

Contents list available at www.jurnal.unimed.ac.id

CESS (Journal of Computing Engineering, System and Science)

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



Sistem Rekomendasi Pembelian Rumah Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Home Purchase Recommendation System Using Fuzzy Tsukamoto Method

Dwiki Rian Pangestu¹, Ida Widaningrum^{2*}, Arin Yuli Astuti³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Jl. Budi Utomo No. 10, Ronowijayan, Kec. Siman, Kab. Ponorogo 63471, Indonesia.

email: ¹dwikirpangestu@gmail.com, ²iwidaningrum.as@gmail.com, ³arinyuliti@gmail.com

Diterima: 06 Desember 2021 | Diterima setelah perbaikan: 24 Desember 2021 | Disetujui: 05 Januari 2022

ABSTRAK

Tingkat kebutuhan warga di bidang properti terus bertambah bersamaan dengan perkembangan jumlah penduduk. Hal tersebut karena bertambahnya jumlah populasi, dan tempat tinggal merupakan salah satu kebutuhan pokok yang harus dipenuhi. Sebuah rumah, biasanya merupakan implementasi dari keinginan seseorang tentang tempat tinggal yang nyaman menurut kriterianya. Oleh karena itu ketika ingin membeli atau mendirikan rumah, akan memilih sesuai dengan keinginannya. Terdapat banyak sekali rumah, tipe dan gaya ditawarkan oleh agen properti, mengakibatkan sedikit kesulitan ketika memilih mana yang sesuai dengan idamannya. Oleh sebab itu, ditawarkan sebuah sistem yang akan mendukung keputusan bagi konsumen dalam menentukan rumah mana yang tepat untuk menjadi tempat tinggalnya. Kriteria yang digunakan terdiri dari luas tanah, luas bangunan, harga, mutu bangunan, posisi, kelengkapan, serta sarana umum. Sistem pendukung keputusan ini, mengimplementasikan metode Fuzzy Tsukamoto untuk mendapatkan hasil akhirnya. Sistem berbasis website, bahasa pemrograman PHP dengan aplikasi kode visual studio serta xampp dan pengujian black box. Hasil yang didapatkan berupa rekomendasi pemilihan rumah berdasarkan penentuan bobot oleh konsumen itu sendiri.

Kata Kunci: Fuzzy Tsukamoto, PHP, Rumah, Sistem Pendukung Keputusan, Website.

ABSTRACT

In the real estate sector, the level of demand of residents continues to increase with the development of the population. This is because the population is growing, and housing is one of the basic needs that must be met. The embodiment of someone's desire for a home, a comfortable place to live, usually by standards. So when you buy or build a house, you have a

*Penulis Korespondensi:

email: iwidaningrum.as@gmail.com

choice. With so many homes, types, and styles offered by real estate agents, it can be a bit difficult to choose the home that fits your dreams. Thus, a system is provided to help consumers decide which housing is suitable for them to live in. Standards include land area, building area, price, building quality, location, completeness, and public facilities. This decision support system implements the Fuzzy Tsukamoto method to achieve the final result. A website-based system, PHP programming language with Visual Studio Code application, xampp, and black-box testing. The result obtained is a recommended format for home selection based on the consumer's weight determination.

Keywords: *Decision Support System, Fuzzy Tsukamoto, House, PHP, Website.*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan sensus penduduk tahun 2020, pertumbuhan penduduk dalam 10 tahun, meningkat sebanyak 32,64 juta jiwa dibandingkan 2010 [1]. Selaras dengan pertumbuhan yang semakin meningkat, maka kebutuhan masyarakat dibidang property terutama tempat tinggal juga ikut meningkat.

Rumah adalah tempat hunian yang berfungsi sebagai tempat berteduh. Setiap orang mempunyai keinginan dan kriteria yang berbeda tentang hal itu. Hal demikian dimanfaatkan pebisnis property perumahan untuk menawarkan perumahan yang dibangunnya kepada konsumen, dengan berbagai fasilitas dan kenyamanan yang berbeda [2].

Pengusaha properti, memanfaatkan kebutuhan akan perumahan yang nyaman, fasilitas dan kelengkapan lainnya untuk menarik minat konsumen. Kelebihan yang ditawarkan berupa kualitas rumah, lokasi, desain rumah, lingkungan, fasilitas umum, sistem pembayaran dan harga yang bersaing [3]. Banyaknya pilihan dan kriteria, seringkali membuat bingung calon pembeli untuk menentukan rumah yang sesuai dengan keinginannya [4].

