

# SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN RUMAH TIDAK LAYAK HUNI

Made Agus Januharsa<sup>1)</sup>, I Made Candiasa<sup>2)</sup>, Dewa Gede Hendra Divayana<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Ilmu Komputer Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha  
email: agus.januharsa@undiksha.ac.id, candiasa@undiksha.ac.id, hendra.divayana@undiksha.ac.id

## ABSTRAK

Kepala Dinas Perumahan Kawasan Permukiman dan Pertanahan Buleleng mencatat sekitar 5.000 Kepala Keluarga yang tersebar di seluruh kecamatan di Buleleng memiliki rumah kurang layak huni, sehingga perlu mendapatkan bantuan pemerintah. Pendistribusian bantuan bedah rumah untuk rumah tidak layak huni harus tepat sasaran sesuai dengan kondisi di lapangan, sehingga memerlukan sistem pendukung keputusan. Penelitian ini melakukan analisis untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan penentuan rumah tidak layak huni dengan metode Tsukamoto. Metode Tsukamoto menggunakan aturan IF-THEN yang harus diwakili oleh suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output dari hasil inferensi pada setiap aturan diberikan secara eksplisit berdasarkan alpha predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan rata-rata terbobot dari setiap output rule. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data rumah tidak layak huni dalam kurun waktu 3 tahun terakhir pada Dinas Perumahan, Permukiman, dan Pertanahan Kabupaten Buleleng. Data yang digunakan sebanyak 440 data dengan 3 variabel yaitu variabel kondisi rumah dengan 13 parameter, variabel kondisi ekonomi dengan 1 parameter serta variabel jumlah kuota bantuan dengan 1 parameter. Data kerusakan tersebut dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu ringan, sedang dan berat. Pengujian, prototipe sistem dilakukan dengan metode *black box* dan *User Acceptance Test* (UAT). Hasil uji *black box* menyatakan bahwa, output yang dihasilkan sistem sudah sesuai dengan harapan. Hasil uji UAT menunjukkan bahwa prototipe sistem sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan proses bisnis, sedangkan pengujian akurasi sistem dengan menggunakan *confusion matrix* didapatkan akurasi yang sangat baik.

**Kata Kunci** : penentuan rumah tidak layak huni, sistem pendukung keputusan, metode Tsukamoto

## ABSTRACT

The Head of the Buleleng Settlement and Land Housing Agency noted that around 5,000 heads of families spread across all sub-districts in Buleleng had houses that were uninhabitable, so they needed government assistance. The distribution of house renovation assistance for uninhabitable houses must be right on target according to the conditions in the field, so that it requires a decision support system for determining uninhabitable houses. This study analyzes the determination of uninhabitable houses using the Tsukamoto method. The Tsukamoto method uses IF-THEN rules which must be represented by a fuzzy set with a monotonous membership function. The output of the inference results for each rule is given explicitly based on the  $\alpha$ -predicate. The final result is obtained with the weighted average of each output rule. The data used in this study is data on damage to uninhabitable houses in the last 3 years at the Housing, Settlement and Land Affairs Office of Buleleng Regency. The data used were 440 data with 3 variables, namely the variable condition of the house with 13 parameters, the variable economic conditions with 1 parameters and the variable amount of aid quota with 1 parameter. The damage data is grouped into 3 groups, namely mild, moderate and severe. Testing, system prototypes are carried out using the black box method and the User Acceptance Test (UAT). The black box test results state that the output produced by the system is in line with expectations. The results of the UAT test show that the system prototype is running well and in accordance with business processes, while testing the accuracy of the system using the confusion matrix obtained an accuracy of 90%, with a precision of 100% and a recall of 92%.

