

## IMPLEMENTASI METODE *FUZY-SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (F-SAW)* UNTUK SISTEM PENERIMA BANTUAN RUMAH DI KECAMATAN AMARASI KABUPATEN KUPANG

Yuyun Saudale<sup>1</sup>, Kornelis Letelay<sup>2</sup>, Arfan Y. Mauko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Email: <sup>1</sup>[yuyunsaudale10@gmail.com](mailto:yuyunsaudale10@gmail.com), <sup>2</sup>[kletelay@gmail.com](mailto:kletelay@gmail.com), <sup>3</sup>[arfanmauko@gmail.com](mailto:arfanmauko@gmail.com).

### INTISARI

Penerima bantuan rumah untuk warga yang kurang mampu merupakan program bantuan pemerintah yang memiliki anggaran yang terbatas sehingga tidak semua masyarakat menerima bantuan rumah. Penentuan kriteria penerima bantuan rumah dapat dilihat dari 13 kriteria yaitu umur, pendidikan, pekerjaan, penghasilan, kepemilikan tanah, kepemilikan rumah, jumlah penghuni, kondisi atap, kondisi dinding, kondisi lantai, kepemilikan kamar mandi, sumber air, sumber listrik. Untuk mendapatkan penerima yang layak diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) agar mempermudah pihak pemerintah dalam memberikan bantuan rumah untuk warga yang kurang mampu. Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting (F-SAW)* merupakan salah satu metode dalam SPK yang dapat membantu menyelesaikan masalah tidak terstruktur serta dapat mengakomodir kekurangan metode SAW dalam penilaian yang bersifat linguistik dan numerik. Pengujian sistem yang dilakukan menggunakan pengujian sensitivitas yaitu dengan merubah nilai bobot masing-masing kriteria secara bertahap. Dari pengujian sensitivitas di atas yang telah dilakukan, kriteria pendidikan paling sensitif karena saat dilakukan pengujian sebanyak tiga kali dari bobot tinggi diubah menjadi sangat tinggi mengalami 1 kali perubahan, rendah mengalami 4 kali perubahan dan sangat rendah mengalami 4 kali perubahan, dengan perubahan tersebut didapatkan hasil presentasi 90 % untuk kriteria pendidikan. Dari hasil perbandingan yang telah dilakukan antara Dinas Sosial dan sistem, kuota data yang layak untuk menerima bantuan rumah sebanyak 30 data dari Dinas Sosial menunjukkan bahwa total kuota data tersebut 20 yang sama dengan sistem dan 10 data tidak sama dengan sistem.

Kata Kunci: Penerima bantuan rumah, Sistem Pendukung Keputusan, F-SAW

### ABSTRACT

Recipients of housing assistance for poor people are government assistance programs that have a limited budget so that not all people receive housing assistance. Criteria for recipients of housing assistance can be seen from 13 criteria such as age, education, occupations, income, land ownership, home ownership, number of occupants, roof conditions, wall conditions, floor conditions, ownership of bathrooms, water sources, electricity sources. To get a decent recipient, a Decision Support System (DSS) is needed to make it easier for the government to provide housing assistance for poor people. *Fuzzy Method Simple Additive Weighting (F-SAW)* is one method in DSS that can help resolve unstructured problems and can accommodate weakness of SAW method in linguistic and numerical assessments. System testing conducted use sensitivity testing that is with change value weight each criterion in a manner gradually. From sensitivity test above that has been done, the most sensitive is education criteria because when tested three times of high weight is changed to very high has experienced one change, low has 4 times changed and very low has 4 times the change, with these changes the results got 90% presentation for education criteria. From the results of comparisons that have been made between Dinas Sosial and system, data quota that deserves to receive housing assistance as much as 30 data from dinas sosial showed that total data quota is 20 which is same with system and 10 data is not same with system.

Keywords: Housing Assistance Recipients, Decision Support System, F-SAW

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki sumber daya manusia terbesar di dunia dan terbesar di daerah perkotaan maupun perdesaan. Sumber daya manusia yang banyak tentunya dapat

dikaitkan dengan permasalahan klasik mengenai kependudukan, salah satunya ialah kemiskinan. Kemiskinan merupakan salah satu masalah minimnya angka pendapatan penduduk sehingga pemerintah membuat program penerima bantuan setiap penduduk / warga yang kurang mampu, salah satunya batuan tempat tinggal.

