

ANALISIS SISTEM INFERENCE FUZZY SUGENO DALAM MENENTUKAN HARGA PENJUALAN TANAH UNTUK PEMBANGUNAN MINIMARKET

Rizkysari Meimaharani

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muria Kudus
Email: rizkyumk12@gmail.com

Tri Listyorini

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muria Kudus
Email: trilistyorini.ti.umk@gmail.com

ABSTRAK

Persaingan pembuatan minimarket dilihat dari lokasi, tanah, dan prasarana yang mendukung. Harga penjualan tanah dilihat dari luas tanah dan jarak dari minimarket lain. Semakin jauh jarak minimarket satu dengan minimarket yang lain maka nilai jual akan semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan mengalokasikan harga penjualan tanah untuk dibangun minimarket. Pengolahan data menggunakan Inference Fuzzy Sugeno. Interface Fuzzy Sugeno outputnya berupa konstanta atau persamaan linier. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa teknik kendali fuzzy mampu menghasilkan respon seperti yang diharapkan yaitu mampu menilai jarak jauh dekat yang menentukan harga dalam penjualan tanah untuk pembangunan minimarket.

Kata kunci: Fuzzy Sugeno, minimarket, tanah.

ABSTRACT

Competition of making minimarket-views of the location, land, and infrastructure support. The sale price of land seen from the wide range of soil and other minimarket. The farther the distance with minimarket one another then the sale value will be higher. This study aims to locate the sales price of land to be woken minimarket. Data processing using Sugeno Fuzzy Inference. Sugeno fuzzy output interface in the form of constant or linear equations. Based on the tests performed can be seen that the fuzzy control technique is able to generate such a response expected is able to assess the long-range close sets the price in the sale of land for the construction of minimarket.

Keywords: Fuzzy Sugeno, minimarket, soil.

1. PENDAHULUAN

Setiap tahun semakin banyak minimarket yang didirikan. Banyaknya minimarket yang semakin ramai membuat harga tanah untuk mendirikan minimarket semakin meningkat. Nilai penjualan harga tanah tergantung pada dilihat dari luas tanah dan jarak dari minimarket lain. Diperoleh informasi dari website Data Consult (Business Research Studies Report), dalam periode lima tahun terakhir (2007-2011) jumlah gerai ritel modern di Indonesia mengalami pertumbuhan hingga 17,57% per tahun. Padahal tahun 2007, jumlah gerai hanya 10.365 buah dan pada tahun 2011 jumlah gerai sudah mencapai 18.152 buah yang tersebar di kota-kota besar di Indonesia. Selain itu, diketahui bahwa jumlah gerai Hypermarket naik lebih dari 50% yakni dari hanya 99 gerai menjadi 154 gerai (2007-2011). Berbeda dengan gerai hypermarket, pertumbuhan supermarket cenderung menurun, yakni pada tahun 2007 tercatat 1.377 gerai turun menjadi sekitar 1.230 gerai (2011). Penurunan tersebut disebabkan beberapa karena kalah bersaing dengan minimarket. Sementara sebagian gerai supermarket diubah menjadi gerai hypermarket.

Berkembangnya minimarket juga didukung dengan ketersediaan luas tanah. Luas tanah untuk mendirikan minimarket memiliki kriteria-kriteria untuk menentukan harga pasaran dari tanah tersebut. Dalam perhitungan menentukan harga tanah tersebut, diperlukan kriteria-kriteria tertentu seperti luas tanah, posisi dari tanah tersebut (jauh dekat dengan minimarket yang sudah ada), dan lain sebagainya.

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan segala hal dapat didefinisikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam

atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran. Dengan menggunakan logika fuzzy konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti [1].

Metode sugeno merupakan salah satu metode dalam logika fuzzy. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Sistem fuzzy Sugeno memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem fuzzy murni untuk menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Pada perubahan ini, sistem fuzzy memiliki suatu nilai rata-rata tertimbang (Weighted Average Values) di dalam bagian aturan fuzzy IF-THEN. Sistem fuzzy Sugeno juga memiliki kelemahan terutama pada bagian THEN, yaitu dengan adanya perhitungan matematika sehingga tidak dapat menyediakan kerangka alami untuk merepresentasikan pengetahuan manusia dengan sebenarnya. Permasalahan kedua adalah tidak adanya kebebasan untuk menggunakan prinsip yang berbeda dalam logika fuzzy, sehingga ketidakpastian dari sistem fuzzy tidak dapat direpresentasikan secara baik.