**Keywords** : determination of uninhabitable houses, decision support system, Tsukamoto method

## 1. PENDAHULUAN

Bedah rumah merupakan salah satu program pemerintah bagi penduduk miskin yang harus diselesaikan, terutama dalam pendistribusian bantuan rumah tidak layak huni yang harus tepat sasaran sesuai dengan kondisi di lapangan. Bantuan rumah tidak layak huni bersumber dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Pemerintah daerah khususnya kabupaten mendapatkan kewenangan untuk mengelola bantuan rumah tidak layak huni. Proses penilaian yang dilakukan fasilitator dalam

menentukan rumah tidak layak huni adalah melakukan observasi langsung dilapangan kemudian menilai tingkat kerusakan berdasarkan pada parameter yang sudah ditentukan. Nilai kerusakan tersebut dihitung secara manual, sehingga tim pelaksana sulit menentukan penduduk miskin yang menerima bantuan di tengah banyaknya data penduduk miskin di Kabupaten Buleleng. Selain itu hasil yang didapatkan dari proses perhitungan hanya berupa status layak atau tidak untuk mendapatkan bantuan. Tim pelaksana juga sulit melakukan perhitungan untuk data yang besar dan berpengaruh pada tingkat akurasi data serta dibutuhkan efisiensi waktu pengolahan data untuk menentukan rumah tidak layak huni berdasarkan parameter yang digunakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk menentukan rumah tidak layak huni berdasarkan ranking atau kuota sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.

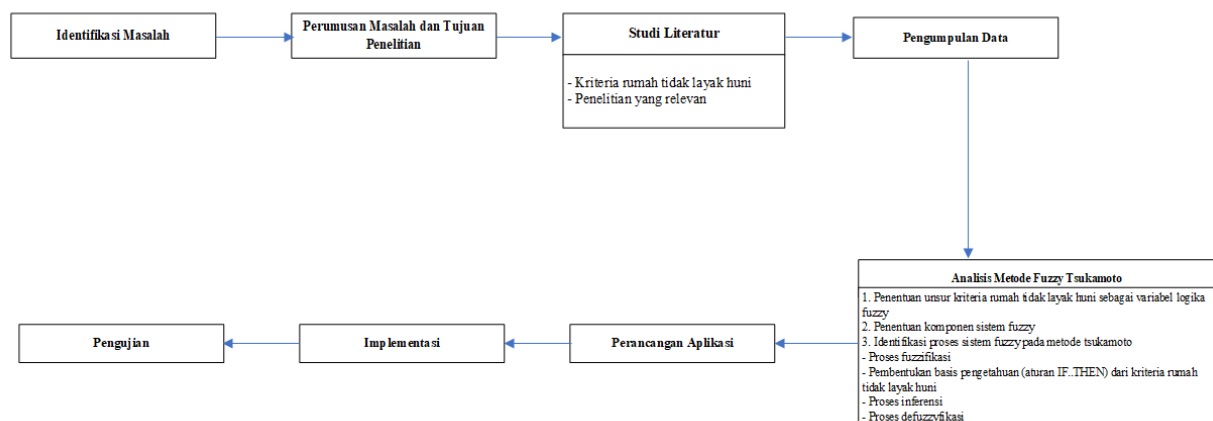
Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah metode atau metodologi yang membantu proses pengambilan keputusan dengan menentukan alternatif dan kriteria hasil penelitian. SPK menggunakan kriteria seperti kondisi ekonomi, kondisi rumah, dan kuota bantuan untuk menentukan alternatif terbaik yang berhak menerima bantuan bedah rumah.

Metode fuzzy Tsukamoto merupakan metode yang toleran terhadap data dan sangat fleksibel. Keunggulan dari metode Tsukamoto adalah bersifat intuitif dan memberikan tanggapan jawaban berdasarkan informasi yang tidak tepat, ambigu dan bersifat kualitatif [1]. Metode yager juga merupakan salah satu penyelesaian masalah yang dapat digunakan pada penelitian ini. Metode Tsukamoto dipilih karena kemampuannya dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit, mudah dipahami, toleran terhadap data yang tidak akurat dan dapat memodelkan fungsi nonlinier yang sangat kompleks. [2]. Selain itu metode Tsukamoto memiliki beberapa kelebihan yang menonjol yaitu dapat mendefinisikan nilai yang kabur dari inputan penilaian, membangun, serta mengaplikasikan pengalaman-pengalaman dari pakar-pakar secara langsung sehingga tidak melalui proses pelatihan [3]. Metode Tsukamoto didasarkan pada konsep penalaran monoton, dan pada metode penalaran secara monoton, nilai crisp pada daerah konsekuen dapat diperoleh secara langsung berdasarkan fire strength pada antensedennya, kemudian salah satu syarat yang harus dipenuhi pada metode ini adalah himpunan fuzzy pada konsekuennya harus bersifat monoton, baik monoton naik maupun monoton turun [4]. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ - predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot [5].