Rumah merupakan salah satu kebutuhan primer manusia, sehingga pemerintah menuangkannya dalam pasal 28 H Amandemen UUD 1945 ayat 1 yang berbunyi “Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan”, dan juga merupakan kebutuhan dasar manusia dalam meningkatkan harkat, martabat, mutu kehidupan, dan penghidupan serta sebagai pencerminan diri pribadi dalam upaya peningkatan taraf hidup, pembentukan watak, karakter, dan kepribadian bangsa.

Kabupaten Kupang adalah salah satu kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur khususnya kecamatan Amarasi dengan jumlah 3812 KK pada tahun 2018 – 2019. Dari jumlah tersebut tercatat 1583 kk yang masih tinggal dirumah yang tidak layak huni. Program ini memiliki anggaran yang terbatas sehingga menyebabkan tidak semua masyarakat menerima bantuan rumah, sehingga harus dilakukan penyeleksian. Penentuan kriteria penerima bantuan rumah dapat dilihat dari 13 kriteria yaitu umur, pendidikan, pekerjaan, penghasilan, kepemilikan tanah, kepemilikan rumah, jumlah penghuni, kondisi atap, kondisi dinding, kondisi lantai, kepemilikan kamar mandi, sumber air, sumber listrik. Dengan 13 kriteria tersebut dapat membantu pemerintah dalam memberikan bantuan rumah kepada setiap warga yang kurang mampu.

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mengetahui seberapa besar penerima bantuan rumah untuk warga yang kurang mampu. Untuk menjalankan proses penerima bantuan rumah, diperlukan sistem yang terkomputerisasi agar dapat membantu terutama dalam hal menghemat waktu, serta mengurangi resiko *human error* yang sering terjadi.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan mengkomunikasikan masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur [3]. Banyak metode yang mendukung dalam SPK, contohnya *Simple Additive Weighting*, *Topsis*, *Weighted Product*, *Analytical Hierarchy Process*, dan beragam metode lainnya Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Simple Additive Weighting* (F-SAW). Metode SAW digunakan untuk penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [1]. Metode SAW memiliki kekurangan dalam menangani penilaian ketidakpastian, sehingga penulis menggunakan konsep *fuzzy* yang dapat mengatasi kekurangan metode SAW dalam menangani masalah ketidakpastian.

Dalam penelitian ini penulis membuat sistem pendukung keputusan berbasis web sehingga pengguna dapat dengan mudah bisa mengaksesnya dimanapun berada. Berdasarkan penjabaran di atas, penulis berinisiatif mengangkat sebuah judul “Sistem Pendukung Keputusan penerima bantuan rumah di Kecamatan Amarasi Kabupaten Kupang menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting (F-SAW)”.

## 2. MATERI DAN METODE

### *Decision Support System*

Persoalan pengambilan keputusan, pada dasarnya adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih yang prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik. Pengambilan keputusan adalah realitas dari setiap bagian kehidupan manusia dan hanya dapat didefinisikan sebagai memilih salah satu cara alternatif tindakan untuk pengambilan keputusan [5].

### *Teori Himpunan Fuzzy*

Pada akhir abad ke-19 hingga abad ke-20, teori probabilitas memegang peranan penting untuk penyelesaian masalah ketidakpastian. [6] memperkenalkan teori himpunan *fuzzy*, yang secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas saja yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian. Namun demikian, teori himpunan *fuzzy* bukanlah pengganti dari teori probabilitas. Pada teori himpunan *fuzzy*, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu objek terhadap atribut tertentu, sedangkan teori probabilitas lebih pada penggunaan frekuensi relatif. Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian,

ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial [2].

**Metode Simple Additive Weighting (SAW)**

Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari *rating* kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Langkah-langkah metode dalam metode SAW adalah [4]:

1. Membuat matriks keputusan Z berukuran  $m \times n$ , dimana  $m$  = alternatif yang akan dipilih dan  $n$  = kriteria.
2. Memberikan nilai  $x$  setiap alternatif (i) pada setiap kriteria (j) yang sudah ditentukan, dimana,  $i=1,2, \dots, m$  dan  $j=1,2, \dots, n$  pada matriks keputusan Z,
- 3.

$$Z = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1j} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{ij} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.1)$$

4. Memberikan nilai bobot preferensi (W) oleh pengambil keputusan untuk masing-masing kriteria yang sudah ditentukan,  
 $W = [W_1 \ W_2 \ W_3 \dots W_j] \dots\dots\dots (2.2)$

5. Melakukan normalisasi matriks keputusan (Z) dengan cara menghitung nilai *rating* kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) dari alternatif  $A_i$  pada atribut.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{MAX_i(x_{ij})} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{MIN_i(x_{ij})}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan ketentuan:

- a. Dikatakan atribut keuntungan apabila atribut banyak memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan.
  - b. Dikatakan atribut biaya merupakan atribut yang banyak memberikan pengeluaran jika nilainya semakin besar bagi pengambil keputusan.
6. Hasil dari nilai *rating* kinerja ternormalisasi ( $r_{ij}$ ) membentuk matriks ternormalisasi (N).

$$N = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & r_{ij} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.4)$$

7. Melakukan proses perankingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi (N) dengan nilai bobot preferensi (W).
8. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi (N) dengan nilai bobot preferensi (W).

