

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN LOKASI PERUMAHAN IDEAL MENGUNAKAN METODE FUZZY SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

Erwin Panggabean

Program Studi Sistem Informasi STMIK Sisingamangaraja XII

Medan Sumatera Utara-Indonesia

e-mail : Erwin\_gabel19076719@yahoo.co.id

### Abstrak

Penentuan perumahan mana yang harus dipilih oleh konsumen dipengaruhi oleh banyak komponen (Principal Component Analysis, PCA) faktor, diantaranya harga, lokasi, fasilitas umum, perijinan, desain rumah, dan kredibilitas dari developer. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kriteria-kriteria yang digunakan didalam pemilihan lokasi perumahan ideal oleh konsumen. Kriteria-kriteria tersebut dianalisis menggunakan metode Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW) menggunakan Perangkat Lunak PHP dan HTML dan basis datanya menggunakan MYSQL. Hasil daripada sistem yang dibangun berdasarkan kriteria tertinggi adalah yang memiliki nilai Preverensi (V) paling besar sebagai lokasi perumahan ideal(terbaik).

Kata Kunci : Lokasi Perumahan Ideal, Lokasi Perumahan Terbaik, Fuzzy SAW, SPK Perumahan

### 1. PENDAHULUAN

Pemilihan lokasi perumahan oleh penghuni, pengembang, dan pemerintah dianalisis berdasarkan hasil kuesioner dengan teknik analisis komponen utama menggunakan software SPSS for windows. Penentuan faktor-faktor yang dominan dalam pemilihan lokasi perumahan dilakukan dengan menggunakan analisis komponen utama serta didasarkan pada nilai akar ciri (*eigen value*). Selanjutnya dilakukan penyederhanaan variabel dengan mengurutkan masing-masing komponen utama yang dihasilkan dari yang memiliki *eigen value* tertinggi hingga terendah dan membandingkan dengan kriteria tertentu. Berdasarkan nilai akar ciri lokasi perumahan dan indeks pilihan lokasi oleh pengembang, empat variabel komponen fisik yang memiliki nilai akar ciri memenuhi kriteria, yaitu aksesibilitas, daya dukung tanah, frekuensi banjir, dan kesesuaian dengan rencana kota. Nilai akar ciri komponen ekonomi yang memenuhi persyaratan ada 1 (satu) yaitu harga beli terjangkau dan nilai akar ciri komponen sosial yang memenuhi persyaratan adalah tersedia fasilitas umum. Terpilihnya empat variabel dari komponen fisik sebagai prioritas utama dalam pemilihan lokasi perumahan oleh pengembang di wilayah kota medan

mencerminkan bahwa pengadaan perumahan sangat berkaitan erat dengan faktor fisik terutama ketersediaan lahan dan persyaratan lahan untuk lokasi perumahan. Berdasarkan hasil observasi nampak bahwa di wilayah kota Medan masih tersedia lahan yang cukup luas dan memenuhi persyaratan untuk lokasi perumahan. Terpilihnya aksesibilitas sebagai komponen utama pertama dalam pemilihan lokasi perumahan oleh pengembang mengindikasikan bahwa dalam pemilihan lokasi perumahan, pengembang berusaha mendapatkan lokasi perumahan yang memiliki tingkat aksesibilitas baik. Aksesibilitas yang baik dapat menjadi faktor daya tarik dalam pemasaran perumahan, karena biasanya konsumen mempertimbangkan kemudahan untuk mencapai pusat kegiatan seperti tempat bekerja, sekolah, atau pusat-pusat perekonomian dalam penentuan lokasi perumahan yang akan mereka tempati. Variabel komponen fisik kedua yang menjadi prioritas pengembang dalam pemilihan lokasi perumahan adalah daya dukung tanah. Hal ini menjadikan pertimbangan untuk memudahkan mereka dalam mempersiapkan lahan tersebut sampai siap untuk dibangun dan biaya konstruksi. Daya dukung tanah yang kurang baik, akan memerlukan teknik pengolahan lahan yang cukup sulit dan memerlukan biaya konstruksi yang lebih tinggi. Lokasi perumahan yang dapat terhindar dari banjir menjadi pilihan utama berikutnya dari pengembang. Hal ini mengindikasikan pengembang berusaha mendapatkan lokasi perumahan yang tidak banjir. Kesesuaian dengan rencana pengembangan kota merupakan hal penting dalam pemilihan lokasi perumahan, karena berkaitan dengan pengadaan fasilitas-fasilitas perkotaan yang berada di sekitar lingkungan kawasan perumahan. Adanya fasilitas yang tersedia di sekitar perumahan seperti sarana pendidikan, kesehatan, pusat perbelanjaan, pasar, dan sarana olah raga dapat mempermudah untuk memenuhi kebutuhan penghuni perumahan. Harga jual yang terjangkau merupakan variabel dari komponen ekonomi yang menjadi komponen utama pilihan pengembang. Hal ini sejalan dengan kebijakan dari pengembang yang berusaha menyediakan perumahan dengan harga yang