Kondisi ekonomi, kondisi rumah dan kuota bantuan digunakan sebagai variabel yang akan direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan fuzzy. Selanjutnya metode fuzzy tsukamoto untuk menentukan rumah tidak layak huni diterapkan dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK), kemudian SPK akan mengolah data-data tersebut dengan metode tsukamoto dan akan menampilkan keluaran (output) berupa keputusan bantuan rumah tidak layak huni [6].

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan, yaitu Pengumpulan Data, Analisis Metode Fuzzy Tsukamoto, Perancangan Aplikasi, Implementasi dan Pengujian. Tahapan secara detail dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

## A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kerusakan rumah tahun 2022 yang diperoleh dari Dinas Perumahan, Permukiman, dan Pertanahan Kabupaten Buleleng. Data tersebut nantinya akan digunakan sebagai data variabel input pada sistem pendukung keputusan.

## B. Analisis Metode Fuzzy Tsukamoto

Analisis dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan, meliputi analisis rancangan implementasi penentuan rumah tidak layak huni dan analisis komponen aplikasi sistem pendukung keputusan menggunakan metode Tsukamoto. Metode Tsukamoto adalah metode dalam pengambilan keputusan yang menggunakan aturan atau rules berbentuk “sebab akibat” atau “if-then” [7]. Pada metode Tsukamoto, terdapat empat langkah untuk menentukan rumah tidak layak huni berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tahapan analisis terdiri dari penentuan unsur kriteria, pembentukan himpunan fuzzy, fuzzifikasi, inferensi fuzzy dan defuzzifikasi [8].

Tabel 1. Tahapan metode Tsukamoto

Proses	Penjelasan
Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i>	Himpunan fuzzy merupakan pembentukan rentang-rentang nilai berdasarkan variabel yang sudah ditentukan [9].
Fuzzifikasi	Proses pengolahan untuk merubah nilai input kondisi menjadi variabel linguistik yang digunakan sebagai input menggunakan fungsi keanggotaan variabel <i>fuzzy</i> ditentukan dengan menghitung relasi AND antara semesta himpunan <i>fuzzy</i> penyusun [10].
Inferensi ( <i>Base Rule</i> )	Tahapan ini adalah menentukan nilai $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan ( $a_1, a_2, a_3, a_4 \dots a_n$ ) melalui proses menggunakan fungsi implikasi MIN. Selanjutnya, nilai $\alpha$ -predikat masing-masing digunakan untuk menghitung hasil inferensi secara tegas ( <i>crisp</i> ) dari masing-masing aturan ( $z_1, z_2, z_3, z_4 \dots z_n$ ). untuk dijadikan sebagai basis pengetahuan untuk penarikan kesimpulan [11].
Defuzzifikasi	Proses menentukan nilai hasil yang tegas ( $Z$ ) yang ditemukan dengan mengubah masukan, yang terdiri dari himpunan <i>fuzzy</i> yang dihasilkan dari komposisi aturan <i>fuzzy</i> , menjadi suatu bilangan pada domain himpunan <i>fuzzy</i> [12].

### Contoh kasus :

Berdasarkan data yang diperoleh dari Disperkimta, salah seorang pendaftar bedah rumah memiliki penghasilan per bulan Rp 450.000, dan persentase kerusakan rumah pendaftar tersebut adalah 80 %, serta kuota bantuan bedah rumah di Kabupaten Buleleng ada 180 bantuan bedah rumah. Bagaimanakah pengambilan keputusan bantuan bedah rumah untuk pendaftar?

#### 1. Memodelkan variabel fuzzy (Fuzzifikasi)

Proses fuzzifikasi dilakukan dengan menentukan derajat keanggotaan himpunan Fuzzy penyusun variabel. Derajat keanggotaan variabel Fuzzy ditentukan dengan menghitung relasi AND antara semesta himpunan Fuzzy penyusun [13].

Ada 3 variabel fuzzy yang akan dimodelkan , yaitu : variabel kondisi ekonomi , variabel kondisi rumah, dan variabel kuota bantuan.

