	6.429	2.571
3	10	1	8	0	4	0	2	0	9
8	5	6	3	2.8571	1.143	1.4286	0.571	6.429	2.571
8	5	6	3	2.8571	1.143	1.4286	0.571	6.429	2.571

Langkah terakhir dari pemberian bobot nilai kepada masing masing kriteria dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Tsukamoto* adalah proses Defuzzifikasi, yang hasilnya terdapat pada tabel 10.

**Tabel 10.** Defuzzifikasi

C1	C2	C3	C4	C5
6.429	5.5	4.2857	2.762	1.714
6.429	5.8	4	1.714	2.143
3	5.90909	5	2.974	3
5.857	5.28571	3.8571	2.143	1.143
3	1	5	4.571	1
5.857	3.57143	3	4.224	2.429
5.857	6.57143	5.1429	2.926	2.429

Dari Tabel 10 di atas maka dapat digunakan sebagai nilai dari mahasiswa untuk dilakukan pembobotan menggunakan algoritma SAW.

**Tabel 11.** Tabel nilai masing – masing mahasiswa

Mhs	C1	C2	C3	C4	C5
1.	6.429	5.5	4.2857	2.762	1.714
2.	6.429	5.8	4	1.714	2.143
3.	3	5.90909	5	2.974	3
4.	5.857	5.28571	3.8571	2.143	1.143
5.	3	1	5	4.571	1
6.	5.857	3.57143	3	4.224	2.429
7.	5.857	6.57143	5.1429	2.926	2.429

Tahap selanjutnya adalah dari Tabel 11, dilakukan normalisasi dengan menggunakan formula (1).

$$x = \begin{bmatrix} 0,467 & 0,182 & 0,833 & 0,604 & 0,583 \\ 0,467 & 0,172 & 0,778 & 0,375 & 0,467 \\ 1 & 0,169 & 0,972 & 0,651 & 0,333 \\ 0,512 & 0,189 & 0,75 & 0,469 & 0,875 \\ 1 & 1 & 0,972 & 1 & 1 \\ 0,512 & 0,28 & 0,583 & 0,942 & 0,412 \\ 0,512 & 0,152 & 1 & 0,64 & 0,412 \end{bmatrix}$$

**Gambar 3.** Normalisasi Nilai judul mahasiswa

Tahap selanjutnya setelah matrik normalisasi selesai disusun seperti pada gambar 1 diatas, langkah berikutnya adalah menghitung nilai akhir preferens ( $V_i$ ) dimana diketahui bobot preferensinya ( $W$ ) adalah seperti pada gambar 3:

Dengan menggunakan formula (2), maka dapat dihitung nilai akhir preferensi (rangking) dari setiap judul penelitian / proposal(alternatif) sebagai berikut :

$$V_1 = (0,467 * 0,25) + (0,182 * 0,05) + (0,833 * 0,35) + (0,604 * 0,40) + (0,583 * 0,05)$$

$$V_1 = 0.641$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat dihitung pula untuk masing – masing judul mahasiswa, dan hasil dari perhitungan nilai preferensi tercantum pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Tabel nilai preferensi menggunakan kombinasi SAW –Fuzzy Tsukamoto

Mhs	Preferensi
1.	0.64159
2.	0.52418
3.	0.77563
4.	0.58004
5.	0.99028
6.	0.68523
7.	0.71106

**Perbandingan SAW dengan kombinasi SAW-Fuzzy Tsukamoto**

Dari hasil perhitungan preferensi (rangking) abik menggunakan algoritma SAW maupun kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto akan dibandingkan untuk mengetahui tingkat presisi. Presisi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel - sampel yang diambil dari campuran yang homogen[10]. Ukuran presisi yang sering digunakan adalah standar deviasi, semakin kecil nilai standar deviasi maka presisi tinggi. Standar deviasi dinyatakan dengan formula sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- SD = Standar Deviasi
- $X_i$  = Nilai ke  $i$
- $\bar{X}$  = Rata – rata nilai  $X$
- $n$  = Jumlah data

Untuk melakukan perbandingan tingkat presisi pada masing - masing hasil perhitungan preferensi, terlebih dahulu hasil preferensi perhitungan SAW pada tabel 8 perlu dilakukan transformasi dengan cara mengubah #DIV/0! dengan angka 0 terlebih dahulu. Kemudian dibandingkan dengan hasil preferensi kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto menggunakan formula (4) seperti pada tabel 13 berikut :