terjangkau oleh konsumen. Perumahan dengan harga yang terjangkau diharapkan menjadi salah satu daya tarik konsumen untuk membeli rumah pada lokasi tersebut. Tersedianya fasilitas umum dan fasilitas sosial menjadi komponen sosial yang menjadi pilihan pengembang. Ini menunjukkan bahwa pengembang berusaha menyediakan fasos fasum dalam pembangunan suatu kawasan perumahan. Karena hal ini dianggap akan menjadi daya tarik dari konsumen dalam memilih lokasi perumahan. Dari beberapa metode yang ada hingga saat ini tentang sistem pendukung keputusan, penelitian ini memilih menggunakan metode Fuzy Simple Additive Weighting (FSAW) sebagai metode penyelesaian masalah untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

## 2. Logika Fuzzy

*Logika fuzzy* adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan *fuzzy*. *Logika fuzzy* berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari *logika fuzzy* muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori *fuzzy* pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (*crisp*), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap.

Perbedaan mendasar dari himpunan *crisp* dan *fuzzy* adalah bahwa himpunan *crisp* selalu memiliki fungsi keanggotaan yang unik, sedangkan setiap himpunan *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan yang terbatas dari fungsi keanggotaan yang mewakilinya. Hal itu memungkinkan *fuzzy* dapat diatur secara maksimum dalam situasi yang diberikan.

### 2.1 Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

*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 tiga 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 (Kusumadewi, 2007).

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

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

### 2.2 Algoritma Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

Algoritma FMADM adalah:

1. Memberikan nilai setiap alternatif ( $i$ ) pada setiap kriteria ( $j$ ) yang sudah ditentukan, di mana nilai tersebut di peroleh berdasarkan nilai *crisp*;  $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ .
2. Memberikan nilai bobot ( $W$ ) yang juga didapatkan berdasarkan nilai *crisp*.
3. Melakukan normalisasi matriks dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi ( $R$ ) dari alternatif pada atribut ( $j$ ) berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut ( $j$ ) (atribut keuntungan/*benefit*=MAKSIMUM atau atribut biaya/*cost*=MINIMUM). Apabila berupa atribut keuntungan maka nilai *crisp* ( $R$ ) dari setiap kolom atribut dibagi dengan nilai *crisp* MAX (MAX) dari tiap kolom, sedangkan untuk atribut biaya, nilai *crisp* MIN (MIN) dari tiap kolom atribut dibagi dengan nilai *crisp* ( $R$ ) setiap kolom.
4. Melakukan proses perankingan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan nilai bobot ( $W$ ).
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $i$ ) dengan cara menjumlahkan hasil kali antara matriks ternormalisasi ( $R$ ) dengan nilai bobot ( $W$ ). Nilai yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif lebih terpilih (Kusumadewi, 2007).