- Variabel Kondisi Ekonomi terdiri dari 3 himpunan, yaitu : MISKIN, MENENGAH, KAYA. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy MISKIN, MENENGAH, dan KAYA adalah

$$\mu_{MISKIN}[x] = \begin{cases} \frac{500 - x}{500 - 250}, & 250 \leq x \leq 500 \\ 0, & x \geq 500 \end{cases}$$

$$\mu_{MENENGAH}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 250 \text{ atau } x \geq 1000 \\ \frac{x-250}{500-250}, & 250 \leq x \leq 500 \\ \frac{500-x}{500-1000}, & 500 \leq x \leq 1000 \end{cases}$$

$$\mu_{KAYA}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 500 \text{ atau } x \geq 1500 \\ \frac{x-500}{1000-500}, & 500 \leq x \leq 1000 \\ \frac{1500-x}{1500-1000}, & 1000 \leq x \leq 1500 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan MISKIN, MENENGAH, KAYA dari variabel Kondisi Ekonomi yang dapat dicari dengan :

$$\begin{aligned} \mu_{MISKIN}[450] &= (500-450)/(500-250) \\ \mu_{MENENGAH}[450] &= (450-250)/(500-250) \\ \mu_{KAYA}[450] &= 0 \end{aligned}$$

- b. Variabel Kondisi Rumah terdiri dari 3 himpunan, yaitu : RINGAN, SEDANG, BERAT. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy RINGAN, SEDANG, BERAT adalah

$$\mu_{RINGAN}[y] = \begin{cases} \frac{45-y}{45-0}, & 0 \leq y \leq 45 \\ 0, & y \geq 45 \end{cases}$$

$$\mu_{SEDANG}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 0 \text{ atau } y \geq 100 \\ \frac{y-0}{45-0}, & 0 \leq y \leq 45 \\ \frac{45-y}{100-45}, & 45 \leq y \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{BERAT}[x] = \begin{cases} 0, & y \leq 45 \\ \frac{y-45}{100-45}, & 45 \leq y \leq 100 \\ 1, & y \geq 100 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan RINGAN, SEDANG, BERAT dari variabel Kondisi Rumah yang dapat dicari dengan :

$$\begin{aligned} \mu_{RINGAN}[80] &= 0 \\ \mu_{SEDANG}[80] &= 0 \\ \mu_{BERAT}[80] &= (80-45)/(100-45) \end{aligned}$$

- c. Variabel Kuota Bantuan terdiri dari 3 himpunan, yaitu : SEDIKIT, SEDANG, BANYAK. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT, SEDANG, BANYAK adalah

$$\mu_{SEDIKIT}[z] = \begin{cases} \frac{50-z}{50-10}, & 1 \leq z \leq 50 \\ 0, & z \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{SEDANG}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 40 \text{ atau } z \geq 160 \\ \frac{z-40}{100-40}, & 40 \leq z \leq 100 \\ \frac{100-z}{160-100}, & 100 \leq z \leq 160 \end{cases}$$

$$\mu_{BANYAK}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 150 \\ \frac{z-150}{250-150}, & 150 \leq z \leq 250 \\ 1, & z \geq 250 \end{cases}$$

Nilai keanggotaan himpunan SEDIKIT, SEDANG, BANYAK dari variabel Kuota Bantuan yang dapat dicari dengan :

$$\begin{aligned}\mu_{SEDIKIT}[180] &= 0 \\ \mu_{SEDANG}[180] &= 0 \\ \mu_{BANYAK}[180] &= (180-150)/(250-150)\end{aligned}$$