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j \times r_{ij} \dots\dots\dots (2.5)$$

**Metodologi Penelitian**

**Flowchart Sistem Berjalan**

*Flowchart* gambaran umum sistem berjalan dapat dilihat pada gambar 1. Proses penentuan kelayakan penerima bantuan rumah berdasarkan sistem diatas adalah sebagai berikut dari hasil sensus penduduk, aparat pemerintah desa merekomendasikan calon penerima bantuan rumah.

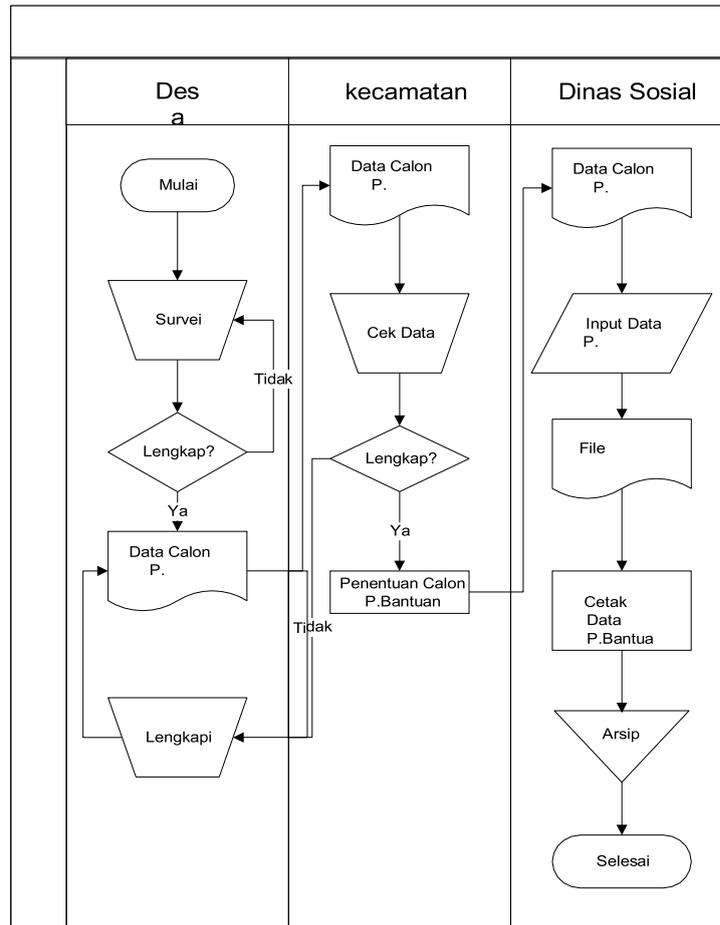
Apabila calon penerima bantuan rumah memenuhi kriteria yang ada maka pihak aparat memutuskan calon yang layak menerima bantuan rumah berupa laporan hasil rapat, setelah itu dikirim ke kecamatan dari kecamatan melakukan seleksi, setelah calon penerima bantuan memenuhi kriteria yang ada maka akan dikirim ke dinas sosial dalam bentuk laporan.

**Flowchart Alur sistem yang diusulkan**

Flowchart alur umum sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 2. Proses penentuan kelayakan penerima bantuan rumah berdasarkan sistem yang dibangun oleh penulis adalah sebagai berikut dari hasil sensus penduduk, aparat pemerintah desa merekomendasikan calon penerima bantuan

rumah.

Apabila calon penerima bantuan rumah memenuhi kriteria yang ada maka pihak aparat memutuskan calon yang layak menerima bantuan rumah berupa laporan hasil rapat, setelah itu dikirim ke kecamatan dan di cek data calon penerima bantuan jika lengkap maka dilanjutkan ke sistem untuk melakukan verifikasi dan dilanjutkan menginput data calon dan data kriteria, yang akan dikirim ke database dan melakukan penilaian menggunakan metode F-SAW setelah melakukan penilaian, diberikan perangkingan terhadap metode F-SAW dan menghasilkan nama warga yang layak atau tidak layak menerima bantuan.



