

Pengambilan Keputusan Menggunakan Fuzzy Simple Additive Weighting (Studi Kasus Pemilihan Tempat Wisata di Bandung Raya)

Asyifa Nurbaiti Saepudin*, Fitriani Agustina, Rini Marwati

Departemen Pendidikan Matematika
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
*Surel: asyifanurbaiti@gmail.com

ABSTRAK Pada penelitian ini membantu wisatawan (*decision maker*) dalam pengambilan keputusan untuk menentukan tempat wisata yang cocok untuk dikunjungi sesuai kriteria yang ada yaitu harga, fasilitas, imej destinasi, atraksi, dan aksesibilitas. Metode yang digunakan adalah Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW), metode ini mengolah data dalam bentuk fuzzy serta membandingkan alternatif satu dengan lainnya. Dengan metode FSAW dapat diperoleh satu alternatif terbaik diantara beberapa alternatif tempat wisata. Untuk memudahkan pengambilan keputusan tempat wisata menggunakan metode FSAW, dibuat aplikasi dengan bantuan bahasa pemrograman Java.

Kata kunci : pengambilan keputusan, tempat wisata, *Fuzzy Simple Additive Weighting*

Decision Making Using Fuzzy Simple Additive Weighting (A Case Study if Selecting Tourist Attractions in Bandung Raya)

ABSTRACT *This research aimed to help tourists to decide the right tourist attractions to visit as it is considered by the costs, facilities, destination images, attractions and accessibility. Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW) is the method used in this study which analyzes data in a form of fuzzy and compares alternatives to one another. The result, the best alternative amongst many choices of tourist attractions could be obtained by using this method. Java programming language would be made to help making decision of selecting the right choice using this method, FSAW.*

Keywords: *decision making, tourist attractions, Fuzzy Simple Additive Weighting.*

1. PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya peradaban manusia, dorongan untuk melakukan perjalanan semakin kuat dan semakin banyak pilihan tempat wisata (Inskeep [1]). Dalam kehidupan ini manusia selalu dihadapkan pada situasi di mana harus memilih sesuatu kemudian memutuskan untuk memilih yang diinginkan (Chen & Hwang [3]). Apabila telah terbiasa memilih sesuatu yang diinginkan pastinya dapat dengan mudah memilih. Terkadang pemilih (*decision maker*) bingung harus membuat keputusan saat dihadapkan oleh banyaknya kriteria yang ada.

Belum lagi semakin berkembangnya dunia ini, akan semakin banyak juga alternatif-alternatif yang akan muncul. Banyaknya alternatif tersebut membuat pemilih (*decision maker*) bingung dalam menentukan mana yang lebih baik di antara yang lain. *Multiple-Attribute Decision Making* (MADM) mampu membandingkan setiap alternatif dan memberikan peringkat untuk semua alternatif berdasarkan kriteria yang dimiliki pemilih (*decision maker*) [3]. Oleh karena itu, dengan adanya MADM ini *decision maker* dapat membuat keputusan tanpa kebingungan dengan banyaknya alternatif yang ada.

Terdapat beberapa metode pengambilan keputusan di dalam *Multiple-Attribute Decision Making* (MADM) di antaranya *Simple Additive Weighting* (SAW) [4], *Weight Product* (WP) [5], ELECTRE [6,7], *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) [8], dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) [8]. Penulis menggunakan *Simple Additive Weighting* (SAW), karena metode ini mudah digunakan dan dipahami, serta informasi pada atributnya berupa bilangan asli. Namun kekurangan dari SAW yaitu SAW belum dapat memecahkan masalah apabila data atribut komplemen (nilai tinggi pada suatu atribut selalu bersamaan dengan nilai tinggi pada atribut lainnya), perhitungan nilai menyalahi asumsi keterpisahan utilitas dari masing-masing atribut [3].