## 2. Inferensi

### a. [R25] IF Kondisi Ekonomi MISKIN AND Kondisi Rumah Rusak BERAT AND Kuota Bantuan BANYAK THEN Bedah Rumah Penuh;

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan fuzzy [R25] yang dinotasikan dengan  $\alpha_{25}$  diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_{25} = \mu_{\text{KondisiekonomiMISKIN}} \cap \mu_{\text{RumahrusakBERAT}} \cap \mu_{\text{Kuotabantuan BANYAK}}$$

$$\alpha_{25} = \min ( \mu_{\text{KondisiekonomiMISKIN}[x]}, \mu_{\text{RumahrusakBERAT}} [y], \mu_{\text{KuotabantuanBANYAK}}[z] )$$

$$\alpha_{25} = (0.2, 0.6, 0.3)$$

$$\alpha_{25} = 0.2$$

### b. [R26] IF Kondisi Ekonomi MENENGAH AND Kondisi Rumah Rusak BERAT AND Kuota Bantuan BANYAK THEN Bedah Rumah Penuh;

Nilai keanggotaan anteseden untuk aturan fuzzy [R26] yang dinotasikan dengan  $\alpha_{26}$  diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_{26} = \mu_{\text{KondisiekonomiMENENGAH}} \cap \mu_{\text{RumahrusakBERAT}} \cap \mu_{\text{Kuotabantuan BANYAK}}$$

$$\alpha_{26} = \min ( \mu_{\text{KondisiekonomiMENENGAH}}[x], \mu_{\text{RumahrusakBERAT}} [y], \mu_{\text{KuotabantuanBANYAK}}[z] )$$

$$\alpha_{26} = (0.8, 0.6, 0.3)$$

$$\alpha_{26} = 0.3$$

## 3. Menentukan Output Crisp (Defuzzifikasi)

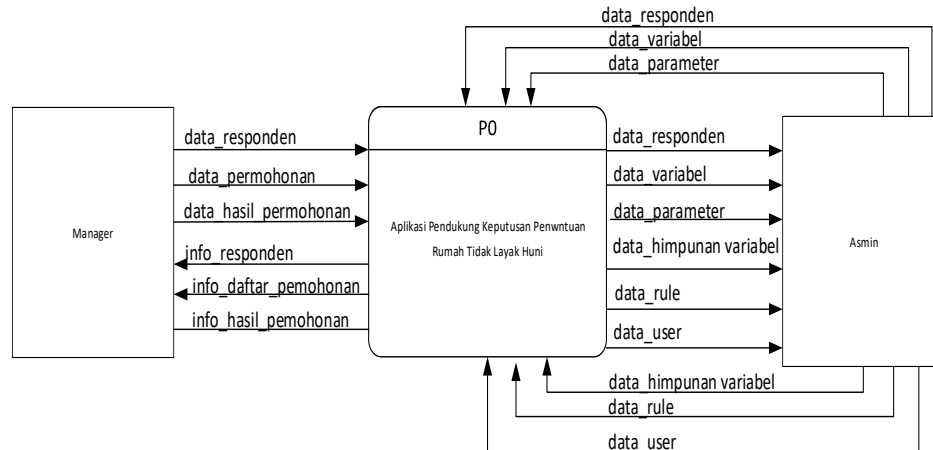
Ada banyak metode Defuzzifikasi yang dipublikasikan dalam berbagai masalah diantaranya: centroid metode, heigh metode, first (or last) of maxima, mean max metode dan weighted average [14]. Pada penelitian ini, penentuan output crisp menggunakan defuzzifikasi rata-rata terpusat, yaitu :

$$\begin{aligned}Z &= \frac{(\alpha_{25})(z_{25}) + (\alpha_{26})(z_{26})}{\alpha_{25} + \alpha_{26}} \\ &= \frac{(0,2)(93) + (0,3)(89,5)}{0,2 + 0,3} \\ Z &= 90,9\end{aligned}$$