Gambar 2.1 Gambaran umum sistem berjalan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini maka dibangun sebuah sistem pendukung keputusan penerima bantuan rumah dikecamatan Amarasi menggunakan metode F-SAW.

#### Form Login

Pada form ini admin diharuskan untuk mengisi data login berupa username dan password untuk dapat mengakses sistem. Form login dapat dilihat pada gambar 3.

#### Form Desa

Form dengan hak akses admin ini berfungsi untuk melihat alternatif setiap desa. Form desa dapat dilihat pada gambar 4.

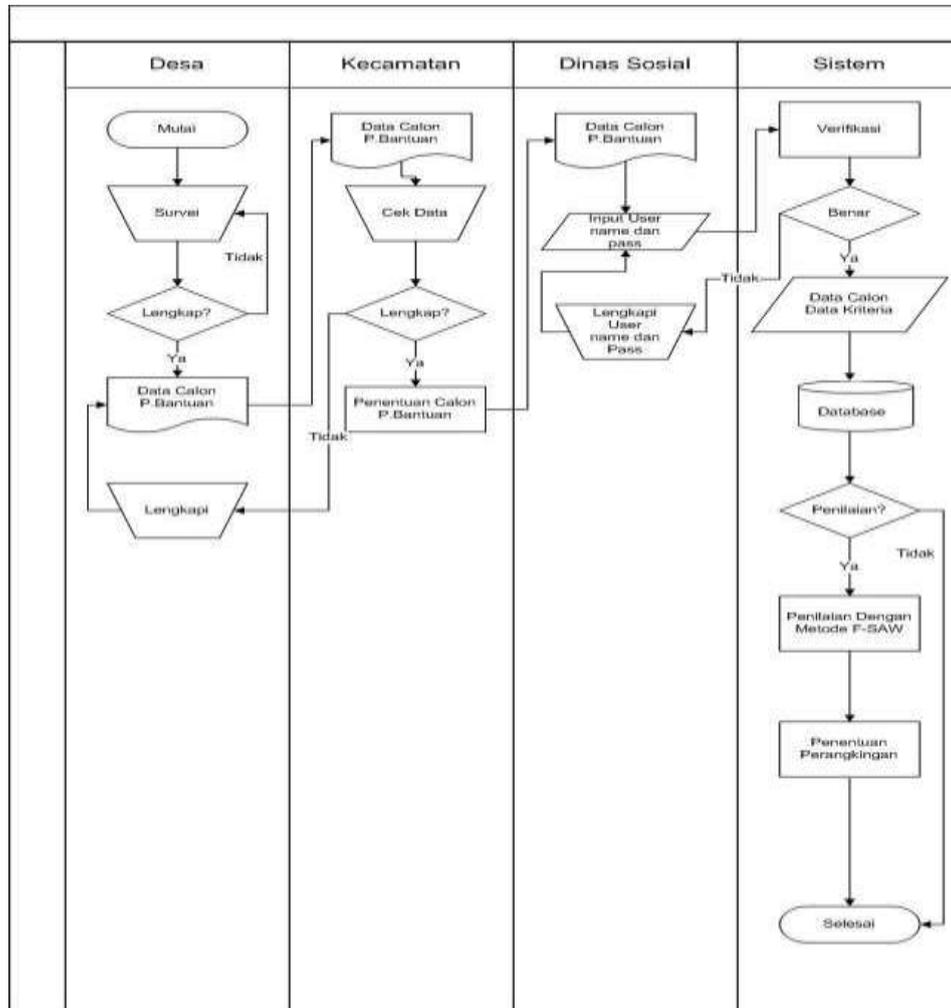
#### Form Pengaturan

Form ini berfungsi untuk mengatur informasi aplikasi seperti nama aplikasi, akun pengguna, serta

aturan dari metode F-SAW. *Form* pengaturan dapat dilihat pada gambar 5.