Dari analisa masalah yang telah diuraikan dapat dituangkan dengan menggunakan logika fuzzy metode sugeno. Perhitungan dalam menentukan harga dari sebuah tanah bisa lebih cepat dan sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

2. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah yang diangkat penulis yaitu bagaimana analisis sistem inference fuzzy sugeno dalam menentukan harga penjualan tanah untuk membangun minimarket.

3. TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah penerapan Fuzzy Interference System dengan metode Fuzzy Sugeno untuk menentukan harga penjualan tanah untuk membangun minimarket.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mempermudah penelitian ini penentuan metodologi adalah hal yang sangat penting. Metodologi merupakan langkah-langkah sistematis yang dipergunakan untuk mempermudah dalam Analisa Inference Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket. Metodologi yang digunakan dalam pengembangan sistem dalam penulisan skripsi ini adalah metodologi Iterasi (Iterative). Iterasi adalah suatu proses dalam metodologi pengembangan sistem dimana setiap tahapan atau fase pengembangan dilaksanakan secara berulang-ulang sampai mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam metode ini, terdapat 6 fase pengembangan sistem. Tetapi dalam penulisan skripsi ini hanya menggunakan 4 fase pengembangan sistem, karena sistem yang dibuat tidak sampai pada tahapan implementasi sistem dan pemeliharaan sistem.

Pada tahap ini digunakan untuk mengetahui permasalahan secara global. Untuk mengetahui permasalahan tersebut penulisan melakukan pengumpulan data yang selama ini dilakukan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan diantaranya sebagai berikut.

- a. Observasi
Dilakukan dengan meninjau secara langsung pada objek.
- b. Wawancara
Dilakukan dengan menemui dan mengajukan pertanyaan secara langsung dengan pelaku sistem.
- c. Studi Literatur
Digunakan dengan membaca literatur yang berkaitan dengan pembahasan dan tema yang dibuat. Cara yang dilakukan antara lain dengan membaca buku SPK, fuzzy logic, buku penunjang lain, maupun browsing ke internet.

5. TINJAUAN PUSTAKA

5.1 Logika fuzzy

Logika fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat di ekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak) logika fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran [1]. Himpunan logika fuzzy pertamakali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun

1965 sebagai cara matematis untuk merepresentasikan ketidakpastian linguistik. Berdasarkan konsep logika fuzzy, faktor-faktor dan kriteria-kriteria dapat diklasifikasikan tanpa batasan yang mengikat. Logika fuzzy sangat berguna untuk menyelesaikan banyak permasalahan dalam berbagai bidang yang biasanya memuat derajat ketidakpastian [2].

Teori himpunan logikafuzzydi kembangkan oleh Professor Lofti A. Zadehpada tahun 1965. Ia berpendapat bahwa logika benar dan salah dari logikabooleankonvensional tidak dapat mengatasi masalah gradasi yang berada padadunia nyata.Untuk mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga tersebut,Zadeh mengembangkan sebuah himpunan fuzzy. Tidak seperti logika boolean, logika fuzzy mempunyai nilai yang berkelanjutan. Fuzzy dinyatakan dalam derajat darisuatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Berdasarkan hal tersebut diatas Logika fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang matematis, dimana konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.

Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika klasik (Crisp Set) yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika fuzzy nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. Fuzzy Logic berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifatalamiah manusia, mensimulasikan proses pertimbangan normal manusia dengan jalan memungkinkan komputer untuk berperilaku sedikit lebih seksama dan logisdaripada yang dibutuhkan metode computer konvensional. Pemikiran di balik pendekatan ini adalah pengambilan keputusan tidak sekadar persoalan hitam dan putih atau benar dan salah, namun kerap kali melibatkan area abu-abu, dan hal itu dimungkinkan.

a. Inference Fuzzy Sugeno

Sering dikenal dengan nama metode Max – Min. fuzzy ini mempunyai output (konsekuen) system tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier.