Salah satu metode yang dapat membantu penyelesaian masalah kesamaran pada data adalah metode Fuzzy. Metode Fuzzy menjabarkan masalah kesamaran, di mana rentangnya antara [0,1] [3]. Berdasarkan hal tersebut serta dengan melihat kasus yang terjadi saat ini, penulis tertarik untuk meneliti mengenai penerapan Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* dalam Pemilihan Tempat Wisata di Bandung Raya.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini dilakukan langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

- a) Studi literatur mengenai Logika *Fuzzy*, *Simple Additive Weighting*, dan *Fuzzy Simple Additive Weighting*.

- b) Mengambil data dari angket yang disebar peneliti menggunakan aplikasi *Google Form*.
- c) Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan bahasa pemrograman *Javafx* yaitu dengan membuat program Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode *FSAW*.
- d) Setelah program aplikasi selesai kemudian dilakukan proses validasi, yaitu perhitungan secara manual sebagai pembanding.

2.1 Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM)

Pada FMADM alternatif-alternatif sudah diketahui dan ditentukan sebelumnya. Pengambil keputusan dapat menyeleksi beberapa kemungkinan alternatif dengan sumber, tujuan, dan koefisien yang bernilai fuzzy. FMADM mengharuskan pengambil keputusan menentukan prioritas atau ranking berdasarkan kriteria yang diberikan. Secara umum, FMADM memiliki suatu tujuan tertentu, yang dapat diklasifikasikan dalam 2 tipe, yaitu menyeleksi alternatif dengan atribut (kriteria) dengan ciri-ciri terbaik; dan mengklasifikasi alternatif berdasarkan peran tertentu.

Untuk menyelesaikan masalah FMADM, dibutuhkan 2 tahap, yaitu :

- a) Membuat *rating* pada setiap alternatif berdasarkan agregasi derajat kecocokan pada semua kriteria;
- b) Meranking semua alternatif untuk mendapatkan alternatif terbaik. Ada 2 cara yang dapat digunakan dalam proses perankingan, yaitu melalui *defuzzy* atau melalui relasi preferensi *fuzzy*. Metode *defuzzy* dilakukan dengan pertama-tama membuat bentuk *crisp* dari bilangan *fuzzy*, proses perankingan didasarkan atas bilangan *crisp* tersebut; model ini memang mudah untuk diimplementasikan, namun kita sangat dimungkinkan untuk kehilangan beberapa informasi terutama yang menyangkut ketidakpastian. Penggunaan relasi preferensi *fuzzy* lebih menjamin ketidakpastian yang melekat pada bilangan *fuzzy* hingga proses perankingan (Hwang [6]).

2.2 Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW)

Fuzzy SAW pertama kali dikembangkan oleh Baas dan Kwarknaak (Chen & Hwang [3]). Pada fuzzy MADM masalah, nilai kriteria, dan bobot yang berhubungan berupa data fuzzy yang berbentuk variabel linguistik. Metode ini adalah gabungan antara Metode *Fuzzy* dan Metode *Simple Additive Weighting*. Dimana pada penyelesaiannya akan ada konversi ke bentuk bilangan fuzzy, baru kemudian dikonversi ke bilangan *crisp* [4]. Setelah dikonversi maka dihitung dengan Metode *Simple Additive Weighting*.

Dibawah ini akan diuraikan langkah-langkah dari Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* :

- Pilih alternatif (X_i , $i = 1, 2, \dots, n$) dan atribut yang akan digunakan.
- Berikan penilaian alternatifnya (A) berdasarkan atribut dan tentukan nilai bobot (W) dari atribut sesuai bilangan fuzzynya.
- Tentukan atribut yang menguntungkan dan atribut biayanya.
- Konversikan bilangan fuzzy pada setiap penilaian ke bilangan crisp yang berkisar 0 sampai 1.
- Pengkontruksian matriks keputusan (D) yang sudah dikonversikan.

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & d_{ij} \end{bmatrix}$$

dimana d_{ij} merupakan penilaian terhadap alternatif a_i berdasarkan kriteria c_j ,
 $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

- Pengkontruksian matriks keputusan yang ternormalisasi (R) .