Berdasarkan keadaan tersebut, maka perlu adanya sistem yang bisa membantu konsumen menentukan pilihannya berdasarkan variable atau kriteria yang sudah ada. Dengan dibuatnya sistem ini, kesalahan dalam memilih rumah yang akan dibeli, bisa diminimalkan. Sistem yang akan digunakan dalam membantu memberikan rekomendasi pembelian rumah adalah sistem pendukung keputusan menggunakan metode Fuzzy, dengan kriterianya terdiri dari luas tanah, luas bangunan, harga, kualitas bangunan, lokasi dan fasilitas umum, berbasis website dan bahasa pemrograman PHP. Website adalah situs atau halaman yang berisi informasi yang bias dilihat oleh user menggunakan internet [5], [6], [7].

Decision Support System atau dikenal dengan Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem interaktif berbasis komputer, fleksibel, interaktif dan digunakan untuk memberikan rekomendasi penyelesaian masalah yang tidak terstruktur. Sistem ini memanfaatkan data, dan menyediakan antar muka yang mudah digunakan [8], [9], [10].

Penelitian terdahulu tentang system pembelian rumah dilakukan oleh [2] menggunakan metode SAW, variable yang digunakan, harga, luas tanah, akses jalan terhadap banjir dan waktu tempuh ke pusat kota. [4] menggunakan AHP, dengan variable yang digunakan adalah harga, cara pembayaran, spesifikasi bangunan, lokasi, dan kredibilitas developer. Sedangkan penelitian tentang rekomendasi pembelian rumah menggunakan Fuzzy Tahani dan Tsukamoto [11]–[15], dengan menggunakan variable yang beragam.

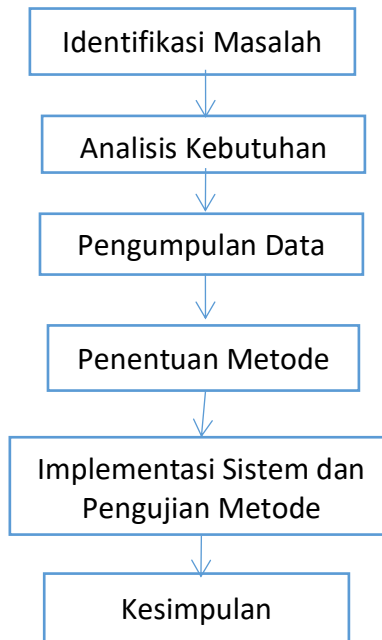
Metode Fuzzy terdiri dari berbagai metode, diantaranya Tahani, Sugeno, Mamdani, dan Tsukamoto. Penelitian ini menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto yang merupakan pengembangan dari Mamdani dan Sugeno. Tsukamoto dipilih karena lebih toleransi terhadap

data yang tidak tepat dan aturan penggunaan nilai keanggotaannya lebih mudah dipahami [16]–[18].

Pengujian system, menggunakan black box. Pengujian digunakan untuk menguji menu-menu yang ada dalam system untuk memastikan semua fungsi yang ada bias berjalan sesuai yang diharapkan dan alur yang dirancang [19], [20], [21].

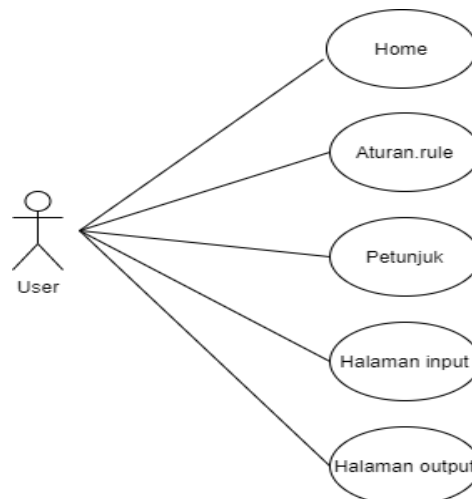
2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dijelaskan pada gambar 1, terdiri dari identifikasi masalah, analisis kebutuhan system, pengumpulan data, penentuan dan pendalaman metode Fuzzy Tsukamoto, implementasinya dan pengujian, terakhir kesimpulan.