- Model Fuzzy Sugeno Orde –Nol, bentuk umum:

IF $(X_1 \text{ is } A_1) \cdot (X_2 \text{ is } A_2) \cdot (X_3 \text{ is } A_2) \cdot (X_3 \text{ is } A_3) \dots \dots \dots (X_n \text{ is } A_n)$ then $z = k$ adalah konstanta (tegas) sebagai konsekuen

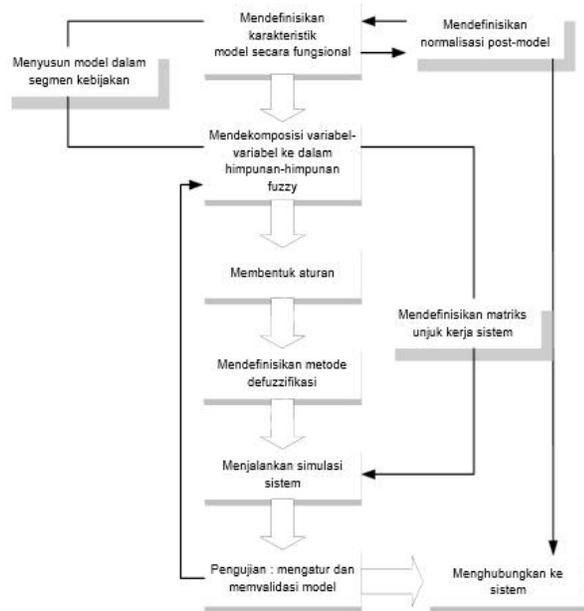
- Model Fuzzy Sugeno Orde Satu, bentuk umum:

IF $(X_1 \text{ is } A_1) \cdot \dots \dots \dots (X_N \text{ is } A_N)$ THEN $z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * X_N + q$

b. Metode Centroid.

Pada metode ini penetapan nilai *crisp* diperoleh dengan cara pengambilan titik pusat daerah fuzzy.

c. Metode pengembangan fuzzy



Gambar 6. Metode pengembangan fuzzy

6. PEMBAHASAN

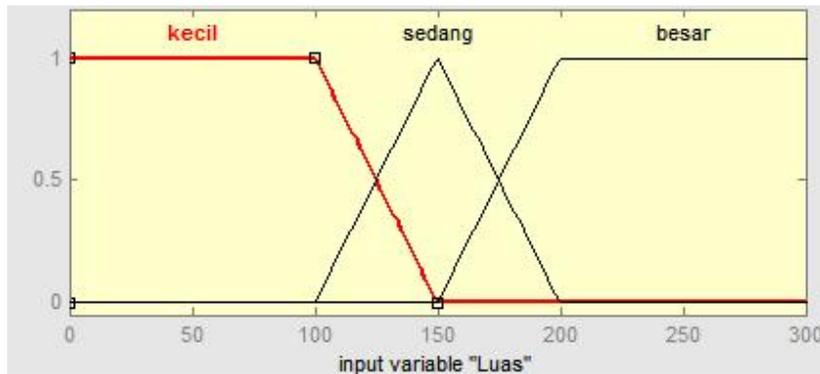
- 1) Bahan penelitian
Penelitian ini mengacu pada sebuah kasus penjualan tanah untuk mendirikan minimarket.
- 2) Alat
Penelitian ini menggunakan logika fuzzy system interference fuzzy sugeno

Tabel 1. Daftar harga tanah

No	L Tanah(m ²)	Jarak (m)	Harga/m ²	Harga Tanah
1	200	750	1.800.000	360.000.000
2	150	750	1.800.000	270.000.000
3	150	500	1.700.000	255.000.000
4	100	750	1.800.000	180.000.000
5	100	500	1.700.000	170.000.000
6	100	300	1.620.000	162.000.000
7	200	500	1.700.000	340.000.000

Untuk menghitung Harga/m² menggunakan rumus (jarak/50) + harga dasar

1. Menentukan Variable dan Domain
Dari permasalahan di atas dapat kita dapat menentukan :
Variable (Luas Tanah, Jarak, dan Harga Tanah)
Domain
Luas Tanah (kecil [100], sedang[150], besar[200]);
Jarak (dekat[300], sedang[500], jauh[800]);
2. Fuzzyfikasi
Fungsi keanggotaan Luas Tanah



Gambar 7. Input variabel luas

$$\mu_{luasKECIL}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 100 \\ (150 - x)/(150 - 100), & 100 \leq x \leq 150 \\ 0 & \geq 150 \end{cases}$$