### 2.3 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. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi

matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (2.1)$$

Di mana:

- $r_{ij}$  = rating kinerja ternormalisasi.
- $\max x_i$  = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom.
- $\min x_i$  = nilai minimum dari setiap baris dan kolom.
- $x_{ij}$  = baris dan kolom dari matriks.
- $(r_{ij})$  adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif pada atribut  $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ .
- Nilai preferensi untuk setiap alternatif diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.2)$$

Dimana:

- $V_i$  = Nilai akhir dari alternatif
- $W_i$  = Bobot yang telah ditentukan
- $r_{ij}$  = Normalisasi matriks
- Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternative  $A_i$  lebih terpilih.

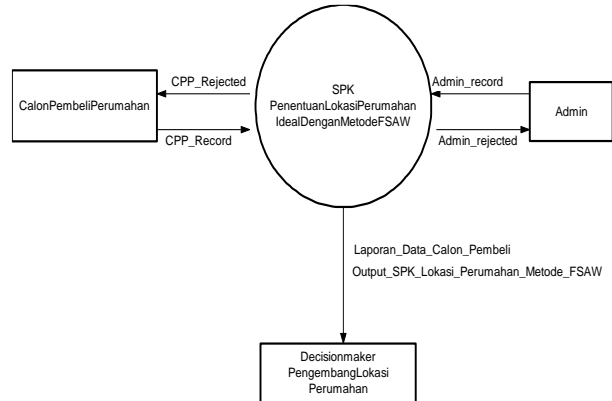
### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penulisan penelitian ini adalah:

1. Metodologi dengan cara pengumpulan data
  - Pada tahap pengumpulan data atau materi yang diperlukan untuk penyusunan laporan penelitian dilakukan dengan cara:
    - a. Metode Observasi yaitu pengamatan langsung pada lokasi-lokasi perumahan atau objek permasalahan di lapangan di beberapa wilayah kota medan.
    - b. Metode Interview (wawancara) yakni proses pengumpulan data dengan mewawancarai petugas perumahan terutama yang bertugas di bagian pemasaran perumahan di kota medan, termasuk pada pelaksanaan pameran perumahan.
    - c. Metode Studi Literatur dengan melakukan penelitian ke perpustakaan, browsing internet khususnya yang mempunyai kaitan tentang materi-materi lokasi perumahan ideal.
2. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan

Tahapan perancangan system pendukung keputusan ini adalah:

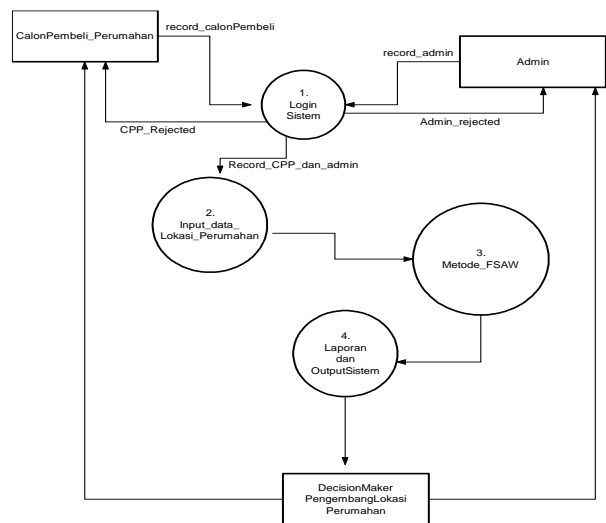
- a. Menggambarkan diagram konteks
  - Diagram konteks spk perumahan ideal metode FSAW



Gambar 1. Diagram Konteks SPK Lokasi Perumahan Ideal FSAW

- b. Menggambarkan DFD

Data Flow diagram Level 0 SPK Perumahan ideal seperti gambar 2.