Gambar 1. Flowchart tahap penelitian

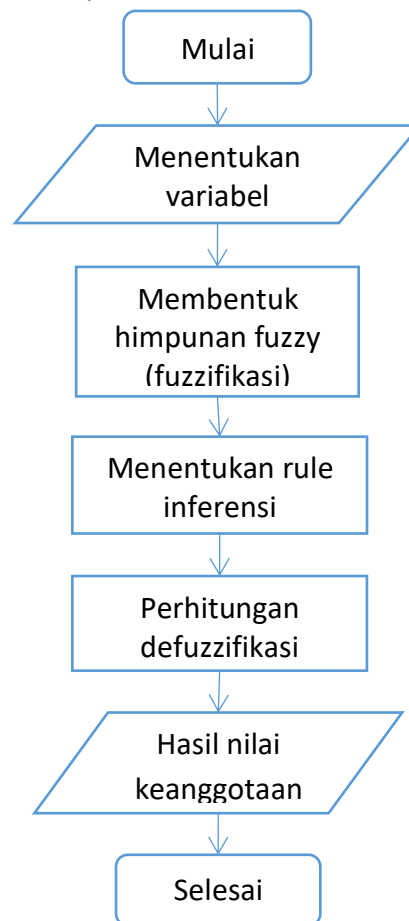
User atau pengguna aplikasi adalah orang yang berniat mencari rumah dengan kriteria seperti yang ditawarkan pada sistem ini.



Gambar 2. Use case diagram

Seperti diperlihatkan pada gambar 2, *user* bisa mengakses halaman *home* sebagai tampilan awal sistem, selanjutnya halaman *rule*, informasi aturan yang dipakai dan tata cara penggunaannya berada di halaman petunjuk. Nilai-nilai *variable* dimasukkan pada halaman input dan hasil perhitungan ditampilkan pada halaman output.

Penggunaan Sistem Fuzzy Tsukamoto dimulai dengan *variable input* dan *outputnya*, dilanjutkan dengan membentuk nilai fuzzy. Selanjutnya, membentuk aturan yang digunakan untuk menghitung Fuzzy Tsukamoto. Terakhir adalah melakukan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai *outputnya* (gambar 3).



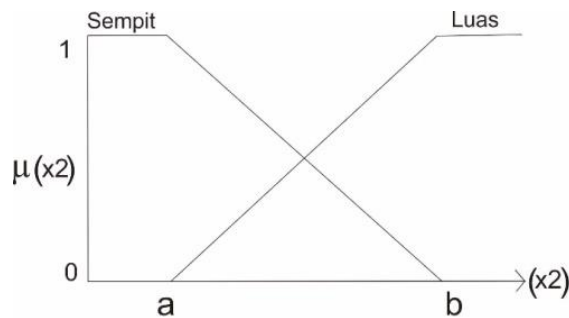
Gambar 3. Alur logika fuzzy tsukamoto

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 7 variable input yaitu harga rumah (x_1) yang terbagi menjadi mahal dan murah, luas tanah (x_2) dan luas bangunan (x_3) dibagi menjadi luas dan sempit, kualitas bangunan (x_4) terdiri dari jelek dan baik, lokasi (x_5) jauh dan dekat, kelengkapan (x_6) dan fasilitas umum (x_7) dibagi menjadi sedikit dan banyak, sedangkan outputnya adalah kesesuaian (z) terdiri dari sesuai dan tidak sesuai.

Pada teori fuzzy, bobot keanggotaannya akan menentukan nilai benar dan salah [22]. Penyelesaian system pendukung keputusan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto memiliki empat tahapan yang terdiri dari Fuzzifikasi, pembentukan aturan Fuzzy, inferensi Tsukamoto, dan Defuzzifikasi.

Tahap pertama proses fuzzifikasi, merupakan proses menentukan nilai untuk masing-masing variable input dan output dengan mencari nilai keanggotaannya (membership). Nilai keanggotaan yang digunakan berasal dari inputan user. Variable input yang digunakan dalam

penelitian ini x_i (misalnya luas tanah x_2), dengan 2 membership/nilai keanggotaan fuzzy sempit dan luas.



Gambar 4. fungsi keanggotaan variabel luas tanah

$$\mu_{\text{tanah sempit}} = \begin{cases} 1 & (x_2 \leq a) \\ \frac{b - x_2}{b - a} & (a \leq x_2 \leq b) \\ 0 & (x_2 \geq b) \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{tanah luas}} = \begin{cases} 0 & (x_2 \leq a) \\ \frac{x_2 - a}{b - a} & (a \leq x_2 \leq b) \\ 1 & (x_2 \geq b) \end{cases} \quad (2)$$

a = nilai batas kiri

b = nilai batas kanan

x_i = variabel input (luas tanah)

Tahapan kedua adalah membentuk aturan Fuzzy. Aturan /rule fuzzy akan menghubungkan antara variable input dengan outputnya, menggunakan aturan “jika-maka” dengan operator penghubungnya “dan/and”. Pembentukan aturan fuzzy dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Aturan Fuzzy

Rule	Kondisi
R1	JIKA tanah dan bangunan luas, harga rendah, kualitas bangunan baik, lokasi dekat, kelengkapan dan fasilitas umum banyak MAKA sesuai
R2	JIKA tanah dan bangunan sempit, harga tinggi, kualitas bangunan jelek, lokasi jauh, kelengkapan dan fasilitas umum sedikit MAKA tidak sesuai
...	...