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

dimana

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

r_{ij} menyatakan rating kinerja ternormalisasi dari alternatif X_i pada atribut C_j
; $i=1,2,3,\dots,m$ dan $j= 1,2,3,\dots,n$.

- Perhitungan skor dari setiap alternatif.

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

- Pilih nilai V_i yang lebih besar dimana mengindikasikan bahwa alternatif X_i lebih terpilih.

Untuk membantu perhitungan, peneliti membuat aplikasi dengan program Java. Didalam aplikasi terdapat input yang berupa alternatif, atribut, dan bobot. Outputnya berupa matriks keputusan, matriks normalisasi, alternatif yang terpilih, dan skor dari tiap alternatif. Kemudian dilakukan validasi dengan cara membandingkan hasil dari program dengan hasil perhitungan manual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti mengambil data 10 tempat wisata alam di Bandung Raya, data responden sebanyak 45 orang. Namun yang akan peneliti jelaskan hanya dari 1 responden saja. Data hasil penilaian alternatif oleh responden ke- 1 dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Penilaian Alternatif

Alternatif	Atribut				
	Harga	Fasilitas	Image Destinasi	Atraksi	Aksesibilitas
Curug Maribaya	Mahal	Baik	Bagus	Menarik	Sulit
Taman Hutan Ir.Djuanda (Dago Pakar)	Mahal	Kurang Baik	Sangat Bagus	Sedang	Mudah
Situ Patenggang	Sangat Murah	Sangat Baik	Sangat Bagus	Sangat Menarik	Mudah
Ranca Upas	Murah	Kurang Baik	Sangat Bagus	Sedang	Sangat Mudah
Kawah Putih	Mahal	Baik	Sangat Bagus	Sedang	Sangat Mudah
Gunung Tangkuban Perahu	Mahal	Sangat Baik	Sangat Bagus	Sangat Menarik	Mudah
Tebing Keraton	Murah	Sedang	Sangat Bagus	Kurang Menarik	Sulit
Stone Garden	Murah	Sedang	Sangat Bagus	Kurang Menarik	Sulit
Bukit Moko	Sedang	Baik	Sangat Bagus	Kurang Menarik	Sulit
Curug Cimahi	Murah	Sedang	Bagus	Kurang Menarik	Mudah

Data hasil penilaian atribut oleh responden ke-1 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2Data Penilaian Atribut

BOBOT				
Harga	Fasilitas	Image Destinasi	Atraksi	Akses
Sangat Penting	Sangat Penting	Penting	Sangat Penting	Sangat Penting

Data penilaian alternatif hasil konversi ke bilangan *crisp* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Hasil Konversi

NO	Alternatif	Atribut				
		Harga	Fasilitas	Image Destinasi	Atraksi	Aksesibilitas
1	Curug Maribaya	0,4	0,8	0,8	0,8	0,4
2	Taman Hutan Ir.Djuanda (Dago Pakar)	0,4	0,4	1	0,6	0,8
3	Situ Patenggang	1	1	1	1	0,8
4	Ranca Upas	0,8	0,4	1	0,6	1
5	Kawah Putih	0,4	0,8	1	0,6	1
6	Gunung Tangkuban Perahu	0,4	1	1	1	0,8
7	Tebing Keraton	0,8	0,6	1	0,4	0,4
8	Stone Garden	0,8	0,6	1	0,4	0,4
9	Bukit Moko	0,6	0,8	1	0,4	0,4
10	Curug Cimahi	0,8	0,6	0,8	0,4	0,8

Data penilaian atribut setelah di konversi dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Hasil Konversi Penilaian Atribut

BOBOT				
Harga	Fasilitas	Image Destinasi	Atraksi	Akses
1	1	0,8	1	1

3.1 Matriks Keputusan

Matriks Keputusan merupakan matriks yang berisi nilai-nilai yang sudah dikonversikan.