Gambar 2. Data Flow Diagram Level 0 SPK Lokasi Perumahan Ideal FSAW

- c. Mendesain langkah-langkah penyelesaian menggunakan Metode FSAW

#### Metode Simple additive weighting (SAW)

- a. Dikenal dengan metode penjumlahan
- b. Mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.

#### Langkah-langkah metode SAW

Tahap pertama

- a. Menentukan Alternatif (A) dan Kriteria (C)

- b. Menentukan derajat kecocokan alternatif kriteria

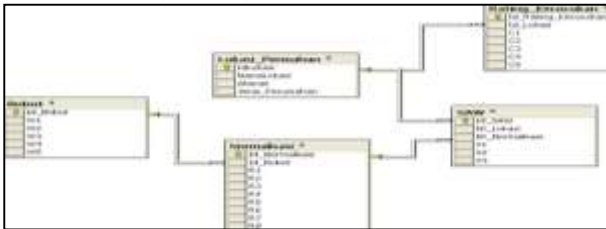
Tahap kedua

- a. Menentukan bobot masing-masing kriteria (W)
- b. Menentukan bobot atribut untuk masing-masing kriteria
- c. Membentuk tabel keputusan

Tahap ketiga

- a. Membentuk matriks keputusan (X) berdasarkan tabel keputusan
- b. Normalisasi matriks keputusan (R)
- c. Melakukan perangsangan terhadap alternatif (V)

- d. Menggambarkan desain database, relasi antar table, desain antar muka pengguna, dan desain output system pendukung keputusan penentuan lokasi perumahan ideal(terbaik).



Gambar 3. Hubungan Antar table Dalam SPK Lokasi Perumahan FSAW

Desain antar muka pengguna SPK Perumahan Metode FSAW:

Desain antar muka pengguna dalam sistem yang dibangun sesuai dengan judul penelitian ini adalah desain berbasis WEB seperti gambar 4.

- a. Sistem login

Gambar 4 Login SPK Lokasi Perumahan Ideal FSAW

- b. Input data\_Lokasi \_perumahan

Gambar 5 InputdataLokasi SPK Lokasi Perumahan Ideal FSAW

- c. Proses\_MetodeFSAW

Gambar 6 Proses Metode FSAW SPK Lokasi Perumahan Ideal

#### 4. Pembahasan dan Hasil

##### 4.1 Pembahasan Sesuai dengan Metode FSAW

Berdasarkan data-data yang terdapat pada form hasil implementasi sistem pendukung keputusan proses perhitungan metode SAW sesuai dengan gambar 4.4. dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### A. Lokasi Perumahan-1 : Komplek Grya

1. Nilai dan bobot Keragaman Pemilihan Lokasi (C<sub>1</sub>) adalah 2,80 berada pada jangkauan nilai  $2,76-3,00 = 0,2$
2. Vektor ciri PCA( Principal Component Analysis) -  
pilihan pengembang (C<sub>2</sub>) adalah 164 berada pada jangkauan nilai  $161-165 = 0,5$ .
3. Usia responden permintaan rumah (C<sub>3</sub>) adalah 32 berada pada jangkauan nilai  $25-34 \text{ Tahun} = 0,75$
4. Bobot masing-masing variabel pilihan pengembang (C<sub>4</sub>) adalah  $3 = 0,75$

5. Nilai bobot pekerjaan yang memilih rumah (C<sub>5</sub>) adalah B= 0,6

B. Lokasi Perumahan-1 : Komplek Asuka Raya

1. Nilai dan bobot Keragaman Pemilihan

Lokasi (C<sub>1</sub>) adalah 2,75 = 0

2. Vektor ciri PCA( Principal Component Analysis) -

pilihan pengembang (C<sub>2</sub>) adalah 150 berada pada jangkauan nilai 156-160 = 0,25