Tahap ketiga inferensi Tsukamoto. *Fuzzy Tsukamoto* menggunakan fungsi implikasi min (minimal), sehingga yang diambil adalah nilai paling rendah. Misalkan, ‘IF harga rendah dan tanah luas THEN sesuai’ maka rumus yang digunakan

$$\alpha_1 = \min(\mu_a[x_1], \mu_b[x_2]) \quad (3)$$

$\mu_a[x_1]$ = hasil fuzzifikasi untuk harga rendah

$\mu_b[x_2]$ = hasil fuzzifikasi untuk tanah luas

dengan $\frac{z-a}{b-a} = \alpha_{\text{predikat1}}$

Defuzzifikasi adalah tahap terakhir, menggunakan metode rata-rata terpusat (Average). Pada proses defuzzifikasi, akan didapat nilai tegas/crisp yang berasal dari komposisi aturan yang berupa himpunan fuzzy. Rumus yang digunakan untuk defuzzifikasi adalah

$$Z = \frac{\sum \alpha * z}{\sum \alpha} \quad (4)$$

a = hasil inferensi

z = hasil output dari rule

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Implementasi Fuzzy Tsukamoto

Implementasi Fuzzy Tsukamoto, berawal dari penentuan variabel input dan output dilanjutkan dengan pembentukan himpunan, lalu tetapkan rule untuk penghitungannya terakhir adalah defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai output.

Untuk mengetahui hasil penghitungan manual dan system, maka diperlukan adanya contoh penghitungan dan pembahasan kasus. Berikut ini contoh penghitungan menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Pendukung Keputusan pembelian rumah. Apabila seseorang berencana untuk mencari rumah dengan batasan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Batasan Nilai Contoh Kasus

Spesifikasi	Nilai yang diharapkan
Harga	300 juta – 600 juta
Luas tanah	100 m ² – 300 m ²
Luas bangunan	70 m ² – 200 m ²
Kualitas	2 : bata ringan & semen, lantai semen, genteng 3 : bata ringan & semen, tegel, genteng 4 : bata merah & semen, keramik, genteng 5 : bata merah & semen, keramik, genteng, plafon 6 : bata merah & semen, granit, genteng, plafon
Lokasi	2 km – 7 km (dari pusat kota)
Kelengkapan	2 : 2 kamar, 1 toilet, 1 dapur 3 : 2 kamar, 1 toilet, 1 dapur, garasi 4 : 3 kamar, 1 toilet, 1 dapur, garasi 5 : 3 kamar, 2 toilet, 1 dapur, garasi 6 : 4 kamar, 2 toilet, 1 dapur, garasi
Fasilitas umum	2 : masjid 3 : masjid, taman 4 : masjid, taman, lapangan

Dari kualifikasi rumah yang ada pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Rumah Pada Contoh Kasus

Spesifikasi	Nilai
Harga	450 juta
Luas tanah	150 m ²
Luas bangunan	135 m ²
Kualitas	4 (bata merah dan semen, keramik, genteng)

Lokasi	4 km (dari pusat kota)
Kelengkapan	5 (kamar 3, toilet 2, dapur 1, garasi)
F. umum	3 (masjid. taman)

Berdasarkan data yang ada, penghitungan manual menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto. Mengikuti langkah penghitungan:

1. Fuzzifikasi

a. Variabel harga (x_1)

$$\mu_{murah}(x_1) = \frac{b - x_1}{b - a} = \frac{600 - 450}{600 - 300} = \frac{150}{300} = 0,5$$

$$\mu_{mahal}(x_1) = \frac{x_1 - a}{b - a} = \frac{450 - 300}{600 - 300} = \frac{150}{300} = 0,5$$

b. Variabel luas tanah (x_2)

$$\mu_{sempit}(x_2) = \frac{b - x_2}{b - a} = \frac{300 - 150}{300 - 100} = \frac{150}{200} = 0,75$$

$$\mu_{luas}(x_2) = \frac{x_2 - a}{b - a} = \frac{150 - 100}{300 - 100} = \frac{50}{200} = 0,25$$

c. Variabel luas bangunan (x_3)

$$\mu_{sempit}(x_3) = \frac{b - x_3}{b - a} = \frac{200 - 135}{200 - 70} = \frac{65}{130} = 0,5$$

$$\mu_{luas}(x_3) = \frac{x_3 - a}{b - a} = \frac{135 - 70}{200 - 70} = \frac{65}{130} = 0,5$$

d. Variabel kualitas bangunan (x_4)