**Tabel 12.** Tabel perbandingan presisi

Mhs	RANGKING	
	SAW	FTS-SAW
1	0.016667	0.641591
2	0.191667	0.524176
3	0	0.775633
4	0.375	0.580039
5	0.025	0.990278
6	0	0.685227
7	0.416667	0.711061
MEAN	0.146429	0.701144
SD/PRESISI	0.169784	0.14093

**3. Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini pembobotan judul proposal mahasiswa dapat dilakukan dengan menggunakan lima kriteria, diantaranya : 1) Frekuensi penggunaan algoritma yang sama pada penelitian sebelumnya, 2) Bidang penelitian yang sama pada penelitian sebelumnya, 3) Jumlah kombinasi algoritma yang digunakan, 4) Kedalaman langkah penelitian, dan 5) Jumlah penelitian sebelumnya yang sama. Serta algoritma yang digunakan adalah kombinasi antara Fuzzy Tsukamoto dengan SAW, yang mana Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk menentukan bobot nilai kepada masing masing kriteria dalam Algoritma SAW. Penggunaan Fuzzy Tsukamoto ini sendiri dapat memberikan bobot nilai yang lebih presisi berdasar keadaan data sebenarnya yang ditunjukkan pada tabel 12. Dari hasil tersebut menunjukkan nilai standar deviasi pada perhitungan menggunakan SAW adalah 0.169783776. Sedangkan nilai standar deviasi pada perhitungan menggunakan kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto adalah 0.140930239. Hal ini dapat dikatakan perhitungan menggunakan kombinasi SAW – Fuzzy Tsukamoto lebih presisi, karena memiliki nilai standar deviasi yang lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan yang hanya menggunakan SAW saja. Penggunaan algoritma Fuzzy Tsukamoto juga dapat dikatakan mampu menangani matrik normalisasi SAW apabila bobot nilai untuk jenis kriteria *Cost* didapatkan nilai 0. Karena proses pembobotan nilai berdasar terkecil dan tertinggi dari sebaran data/nilai yang ada, bukan berdasar range nilai dari tabel 4 dan tabel 5.

## Daftar Pustaka

- [1] E. Prasetyo, Data Mining : Mengolah data menjadi informasi menggunakan MATLAB, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2014, p. 218.
- [2] W. Deni, O. Sudana and A. Sasmita, "Analysis and Implementation Fuzzy Multi-Attribute Decision Making SAW Method for Selection of High Achieving Students in Faculty Level," *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, vol. 10, no. Issue 1, No 2, January 2013, p. 674, 2013.
- [3] R. Helilintar, W. W. Winarno and H. A. Fatta, "Penerapan Metode SAW dan Fuzzy Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa," *Citec Journal*, Vols. Vol. 3, No. 2, p. 89, 2016.
- [4] Saleh, Alfa; Sar, Ria Eka; Kurniawan, Harris, "Metode Fuzzy Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Menentukan Kualitas Kulit Ular Untuk Kerajinan Tangan (Studi Kasus : CV. Asia Exotica Medan)," in *Seminar Nasional Informatika*, 2014.
- [5] W. Kaswidjanti, A. S. Aribowo and C. B. Wicaksono, "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah," *TELEMATIKA*, Vols. Vol. 10, No. 2, p. 137 – 146, Januari 2014.
- [6] A. Saepullah and R. S. Wahono, "Comparative Analysis of Mamdani, Sugeno And Tsukamoto Method of Fuzzy Inference System for Air Conditioner Energy Saving," *Journal of Intelligent Systems*, Vols. Vol. 1, No. 2, p. 143, December 2015.
- [7] A. Ristyawan and B. V. Indriyono, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Untuk Pengambilan Keputusan Pemberian Upah Karyawan," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, 2015.
- [8] S. Kusumadewi, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [9] J.-S. R. Jang, C.-T. Sun and E. Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing : A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Osaka: Prentice Hall, 1997.
- [10] Riyanto, Validasi dan Verifikasi Metode Uji, Yogyakarta: Deepublish, 2014.

## Biodata Penulis

**Aidina Ristyawan**, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK Kediri Kediri, lulus tahun 2012. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen di Universitas Nusantara PGRI Kediri.