Berdasarkan data pada Tabel 3.3 diperoleh matriks keputusan seperti berikut ini:

$$X = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,8 & 0,8 & 0,8 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 1 & 0,6 & 0,8 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0,8 \\ 0,8 & 0,4 & 1 & 0,6 & 1 \\ 0,4 & 0,8 & 1 & 0,6 & 1 \\ 0,4 & 1 & 1 & 1 & 0,8 \\ 0,8 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,8 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,8 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,8 & 0,6 & 0,8 & 0,4 & 0,8 \end{bmatrix}$$

dimana X_{ij} merupakan penilaian terhadap alternatif a_i berdasarkan kriteria c_j . Terlihat bahwa matriks X yang diperoleh sesuai dengan output yang ditampilkan program pada Gambar 4.3.

3.2 Matriks Normalisasi

Terdapat perbedaan pada proses perhitungan matriks normalisasi untuk kriteria menguntungkan dan kriteria biaya.

- Untuk kriteria menguntungkan seperti fasilitas, image destinasi, atraksi, dan akses perhitungan elemen matriks normalisasinya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ij}max}$$

- Untuk kriteria biaya yaitu harga perhitungan elemen matriks normalisasinya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}min}{x_{ij}}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh hasil matriks normalisasi seperti berikut ini

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,8 & 0,8 & 0,4 \\ 1 & 0,4 & 1 & 0,6 & 0,8 \\ 0,4 & 1 & 1 & 1 & 0,8 \\ 0,5 & 0,4 & 1 & 0,6 & 1 \\ 1 & 0,8 & 1 & 0,6 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0,8 \\ 0,5 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,5 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,67 & 0,8 & 1 & 0,4 & 0,4 \\ 0,5 & 0,6 & 0,8 & 0,4 & 0,8 \end{bmatrix}$$

Terlihat bahwa hasil perhitungan matriks normalisasi di atas sesuai dengan output matriks normalisasi yang ditampilkan program pada Gambar 3.4.

3.3 Hitung skor masing-masing alternatif

Perhitungan skor masing-masing alternatif dilakukan dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$S_i = \sum_{j=1}^m v_{ij} \text{ , dimana } v_{ij} = w_{ij} * r_{ij} \text{ } i= 1, 2, 3, \dots, n$$

$$w_{ij} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0,8 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$S_1 = v_{11} v_{12} v_{13} v_{14} v_{15} = (1*1) + (0,8*1) + (0,8*0,8) + (0,8*1) + (0,4*1) = 3,64$$