$$\mu_{jelek}(x_4) = \frac{b - x_4}{b - a} = \frac{6 - 4}{6 - 2} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$\mu_{baik}(x_4) = \frac{x_4 - a}{b - a} = \frac{4 - 2}{6 - 2} = \frac{2}{4} = 0,5$$

e. Variabel lokasi (x_5)

$$\mu_{dekat}(x_5) = \frac{b - x_5}{b - a} = \frac{7 - 4}{7 - 2} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$\mu_{jauh}(x_5) = \frac{x_5 - a}{b - a} = \frac{4 - 2}{7 - 2} = \frac{2}{5} = 0,4$$

f. Variabel kelengkapan (x_6)

$$\mu_{sedikit}(x_6) = \frac{b - x_6}{b - a} = \frac{6 - 5}{6 - 2} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$\mu_{banyak}(x_6) = \frac{x_6 - a}{b - a} = \frac{5 - 2}{6 - 2} = \frac{3}{4} = 0,75$$

g. Variabel fasilitas umum (x_7)

$$\mu_{sedikit}(x_7) = \frac{b - x_7}{b - a} = \frac{4 - 3}{4 - 2} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$\mu_{banyak}(x_7) = \frac{x_7 - a}{b - a} = \frac{3 - 2}{4 - 2} = \frac{1}{2} = 0,5$$

2. Inferensi rule.

Aturan atau rule yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 128 aturan, dengan memasukkan semua kemungkinan yang ada. Contoh rule seperti pada tabel 8.

Tabel 1. Rule Pada Contoh Kasus

Rule	Luas Tanah	Luas Bangunan	Harga	Kualitas	Lokasi	Kelengkapan	Fasilitas	output
1	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Dekat	Sedikit	Sedikit	tidak sesuai
2	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Dekat	Sedikit	Banyak	tidak sesuai
3	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Dekat	Banyak	Sedikit	tidak sesuai
4	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Dekat	Banyak	Banyak	sesuai
5	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Jauh	Sedikit	Sedikit	tidak sesuai
6	Sempit	Sempit	Murah	Jelek	Jauh	Sedikit	Banyak	tidak sesuai
...								
128	luas	luas	mahal	bagus	jauh	banyak	banyak	sesuai

Berdasarkan aturan – aturan fuzzy pada tabel 4, maka langkah selanjutnya ialah dengan mensubstitusikan ke dalam rumus inferensi fuzzy seperti berikut:

$$\alpha - \text{predikat1} = \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,6; 0,25; 0,5) = 0,25$$

Berdasarkan table 4, output untuk Rule 1 adalah tidak sesuai, sehingga grafik tidak sesuai digunakan dengan rumus:

$$\frac{b - z_1}{b - a} = \alpha - \text{predikat1}$$

$$\frac{5 - z_1}{5 - 1} = 0,25$$

$$z_1 = 4$$

Selanjutnya untuk setiap rule yang ada akan didapatkan seperti pada table 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan 8 Rule Pada Contoh Kasus

Rule	output	$\alpha - \text{predikati}$	Fuzzifikasi	$\alpha_i * z_i$
1	tidak sesuai	$\alpha - \text{predikat1}$	$\frac{b - z_1}{b - a}$	$\alpha_1 * z_1$
		$= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,6; 0,25; 0,5) = 0,25$	$= \alpha$	$= 0,25$
2	tidak sesuai	$\alpha - \text{predikat2}$	$\frac{b - z_2}{b - a}$	$\alpha_2 * z_2$
		$= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,6; 0,25; 0,5) = 0,25$	$= \alpha$	$= 0,25$