3. Usia responden permintaan rumah (C<sub>3</sub>) adalah 32 berada pada jangkauan nilai 25-34 Tahun = 0,75

4. Bobot masing-masing variabel pilihan pengembang (C<sub>4</sub>) adalah 1 = 0,25

5. Nilai bobot pekerjaan yang memilih rumah (C<sub>5</sub>) adalah A = 1

C. Lokasi Perumahan-1 : Komplek Setia Budi

1. Nilai dan bobot Keragaman Pemilihan

Lokasi (C<sub>1</sub>) adalah 3,80 berada pada jangkauan nilai 3,76-4,00 = 1

2. Vektor ciri PCA( Principal Component Analysis) -

pilihan pengembang (C<sub>2</sub>) adalah 165 berada pada jangkauan nilai 166-170 = 0,75

3. Usia responden permintaan rumah (C<sub>3</sub>) adalah 25-34 = 0,75

4. Bobot masing-masing variabel pilihan pengembang (C<sub>4</sub>) adalah 3 = 0,75

5. Nilai bobot pekerjaan yang memilih rumah (C<sub>5</sub>) adalah B = 0,6 sehingga dapat dibuat tabel rating kecocokan sebagai berikut:

No	Nama	C1	C2	C3	C4	C5
1	Lokasi Perumahan_Grya	2,8 0	16 4	3 2	3	B
2	Lokasi Perumahan_Asuka	2,7 0	15 0	3 2	1	A
3	Lokasi Perumahan_Setia Budi	3,8 0	16 5	3 2	3	B

#### Rating Kecocokan dari Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

Berdasarkan data lokasi diatas dapat dibentuk matriks keputusan X yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy, sebagai berikut :

$$X = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,5 & 0,75 & 0,75 & 0,6 \\ 0 & 0,25 & 0,75 & 0,25 & 1 \\ 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,6 \end{bmatrix}$$

#### Memberikan Nilai bobot (W)

Pengambil keputusan memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing

kriteria yang dibutuhkan,dimana diperoleh nilai bobot (W) dengan data:

$$W = [ 0,01 \quad 0,25 \quad 0,5 \quad 0,75 \quad 1 ], \text{ catatan } 0,01 \text{ artinya sangat kecil}$$

Menormalisasikan matriks X menjadi matriks R berdasarkan persamaan.

$$R = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,5 & 0,75 & 0,75 & 0,6 \\ 0 & 0,25 & 0,75 & 0,25 & 1 \\ 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,6 \end{bmatrix}$$

Pertama, dilakukan normalisasi matriks X untuk menghitung nilai masing-masing kriteria menggunakan persamaan 2.1 :

$$\begin{aligned} A1) \quad R_{11} &= 0,2 : 1 = 0,2 \\ R_{12} &= 0,5 : 0,75 = 0,6 \\ R_{13} &= 0,75 : 0,75 = 1 \\ R_{14} &= 0 : 0,75 = 0 \\ R_{15} &= 0,6 : 0,6 = 1 \\ A2) \quad R_{21} &= 0 : 1 = 0 \\ R_{22} &= 0,25 : 0,75 = 1 \\ R_{23} &= 0,75 : 0,75 = 1 \\ R_{24} &= 0,75 : 0,75 = 1 \\ R_{25} &= 0,6 : 0,6 = 1 \\ A3) \quad R_{31} &= 1 : 1 = 1 \\ R_{32} &= 0,75 : 0,75 = 1 \\ R_{33} &= 0,75 : 0,75 = 1 \\ R_{34} &= 1 : 1 = 1 \\ R_{35} &= 1 : 0,6 = 1,6 \end{aligned}$$