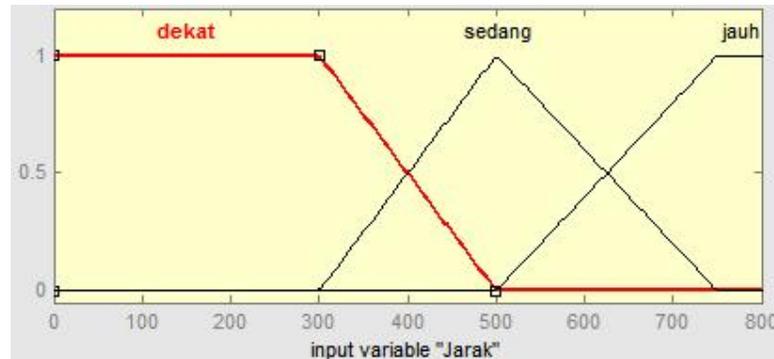
$$\mu_{luasSEDANG}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 100 \\ (x - 100)/(150 - 100) & 100 < x < 150 \\ (200 - x)/(200 - 150) & 150 \leq x \leq 200 \\ 0 & \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{luasBESAR}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 150 \\ (x - 150)/(200 - 150), & 150 \leq x \leq 200 \\ 1 & x \geq 200 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan untuk variable luas:

$$\begin{aligned} \mu_{luasKECIL}[180] &= 0; \\ \mu_{luasSEDANG}[180] &= (200-180)/50=0.4; \\ \mu_{luasBESAR}[180] &= (180-150)/50=0.6; \end{aligned}$$

Fungsi Keanggotaan Jarak



Gambar 8. Input variabel jarak

$$\mu_{\text{jarak}} \text{DEKAT}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 300 \\ (500 - x)/(500 - 300), & 300 \leq x \leq 500 \\ 0 & \geq 500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{luas}} \text{SEDANG}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 300 \\ (x - 300)/(500 - 300) & 300 \leq x \leq 500 \\ (750 - x)/(750 - 500) & 500 \leq x \leq 750 \\ 0 & \geq 750 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{luas}} \text{AUH}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 500 \\ (x - 500)/(750 - 500), & 500 \leq x \leq 750 \\ 1 & x \geq 750 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan untuk variable luas:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{luas}} \text{DEKAT}[700] &= 0; \\ \mu_{\text{luas}} \text{SEDANG}[700] &= (750-700)/250=0.2; \\ \mu_{\text{luas}} \text{JAUH}[700] &= (700-500)/250 = 0.8; \end{aligned}$$

3. Inference

- [R1] If(Luas is besar) and (Jarak is jauh) then harga = 360.000.000
-pred₁=min(0.6,0.8)=0.6
Z₁=360.000.000
- [R2] If(Luas is sedang) and (Jarak is jauh) then harga=270.000.000
-pred₂=min(0.4,0.8)=0.4
Z₂=270.000.000
- [R3] If(Luas is sedang) and (Jarak is sedang) then harga=255.000.000
-pred₃=min(0.4,0.2)=0.2
Z₃=255.000.000
- [R4] If(Luas is kecil) and (Jarak is jauh) then harga=180.000.000
-pred₄=min(0,0.8)=0
Z₄=180.000.000
- [R5] If(Luas is kecil) and (Jarak is sedang) then harga =170.000.000
-pred₅=min(0,0.8)=0
Z₅=180.000.000
- [R6] If(Luas is kecil) and (Jarak is dekat) then harga = 162.000.000
-pred₆=min(0,0)=0
Z₆=162.000.000
- [R7] If(Luas is besar) and (Jarak is sedang) then harga = 340.000.000
-pred₇=min(0.6,0.2)=0.2
Z₇=340.000.000