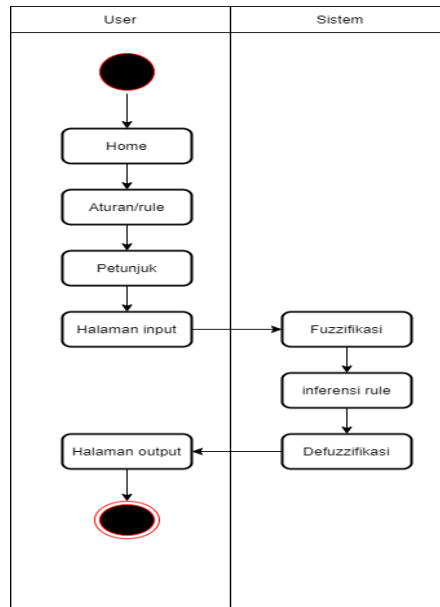
3	tidak sesuai	$\alpha - \text{predikat3}$ $= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,6; 0,75; 0,5)$ $= 0,5$	$\frac{b - z_3}{b - a}$ $= \alpha$ $-\text{predikat3}$ $\frac{5-z_3}{5-1} = 0,5;$ $z_3 = 3$	$\alpha_3 * z_3$ $= 0,5$ $* 3$ $= 1,5$
4	sesuai	$\alpha - \text{predikat4}$ $= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,6; 0,75; 0,5)$ $= 0,5$	$\frac{z_4 - a}{b - a}$ $= \alpha$ $-\text{predikat4}$ $\frac{z_4-1}{5-1} = 0,5;$ $z_4 = 3$	$\alpha_4 * z_4$ $= 0,5$ $* 3$ $= 1,5$
5	tidak sesuai	$\alpha - \text{predikat5}$ $= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,4; 0,25; 0,5)$ $= 0,25$	$\frac{b - z_5}{b - a}$ $= \alpha$ $-\text{predikat5}$ $\frac{5-z_5}{5-1} = 0,25;$ $z_5 = 4$	$\alpha_5 * z_5$ $= 0,25$ $* 4 = 1$
6	tidak sesuai	$\alpha - \text{predikat6}$ $= \text{Min}(0,5; 0,75; 0,5; 0,5; 0,4; 0,25; 0,5)$ $= 0,25$	$\frac{b - z_6}{b - a}$ $= \alpha$ $-\text{predikat6}$ $\frac{5-z_6}{5-1} = 0,25;$ $z_6 = 4$	$\alpha_6 * z_6$ $= 0,25$ $* 4 = 1$
....				
128	sesuai	$\alpha - \text{predikat8}$ $= \text{Min}(0,5; 0,25; 0,5; 0,5; 0,4; 0,75; 0,75)$ $= 0,5$	$\frac{z_4 - a}{b - a}$ $= \alpha$ $-\text{predikat4}$ $\frac{z_4-1}{5-1} = 0,5;$ $z_4 = 2$	$\alpha_8 * z_8$ $= 0,5$ $* 2 = 1$
$\Sigma \alpha = 63,75, \Sigma \alpha * z = 158$				

3. Defuzzifikasi, setelah fuzzifikasi dan inferensi fuzzy sudah dilakukan, selanjutnya ialah defuzzifikasi yang merubah nilai dari himpunan fuzzy menjadi nilai tegas atau crisp dengan rumus:

$$Z = \frac{\Sigma \alpha * z}{\Sigma \alpha} = \frac{158}{63,775} = 2,4784$$

Hasil perhitungan akan terlihat seperti pada gambar 5.

3.2. Implementasi Interface



Gambar 5. Diagram activity

Berdasarkan gambar 4, aktifitas user berawal dari halaman home, kemudian masuk ke menu rule untuk mengetahui aturan yang dipakai dalam system ini (gambar 5). Untuk mengetahui langkah penggunaan system, masuk menu petunjuk (gambar 6). Halaman input digunakan untuk memasukkan nilai variabel dan melakukan penghitungan (gambar 7), selanjutnya tombol hitung diklik. Hasil penghitungan ada di halaman output.