## C. Metode Perancangan Sistem

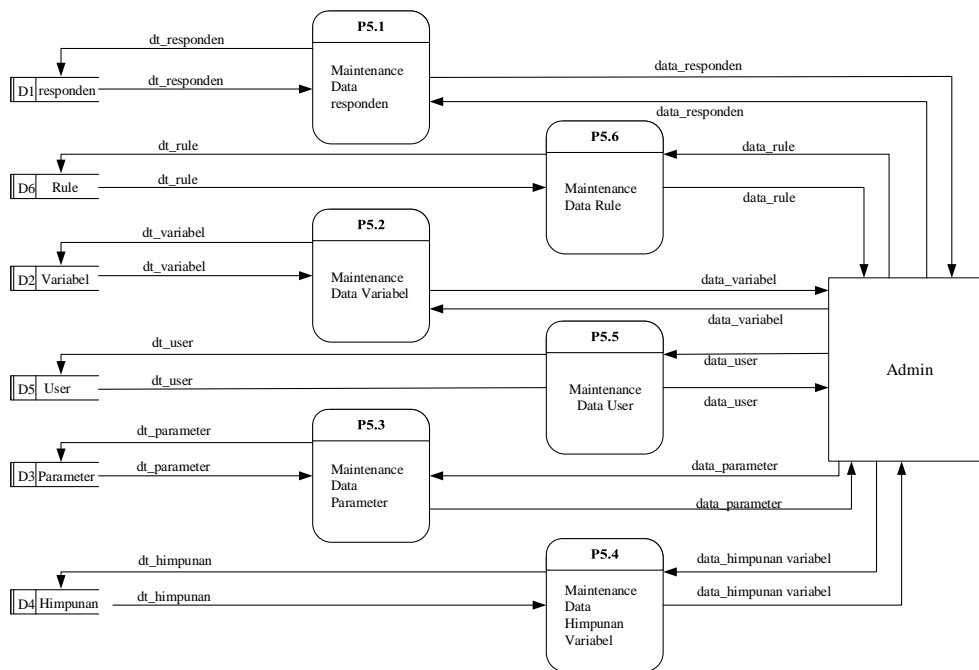
Perancangan sistem merupakan fase perancangan untuk elemen-elemen komputer yang akan menggunakan sistem yaitu pemilihan peralatan dan program komputer untuk sistem yang baru. Tujuannya adalah memberikan gambaran yang jelas kepada pengguna mengenai rancangan yang telah diusulkan. Rancangan sistem dapat digambarkan dengan beberapa metode, Data Flow Diagram (DFD), sampai Entity Relationship Diagram (ERD) [15].

1. Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 2 DFD Level 0

Pada gambar 2, diagram konteks mempunyai dua entitas yaitu admin dan manager. Pada sistem ini admin menginputkan data responden, data variabel, data parameter, data himpunan, data rule dan data user kedalam sistem, kemudian sistem memproses inputan dan memeberikan informasi berupa jenis bantuan bedah rumah. Berikut Gambar 3 Diagram Aliran Data Level 1.

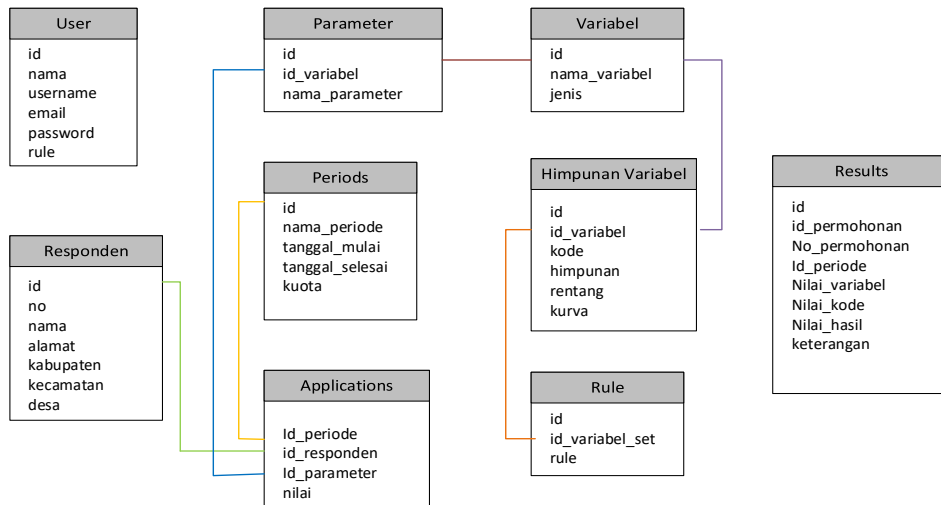


Gambar 3 DFD Level 1

Proses yang terjadi dalam Diagram Alir Data Level 1 adalah admin mengisi data responden yang disimpan data store 'Responden', data variabel yang disimpan ke dalam data store "Variabel", data parameter yang disimpan ke dalam data store 'Parameter', data himpunan variabel yang disimpan ke dalam store 'Himpunan', data rule yang disimpan ke dalam store 'Rule' dan data user yang disimpan ke dalam store 'User'. Proses pengolahan data fuzzifikasi pada SPK dilakukan pada level 'Manager' untuk memberikan informasi berupa responden yang akan mendapatkan bantuan bedah rumah.