$$S_2 = (1*1) + (0,4*1) + (1*0,8) + (0,6*1) + (0,8*1) = 3,6$$

$$S_3 = (0,4*1) + (1*1) + (1*0,8) + (1*1) + (0,8 * 1) = 4$$

$$S_4 = (0,5*1) + (0,4*1) + (1*0,8) + (0,6*1) + (1*1) = 3,3$$

$$S_5 = (1*1) + (0,8*1) + (1*0,8) + (0,6*1) + (1*1) = 4,2$$

$$S_6 = (1*1) + (1*1) + (1*0,8) + (1*1) + (0,8*1) = 4,6$$

$$S_7 = (0,5*1) + (0,6*1) + (1*0,8) + (0,4*1) + (0,4*1) = 2,7$$

$$S_8 = (0,5*1) + (0,6*1) + (1*0,8) + (0,4*1) + (0,4*1) = 2,7$$

$$S_9 = (0,67*1) + (0,8*1) + (1*0,8) + (0,4*1) + (0,4*1) = 3,07$$

$$S_{10} = (0,5*1) + (0,6*1) + (0,8*0,8) + (0,4*1) + (0,8*1) = 2,94$$

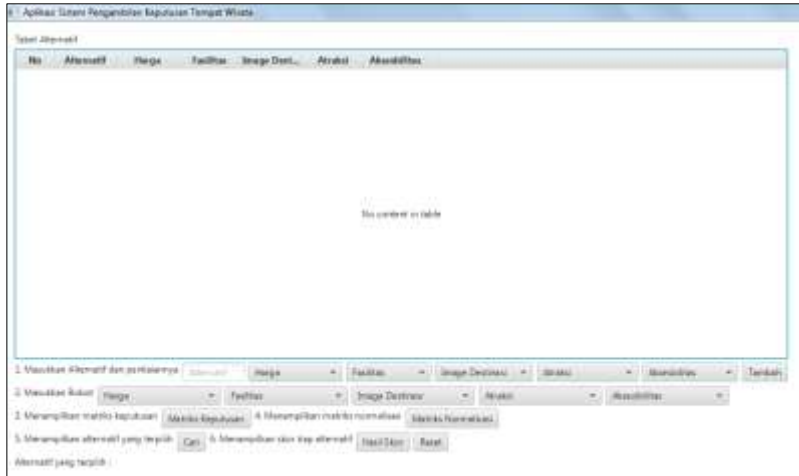
Berdasarkan hasil perhitungan skor diperoleh nilai tertingginya adalah 3,6 untuk alternatif ke-6 yaitu Tangkuban Perahu. Terlihat bahwa hasil alternatif terbaik berdasarkan perhitungan manual sama dengan hasil alternatif pada program Aplikasi *Fuzzy SAW* yang ditampilkan Gambar 3.6

3.4 Program Aplikasi

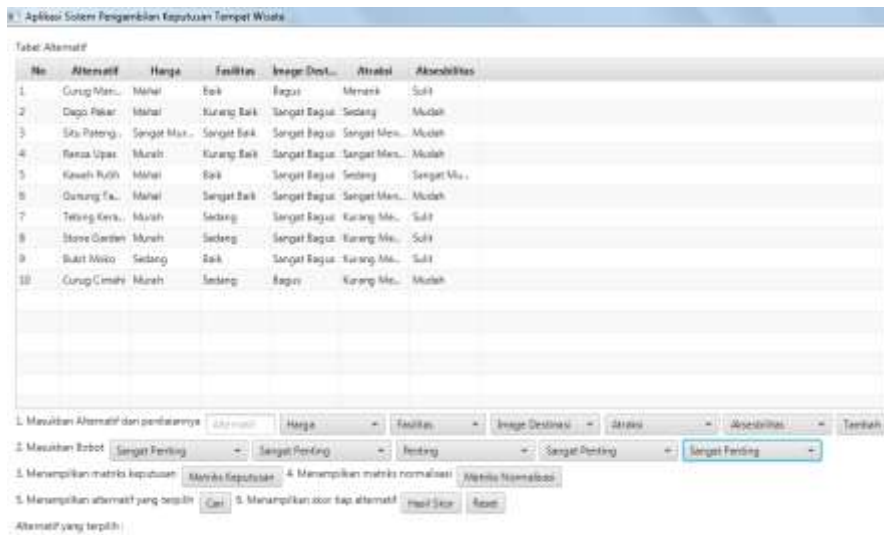
Aplikasi yang digunakan adalah Javafx, untuk melihat tampilan awal program dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2. Tampilan input alternatif, atribut, dan bobot dapat dilihat pada Gambar3.3. Tampilan hasil matriks keputusan dan matriks normalisasi dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5. Untuk tampilan hasil alternatif dan skor tiap alternatif dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.



Gambar 3. 1 Tampilan Awal Program *Fuzzy SAW*



Gambar 3. 2 Tampilan Program *Fuzzy SAW*



Gambar 3. 3 Input Alternatif, Penilaian Atribut Alternatif dan Bobot Atribut Normalisasi

1.0	0.8	0.8	0.8	0.4
1.0	0.4	1.0	0.6	0.8
0.4	1.0	1.0	1.0	0.8
0.5	0.4	1.0	0.6	1.0
1.0	0.8	1.0	0.6	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
0.5	0.6	1.0	0.4	0.4
0.5	0.6	1.0	0.4	0.4
0.67	0.8	1.0	0.4	0.4
0.5	0.6	0.8	0.4	0.8