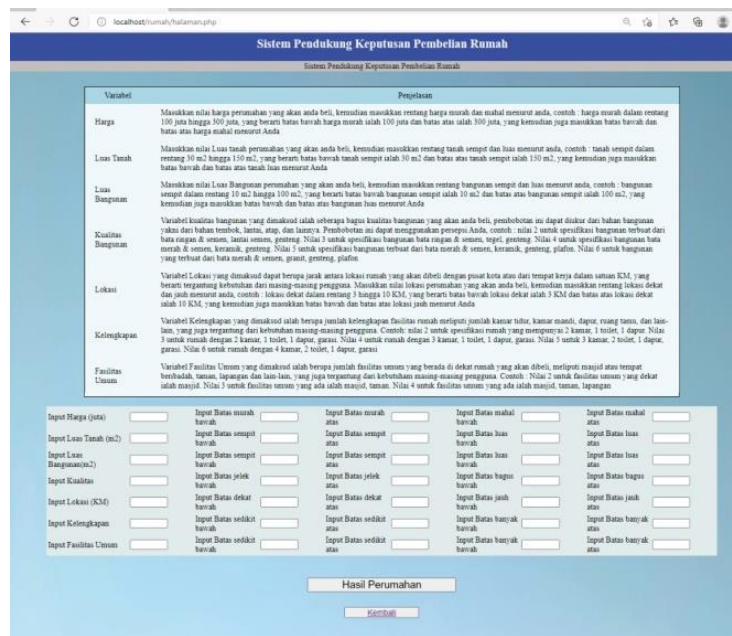
Gambar 6. Halaman Home

Rule	Harga	Lusa Tanah	Lusa Bangunan	Kualitas Bangunan	Lokasi	Kelengkapan	Fasilitas Umum	Kesesuaian
1.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Dekat	Sedikit	Sedikit	Tidak Sesuai
2.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Dekat	Sedikit	Banyak	Tidak Sesuai
3.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Dekat	Banyak	Sedikit	Tidak Sesuai
4.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Dekat	Banyak	Banyak	Sesuai
5.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Jauh	Sedikit	Sedikit	Tidak Sesuai
6.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Jauh	Sedikit	Banyak	Tidak Sesuai
7.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Jauh	Banyak	Sedikit	Tidak Sesuai
8.	Murah	Sempit	Sempit	Jelek	Jauh	Banyak	Banyak	Tidak Sesuai
9.	Murah	Sempit	Sempit	Bagus	Dekat	Sedikit	Sedikit	Tidak Sesuai
10.	Murah	Sempit	Sempit	Bagus	Dekat	Sedikit	Banyak	Sesuai
11.	Murah	Sempit	Sempit	Bagus	Dekat	Banyak	Sedikit	Sesuai
12.	Murah	Sempit	Sempit	Bagus	Dekat	Banyak	Banyak	Sesuai
13.	Murah	Sempit	Sempit	Bagus	Jauh	Sedikit	Sedikit	Tidak Sesuai

Gambar 7. Menu Rule

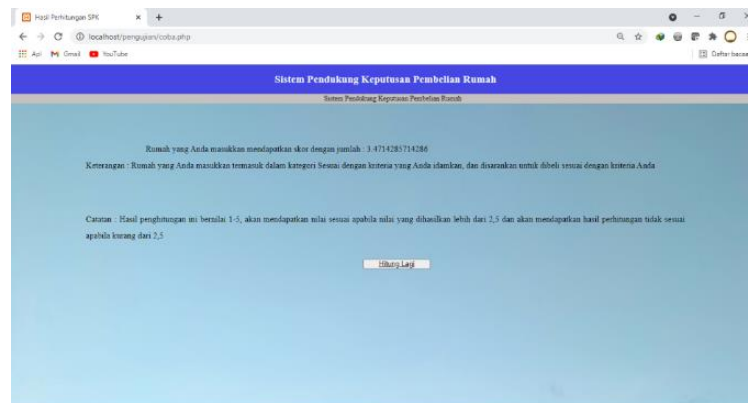


Gambar 8. halaman petunjuk penggunaan sistem



Gambar 9. Halaman input sistem contoh kasus

Pada halaman output akan muncul hasilnya disertai keterangan yang menyatakan bahwa rumah tersebut sesuai ataukah tidak (gambar 8).



Gambar 10. Halaman output sistem contoh kasus

Perbandingan hasil penghitungan manual dan system, dinyatakan pada table 6, hal ini dilakukan untuk menguji apakah penghitungan yang dilakukan system sudah sesuai ataukah tidak dengan yang dilakukan secara manual.

Tabel 6. Perbandingan Hitung Manual Dan System

Percobaan	Hasil perhitungan		Keterangan
	Manual	Sistem	
1	3,417	3,417	Valid
2	3,342	3,342	Valid
3	3,177	3,177	Valid
4	2,463	2,463	Valid
5	3,5	3,5	Valid
6	1	1	Valid
7	4,2	4,2	Valid
8	2,946	2,946	Valid
9	2	2	Valid
10	3,984	3,984	Valid

3.3. Pengujian Sistem Black Box

Pengujian sistem menggunakan *black box* dilakukan untuk melihat apakah tampilan webpagenya sudah valid dan sesuai dengan yang direncanakan. Hasil pengujian sistem dengan *black box* terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Sistem *Black Box*

No	Menu	Perintah & Masukan	Hasil	Status
1.	Petunjuk	Pilih menu petunjuk	Masuk ke menu petunjuk	Valid
2.	Aturan/rule	Pilih menu aturan/rule	Masuk ke menu aturan	Valid
3.	Mulai penghitungan	Pilih ikon rumah atau pilih mulai	Masuk ke menu input penghitungan	Valid
4.	Input	Masukkan nilai variabel alternatif dan batasan nilai variabel	Dapat menginputkan nilai variabel alternatif dan batasan nilai variabel	Valid
5.	Hasil	Pilih hasil perumahan pada menu input	Mendapatkan output hasil perhitungan dan keterangan dari hasil perhitungan	Valid

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah bahwa, sudah dibuat sebuah sistem menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, yang bisa digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada konsumen calon pembeli rumah berbasis website. Harapannya, system ini dapat membantu dalam mengambil keputusan ketika membeli rumah yang sesuai dengan kebutuhannya dengan kriteria luas tanah, luas bangunan, harga rumah, kualitas bangunan yang dipakai, lokasi rumah, kelengkapan ruangan rumah, dan fasilitas umum. Batasan nilai atau rentang nilai pada sistem ini dibuat fleksibel, disesuaikan perspektif user.