4. Defuzzyfikasi

$$Z = \frac{(\alpha \cdot \text{pred}_1 \cdot Z_1) + (\alpha \cdot \text{pred}_2 \cdot Z_2) + (\alpha \cdot \text{pred}_3 \cdot Z_3) + (\alpha \cdot \text{pred}_4 \cdot Z_4) - (\alpha \cdot \text{pred}_5 \cdot Z_5) + (\alpha \cdot \text{pred}_6 \cdot Z_6) + (\alpha \cdot \text{pred}_7 \cdot Z_7)}{(\alpha \cdot \text{pred}_1 + \alpha \cdot \text{pred}_2 + \alpha \cdot \text{pred}_3 + \alpha \cdot \text{pred}_4 + \alpha \cdot \text{pred}_5 + \alpha \cdot \text{pred}_6 + \alpha \cdot \text{pred}_7)}$$

$$= \frac{(0.6 \cdot 360.000.000) + (0.4 \cdot 270.000.000) - (0.2 \cdot 255.000.000) + (0 \cdot 180.000.000) + (0 \cdot 170.000.000) + (0 \cdot 162.000.000) + (0.2 \cdot 340.000.000)}{(0.6 + 0.4 + 0.2 + 0 + 0 + 0 + 0.2)}$$

= Rp 316,428.571,4

Jadi harga tanah dengan luas tanah[180] dan jarak[700] adalah sebesar = Rp 316,428.571,4

5. Implementasi dalam Pemrograman Java SE (Standart Edition)

Dalam implementasi penentuan Harga Tanah, dipergunakan satu Class yang diberi nama sugeno.java. Dalam Class tersebut terdapat 4 buah method yaitu fuzzyfikasi, getNilaiTerkecil, inference dan defuzzyfikasi. Dalam membuat suatu sistem perlu juga di deskripsikan variable lokal dan variable global. Variable lokal adalah variable yang dipakai dalam suatu method. Sedangkan variable global digunakan oleh seluruh method yang ada pada Class sugeno.

a. Deklarasi variable global pada Class Sugeno.java

```
double R[] = new double[7]; //7 nilai derajat keanggotaan
double Z[] = new double[7]; //7 harga harga tanah berdasarkan rule
/*Fuzzyfikasi*/
double mLuas[] = new double[3]; //kecil, sedang, besar
double mJarak[] = new double[3]; //dekat, sedang, jauh
```

b. Method fuzzyfikasi

```
void fuzzyfikasi(double luas,double jarak){
//mencari derajat keanggotaan
if(luas<=100){
    mLuas[0]=1;
    mLuas[1]=0;
    mLuas[2]=0;
}
else
if(luas>100 && luas<150){
    mLuas[0]=(150-luas)/(150-100);
    mLuas[1]=(luas-100)/(150-100);
    mLuas[2]=0;
}
else
if(luas==150){
    mLuas[0]=0;
    mLuas[1]=1;
    mLuas[2]=0;
}
else
if(luas>150 && luas<200){
    mLuas[0]=0;
    mLuas[1]=(200-luas)/(200-150);
    mLuas[2]=(luas-150)/(200-150);
}
else
if(luas>=200){
    mLuas[0]=0;
    mLuas[1]=0;
    mLuas[2]=1;
}
}
if(jarak<=300){
    mJarak[0]=1;
    mJarak[1]=0;
    mJarak[2]=0;
}
else
if(jarak>300 && jarak<500){
    mJarak[0]=(500-jarak)/(500-300);
    mJarak[1]=(jarak-300)/(500-300);
    mJarak[2]=0;
}
else
if(jarak==500){
    mJarak[0]=0;
    mJarak[1]=1;
    mJarak[2]=0;
}
else
if(jarak > 500 && jarak < 750){
    mJarak[0]=0;
    mJarak[1]=(750-jarak)/(750-500);
    mJarak[2]=(jarak-500)/(750-500);
}
else
if(jarak >=750){
    mJarak[0]=0;
    mJarak[1]=0;
    mJarak[2]=1;
}
}
```

c. Method Inference

```
/*rule*/  
void inference(double permintaan, double persediaan){  
    /*rule pertama*/  
    R[0]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[2], mJarak[2]);  
    Z[0]=360000000;  
    /*rule kedua*/  
    R[1]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[1], mJarak[2]);  
    Z[1]=270000000;  
    /*rule ketiga*/  
    R[2]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[1], mJarak[1]);  
    Z[2]=255000000;  
    /*rule keempat*/  
    R[3]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[0], mJarak[2]);  
    Z[3]=180000000;  
    /*rule ke lima*/  
    R[4]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[0], mJarak[1]);  
    Z[4]=180000000;  
    /*rule ke enam*/  
    R[5]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[0], mJarak[0]);  
    Z[5]=162000000;  
    /*rule ke tujuh*/  
    R[6]=this.getNilaiTerkecil(mLuas[2], mJarak[1]);  
    Z[6]=340000000;  
}
```