## 2. Entity Relation Diagram (ERD)

ERD (Entity Relationship Diagram) merupakan suatu bentuk yang didasarkan pada dunia nyata yang tersusun atas objek-objek dasar yang disebut entitas yang saling berhubungan antara entitas yang satu dengan yang lain pada sebuah database, seperti Gambar 4.



Gambar 4 Entity Relation Diagram

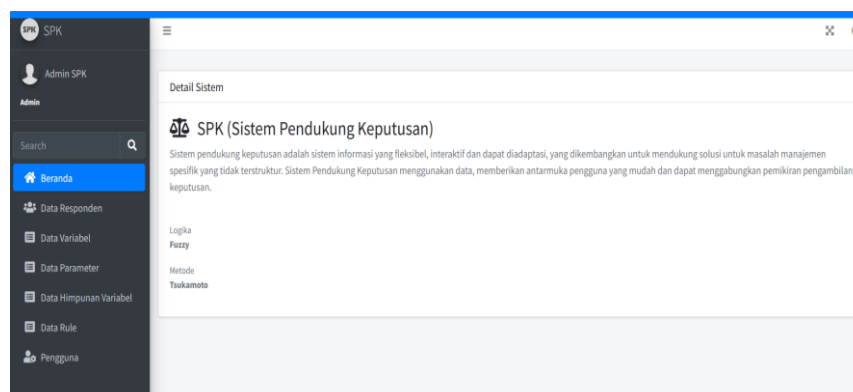
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Implementasi

Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah teknologi aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web dapat berupa program yang dapat berdiri sendiri dan berjalan di lingkungan internet, sehingga setiap pengguna (user) dapat menggunakan aplikasi ini dengan mudah dan cepat melalui situs web. Diharapkan sistem berbasis web ini akan memudahkan perhitungan dalam menentukan rumah tidak huni.

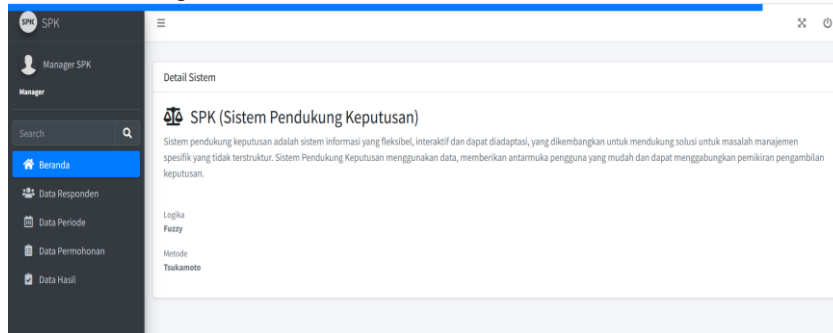
Implementasi sistem dibangun berdasarkan komponen-komponen utama sistem yang sudah dirancang sebelumnya yang digunakan sebagai tolak ukur, pengujian dan analisis hasil pengembangan sistem. Implementasi sistem juga merupakan sebuah proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dikembangkan sesuai dengan perancangan. Selain untuk mengetahui bagaimana aplikasi berjalan dan mengidentifikasi kesalahan saat pengembangan sistem dan melakukan perbaikan. Implementasi ini memberikan penjelasan tentang proses pembuatan, serta fungsi aplikasi dan tampilan desain. Berikut tampilan halaman yang ada dalam aplikasi.