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box*, dapat diambil kesimpulan bahwa operasi pada sistem sudah sesuai dengan yang direncanakan atau dirancang. Hal tersebut dibuktikan

dengan hasil penghitungan yang sesuai antara manual dan sistem, juga dapat mengoperasikan dan membuka halaman-halaman menu yang ada pada sistem.

REFERENSI

- [1] B. P. Statistik and K. D. Negeri, "Berita Resmi Statistik Hasil Sensus Penduduk 2020," *Jakarta Badan Pus. Stat.*, 2021, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>.
- [2] T. R. Adiando, Z. Arifin, and D. M. Khairina, "Sistem pendukung keputusan pemilihan rumah tinggal di perumahan menggunakan metode simple additive weighting (saw)(studi kasus: Kota samarinda)," in *Prosiding 2nd SAKTI*, 2017, vol. 2, no. 1.
- [3] A. P. Widyassari and T. Yuwono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah di Kawasan Cepu Menggunakan Analytical Hierarchy Process," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–21, 2019.
- [4] I. Mahendra and P. K. Putri, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah Di Kota Tangerang," *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 1, pp. 36–40, 2019.
- [5] A. Bar, A. Text, and T. It, "Website, Content, and Design Terminology," *University of California UC Riverside*. <https://websites.ucr.edu/media/26/download> (accessed Nov. 04, 2021).
- [6] L. D. Jackson, "Introduction to the Internet and web page design." Southern Utah University, p. 201, 2009, [Online]. Available: <https://www.suu.edu/hss/comm/masters/capstone/project/ljackson.pdf>.
- [7] A. M. Shaltoni, "From websites to social media: exploring the adoption of internet marketing in emerging industrial markets," *J. Bus. Ind. Mark.*, 2017.
- [8] E. Turban, *Decision support and expert systems Management support systems*. Prentice-Hall, Inc., 1995.
- [9] C. Lin and P.-J. Hsieh, "A fuzzy decision support system for strategic portfolio management," *Decis. Support Syst.*, vol. 38, no. 3, pp. 383–398, 2004.
- [10] L. Wei *et al.*, "A decision support system for urban infrastructure inter-asset management employing domain ontologies and qualitative uncertainty-based reasoning," *Expert Syst. Appl.*, vol. 158, p. 113461, 2020.
- [11] F. R. Napitupulu, M. A. Irwansyah, and H. Priyanto, "Sistem Informasi Jual Beli Rumah dengan Fitur Rekomendasi Harga Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 5, no. 3, pp. 308–315, 2019.
- [12] R. Efendi, E. Ernawati, and R. Hidayati, "Aplikasi Fuzzy Database model Tahani dalam memberikan rekomendasi pembelian rumah berbasis web," *Pseudocode*, vol. 1, no. 1, pp. 32–43, 2014.
- [13] M. Azhari and A. Septiarini, "Penerapan Fuzzy Tahani Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pembelian Rumah Di Kota Samarinda," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 56–60, 2016.
- [14] S. A. Ritonga, "Penggunaan Fuzzy Database Dalam Rekomendasi Pembelian Perumahan Berbasis Sistem Pendukung Keputusan," 2010.
- [15] T. E. Ruslandhi, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah Berbasis Web Menggunakan Basisdata Fuzzy Dengan Metode Tahani," 2007.

- [16] H. J. Zimmermann, "Fuzzy set theory," *Wiley Interdiscip. Rev. Comput. Stat.*, vol. 2, no. 3, pp. 317–332, 2010, doi: 10.1002/wics.82.
- [17] H. Fakhravar, "Quantifying Uncertainty in Risk Assessment using Fuzzy Theory," *arXiv Prepr. arXiv2009.09334*, 2020.
- [18] I. Wahyuni, W. F. Mahmudy, and A. Iriany, "Rainfall prediction in Tengger region Indonesia using Tsukamoto fuzzy inference system," in *2016 1st International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2016, pp. 130–135.
- [19] S. Nidhra and J. Dondeti, "Black box and white box testing techniques-a literature review," *Int. J. Embed. Syst. Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–50, 2012.
- [20] M. E. Khan and F. Khan, "A comparative study of white box, black box and grey box testing techniques," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 3, no. 6, 2012.
- [21] M. L. Larrea, "Black-box testing technique for information visualization. Sequencing constraints with low-level interactions," *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 17, 2017.
- [22] W. Kaswidjanti, "Implementasi Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah," *Telemat. J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, 2014.