Kedua, membuat normalisasi matriks R yang diperoleh dari hasil normalisasi matriks X sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,6 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1,6 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya akan dibuat perkalian matriks W \* R dan penjumlahan hasil perkalian untuk memperoleh alternatif terbaik dengan melakukan perangkungan menggunakan persamaan 2.2 dan diperoleh nilai preferensi terbesar sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V1 &= (0,01)(0,2) + (0,25)(0,6) + (0,5)(1) + (0,75)(0) + (1)(1) \\ &= 0,02 + 0,15 + 0,5 + 0 + 1 \\ &= 1,67 \\ V2 &= (0,01)(0) + (0,25)(1) + (0,5)(1) + (0,75)(1) + (1)(1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0 + 0,25 + 0,5 + 0,75 + 1 \\
 &= 2,50 \\
 V3 &= (0,01)(1) + (0,25)(1) + (0,5)(1) + \\
 &(0,75)(1) + (1)(1,6) \\
 &= 0,01 + 0,25 + 0,5 + 0,75 + 1,6 \\
 &= 3,11
 \end{aligned}$$

Nilai terbesar ada pada Nilai Preverensi  $V3=3,11$  sehingga  $V3$  adalah lokasi perumahan yang terpilih sebagai lokasi perumahan terbaik.

#### IV.2 Hasil (output system)

Dari hasil uji coba system pendukung keputusan penentuan lokasi perumahan ideal (terbaik) menggunakan metode FSAW diperoleh hasil seperti gambar 7.

No ID	Kriteria	Lokasi I	V1	Lokasi II	V2	Lokasi III	V3	Lokasi Ideal
1	1111	Grya	1,67	Anka	2,50	Seta End	3,11	Lokasi 3

Medan, 19 Juni 2015  
Admin.  
( Erwin Punggaban )

Gambar 7 Hasil SPK Lokasi Perumahan Ideal FSAW

### 5. PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah sistem yang dibangun sesuai dengan judul penelitian ini diuji coba maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Perumahan Ideal (terbaik) Menggunakan metode FSAW dapat berjalan dengan baik.
2. Sistem yang dibangun hanya dapat melakukan proses penentuan lokasi perumahan ideal (terbaik) berdasarkan 3 data lokasi perumahan sekali proses dan menghasilkan 3 nilai preverensi yang berbeda.
3. Berdasarkan data-data lokasi perumahan yang digunakan pada saat uji coba maka lokasi perumahan ideal (terbaik) adalah lokasi perumahan Grya dengan nilai preverensi  $V = 3,11$ .

#### 5.2 Saran

Disarankan agar para pengambil keputusan dalam hal menentukan lokasi perumahan ideal (terbaik) di kota Medan sebaiknya menggunakan suatu sistem pendukung keputusan untuk menentukan lokasi perumahan mana yang akan dikembangkan atau dijadikan menjadi lokasi

perumahan terutama dikota medan, tidak asal sembarangan membagun begitu saja dan dimana saja pun lokasi yang ada, tanpa memperhitungkan faktor-faktor dan kriteria-kriteria yang telah diuraikan dalam penelitian ini. Khususnya dari segi teknologi dan kemampuan program yang dirancang sesuai dengan hasil penelitian ini agar dapat dikembangkan oleh para peneliti yang akan datang dengan proses pengolahan dan metode maupun algoritma yang lain dengan data lokasi lebih dari 3 sekali proses.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ainul Mardhyah, (2006), "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan perumahan di kota Medan", Universitas Sumatera Utara, Medan
- Efraim, Turban dan peng Liang (2005), Decision Support System and Intelegent System (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas), Edisi 7, jilid 2 Yogyakarta: Andi Offset.
- Hartati, Sri. (2003). Fuzzy Multy-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Kusumadewi, Sri. (2003), Artificial Intelligence, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Kusumadewi, Sri. (2007), Fuzzy Multy Attribute Decision Making, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Kusrini, (2007), Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta, Penerbit Andi
- Wibowo Henry S (2010). "MADM-TOOL : Aplikasi Uji Sensitivitas Untuk Model MADM Menggunakan Metode SAW". *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010*, ISSN: 1907-5022 hal E-56-E61, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.