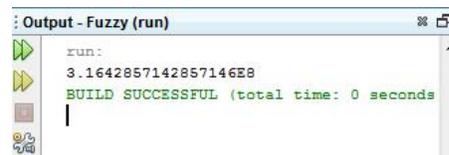
d. Method getNilaiTerkecil

```
double getNilaiTerkecil(double a, double b){  
    double n;  
    if(a<b){  
        n=a;  
    }else{  
        n=b;  
    }  
    return n;  
}
```

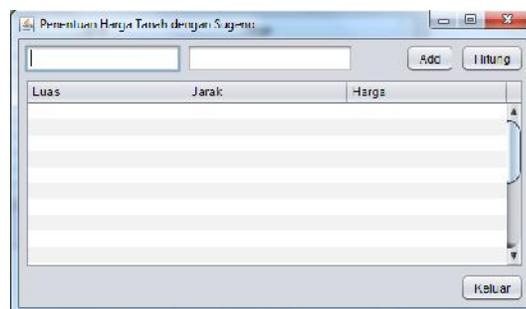
e. Method Defuzzyfikasi

```
void defazyfikasi(){  
    double hasil=0;  
    hasil=((R[0]*Z[0])+(R[1]*Z[1])+(R[2]*Z[2])+(R[3]*Z[3])+(R[4]*Z[4])+(  
        R[5]*Z[5])+(R[6]*Z[6]))/(R[0]+R[1]+R[2]+R[3]+R[4]+R[5]+R[6]);  
    System.out.println(hasil);  
}
```

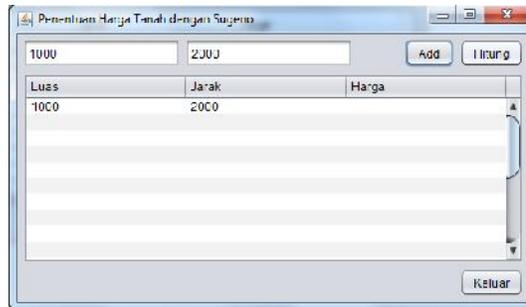
Output



Gambar 9. Output hasil perhitungan metode sugeno



Gambar 10. Form input luas dan jarak

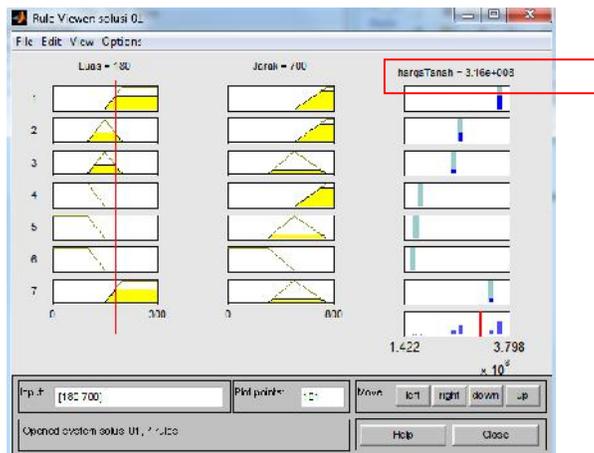


Gambar 11. Perintah menambahkan luas dan jarak



Gambar 12. Proses perhitungan menentukan harga tanah

Hasil yang didapatkan akan sama ketika dipergunakan Matlab



Gambar 13. Hasil perhitungan menggunakan matlab

7. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis inference fuzzy sugeno dalam menentukan harga penjualan tanah untuk pembangunan minimarket ini mampu membantu masyarakat dalam menentukan harga terbaik dalam pemilihan tanah yang akan digunakan dalam pembangunan minimarket.
2. Dengan menggunakan metode fuzzy sugeno, pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa teknik kendali fuzzy mampu menghasilkan respon seperti yang diharapkan yaitu mampu menilai jarak jauh dekat yang menentukan harga dalam penjualan tanah untuk pembangunan minimarket.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. E. A. Naba, (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*, Jogjakarta: Andi Publisher.
- [2] A. T. Gokmen G., 2010. *Evaluation of Student Performance in Laboratory Applications using Fuzzy Logic*, Procedia Social and Behavior Sciences No.2.