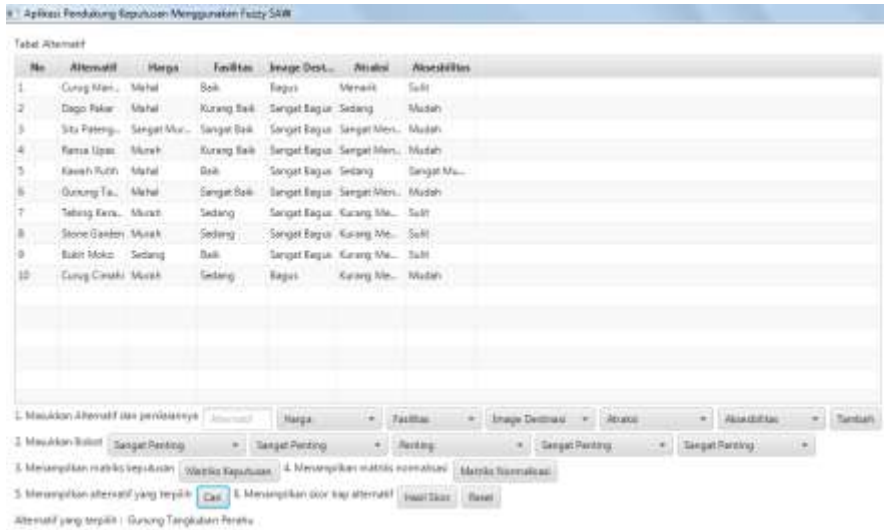
Kembali

Gambar 3. 4 Tampilan Hasil Matriks Keputusan

0.4	0.8	0.8	0.8	0.4
0.4	0.4	1.0	0.6	0.8
1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
0.8	0.4	1.0	0.6	1.0
0.4	0.8	1.0	0.6	1.0
0.4	1.0	1.0	1.0	0.8
0.8	0.6	1.0	0.4	0.4
0.8	0.6	1.0	0.4	0.4
0.6	0.8	1.0	0.4	0.4
0.8	0.6	0.8	0.4	0.8

Kembali

Gambar 3. 5 Tampilan Hasil Matriks



Gambar 3. 6 Tampilan Hasil Keputusan

No	Alternatif	Skor
1	Curug Maribaya	3,64
2	Dago Pakar	3,6
3	Situ Patenggang	4,0
4	Ranca Upas	3,3
5	Kawah Putih	4,2
6	Gunung Tangkuban Perahu	4,6
7	Tebing Keraton	2,7
8	Stone Garden	2,7
9	Bukit Moko	3,07
10	Curug Cimahi	2,94

Gambar 3. 7 Tampilan Hasil Skor Tiap Alternatif

4. KESIMPULAN

- Prosedur pengambilan keputusan dalam memilih tempat wisata menggunakan Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* adalah sebagai berikut :
 - Menentukan alternatif tempat wisata

- Menentukan nilai atribut alternatif
- Menentukan nilai bobot atribut.
- Program Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* dalam pemilihan tempat wisata dibuat dengan aplikasi Javafx. Hasil pemilihan alternatif terbaik untuk konsumen 1 secara manual sama dengan hasil perhitungan oleh program yaitu Gunung Tangkuban Perahu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Inskeep, E. (1998). *Guide fo local Authorities on Developing Sustainable Tourism*. World Tourism Organization. New York.
- [2] Muljadi. (2009). *Kepariwisata Perjalanan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [3] Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making methods. In *Fuzzy multiple attribute decision making* (pp. 289-486). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [4] MacCrimmon, K. R. (1968). *Decisionmaking among multiple-attribute alternatives: a survey and consolidated approach*. Rand Corp Santa Monica Ca.
- [5] Easton, A. (1973). One-of-a-kind decisions involving weighted multiple objectives and disparate alternatives. *Multiple criteria decision making*, 657-667.
- [6] Roy, B. (1972). *How outranking relation helps multiple criteria decision making*. SEMA (Metra International), Direction Scientifique.
- [7] Roy, B., & Bertier, P. (1973). La methode ELECTRE II—Une application au media-planning, SEMA (Metra International). *Note Trav*, 142, 1971.
- [8] Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press.