### Form Perangkingan

*Form* ini berisi hasil perangkingan alternatif yang sebelumnya sudah dihitung dengan metode F-SAW. *Form* hasil perangkingan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 2. Alur umum sistem yang diusulkan



Gambar 3. *Form* Login

ID	Nama	Alamat	Telepon	Website										
00001	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00002	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00003	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00004	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00005	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00006	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00007	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00008	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00009	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100
00010	Thalika Jaya	01 01	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100	0100

Gambar 4. Form Desa

**Pengaturan**

**Umum**

Nama Sistem: PSAW

Deskripsi Singkat: Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bantuan Rumah di Kecamatan Amanasi, menggunakan metode Fuzzy-SAW

**Akun**

Username: admin

Password: admin

Gambar 5. Form Pengaturan

Id	Frage (Fuzzy Rule)	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14
01	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
02	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
03	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
04	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
05	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
06	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
07	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
08	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
09	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
10	Frage (Fuzzy Rule)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

Gambar 6. Form Perangkingan

**Pembahasan**

**Pengujian untuk membandingkan hasil dari sistem yang dibangun dengan hasil**

Setelah dilakukan perhitungan F-SAW secara manual diperoleh hasil nilai perangkingan untuk setiap alternatif yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 1. Hasil perhitungan manual**

Alternatif	Nilai perangkingan	Rangking
Thofilus Honin	0,9	1
Gustaf Ataupah	0,816	2
Yanfet Bureni	0,791	3
Yunias Ataupah	0,787	4
Katerina Bakneno	0,746	5
Melkianus Lobo	0,702	6
Yohanis Nesnatun	0,699	7
Gehasin Nome	0,638	8
Fransina Taunu	0,603	9
Samuel Ataupah	0,566	10

Selanjutnya pada sistem yang di bangun juga dimasukkan data kriteria yang sama dengan pengujian secara manual. Hasil perangkingan sistem dapat dilihat pada Gambar 7.

Alternatif	Rangking	C1	C2	C3	C4	C5	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
1 Thofilus Honin	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2 Gustaf Ataupah	2	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
3 Yanfet Bureni	3	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791
4 Yunias Ataupah	4	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787
5 Katerina Bakneno	5	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746
6 Melkianus Lobo	6	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702	0,702
7 Yohanis Nesnatun	7	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699	0,699
8 Gehasin Nome	8	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638
9 Fransina Taunu	9	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603	0,603
10 Samuel Ataupah	10	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566	0,566

Gambar 7. Hasil perangkingan system

Berdasarkan data output sistem dan data hasil perhitungan secara manual, dapat dilihat kesamaan pemberian peringkat pada sistem dan pada hasil perhitungan secara manual, hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan konsep F-SAW yang dirancang oleh peneliti.

**4. PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dan program yang dibangun maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari pengujian sensitifitas diatas yang telah dilakukan, kriteria pendidikan paling sensitif karena saat dilakukan pengujian sebanyak tiga kali dari bobot tinggi diubah menjadi sangat tinggi mengalami 1 kali perubahan, rendah mengalami 4 kali perubahan dan sangat rendah mengalami 4 kali perubahan, dengan perubahan tersebut didapatkan hasil presentasi 90 % untuk kriteria pendidikan.
2. Dari hasil perbandingan yang telah dilakukan antara Dinas Sosial dan sistem, kuota data yang layak untuk menerima bantuan rumah sebanyak 30 data dari Dinas Sosial menunjukkan bahwa total kuota data tersebut 20 yang sama dengan sistem dan 10 data tidak sama dengan sistem.

## Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan sistem ini yaitu:

1. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini dengan menambahkan data lain yang mendukung dalam penerima bantuan rumah.
2. Metode yang digunakan kemudian dapat dikombinasikan dengan metode sistem pendukung keputusan lainnya untuk mendukung pengambilan dalam memberikan keputusan bantuan kepada warga yang kurang mampu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fishburn, P.C., 1967, *Additive Utilities with Incomplete Product Set: Application to Priorities and Assignments*. Operations Research Society of America (ORSA), Baltimore, MD, U.S.A.
- [2] Tettamanzi, A., & Tomassini, M., 2001, *Soft Computing Integrating Evolutionary Neural and Fuzzy System*, Springer-verlag, Berlin.
- [3] Turban, E., Aronson, J.E., & Liang, T.P., 2005, *Karakteristik dan Kapabilitas Kunci dari Sistem pendukung Keputusan*, Dalam: D. Prabantini, Penyunting, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, ANDI, Yogyakarta.
- [4] Wibowo, S.H., Amalia, R., Fadlun, M.A., & Kurnia, A., 2008, *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Bank BRI menggunakan FMADM (Studi kasus: Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia)*, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta, Hal. 62-67.
- [5] Yanar, L., Tozan, H., & Hloch, S., 2012, *Selection of Equipment for Soft Tissue Cutting Using Fuzzy AHP and Fuzzy ANP With A Proposed Decision Support System*, *Manufacturing Engineering & Management the Proceedings*, Turkish.
- [6] Zadeh, L.A., 1965, *Fuzzy Sets Information and Control*, Vol. 8, Hal. 338-353.