#### 1. Halaman Dashboard Admin



**Gambar 4 Dashboard Administrator**

2. Halaman Dashboard Manager



**Gambar 5 Dashboard Manager**

3. Halaman Hasil Perhitungan

No	No Permohonan	Periode	Nama	Kecamatan	Desa	Nilai Variabel			Hasil (%)	Keterangan	Aksi
						Kondisi Ekonomi	Rumah Rusak	Kuota Bantuan			
11	0000013	2022	Responden 13	Buleleng	Anturan	800	86.02	180	89.50%	Bedah Rumah Penuh	Detail
12	0000008	2022	Responden 8	Buleleng	Anturan	800	85.32	180	89.50%	Bedah Rumah Penuh	Detail
13	0000010	2022	Responden 10	Buleleng	Anturan	800	64.79	180	89.50%	Bedah Rumah Penuh	Detail
14	0000017	2022	Responden 17	Buleleng	Anturan	1300	87.59	180	30.00%	Tidak Dapat Bedah Rumah	Detail
15	0000015	2022	Responden 15	Buleleng	Anturan	1300	87.23	180	30.00%	Tidak Dapat Bedah Rumah	Detail
16	0000020	2022	Responden 20	Buleleng	Anturan	1300	86.64	180	30.00%	Tidak Dapat Bedah Rumah	Detail

**Gambar 4 Hasil Perhitungan**

4. Halaman Detail Perhitungan

Data Permohonan				Nilai Variabel		
No Permohonan	Tanggal	No Responden	Nama	Kondisi Ekonomi	Rumah Rusak	Kuota Bantuan
0000003	25-07-2023	000675	Responden 3	450	51.37	180

Data Rule, Predikat (α), dan Hasil Inferensi (z)						
No	Rule	μ Kondisi Ekonomi	μ Rumah Rusak	μ Kuota Bantuan	α Minimum	z Evaluasi Penilaian
1	R22	Miskin 0.2	Medium 0	Banyak 0.3	0	100
2	R23	Menengah 0.8	Medium 0	Banyak 0.3	0	100
3	R25	Miskin 0.2	Berat 0.12	Banyak 0.3	0.12	95.95
4	R26	Menengah 0.8	Berat 0.12	Banyak 0.3	0.12	95.95

Defuzzyfikasi

$$Z = \frac{(0)(100) + (0)(100) + (0.12)(95.95) + (0.12)(95.95)}{0 + 0 + 0.12 + 0.12} = 95.95\%$$

Kesimpulan: **Bedah Rumah Penuh**

**Gambar 5 Detail Hasil Perhitungan**

**B. PENGUJIAN SISTEM**

Pada tahap ini dilakukan dua pengujian yaitu pengujian dengan metode *black box* untuk menguji input dan output sistem dan pengujian *User Acceptance Testing (UAT)* untuk mengetahui apakah prototipe sistem dibangun sesuai dengan hasil analisa perancangan dan telah memenuhi kebutuhan pengguna. Adapun hasil pengujiannya adalah sebagai berikut.



Tabel 2. Hasil Pengujian UAT

No	Pertanyaan	A	B	C	D	E	Jumlah	Rata-rata	Persentase dari Bobot Maksimal
1	Apakah tata letak menu serta isi pada setiap menu dalam sistem sudah rapi?	0	16	3	0	0	19	3.8	76%
2	Apakah menu-menu yang ada dalam sistem mudah dipahami?	5	8	6	0	0	19	3.8	76%
3	Apakah fitur-fitur yang ada dalam sistem sudah berjalan dengan baik?	0	20	0	0	0	20	4	80%
4	Apakah informasi responden yang dihasilkan oleh sistem sudah lengkap?	0	9	9	0	0	18	3.6	72%
5	Apakah fitur data permohonan dapat membantu dalam menentukan kriteria rumah tidak layak huni ?	5	16	0	0	0	21	4.2	84%
6	Apakah fitur data hasil membantu menentukan rumah tidak layak huni ?	10	12	0	0	0	22	4.4	88%
7	Apakah sistem ini sudah sesuai dengan proses bisnis dalam penentuan rumah tidak layak huni ?	0	12	6	0	0	18	3.6	72%
8	Apakah sistem ini memberikan kemudahan dalam operasional penentuan rumah tidak layak huni ?	5	12	3	0	0	20	4	80%

### C. PENGUJIAN AKURASI

Pengujian akurasi dilakukan melalui uji pakar untuk menguji performansi metode yang digunakan dalam membangun sistem pendukung keputusan penentuan rumah tidak layak huni. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3. *Confusion Matrix*

		<i>Predicted Class</i>	
		Positif	Negatif
<i>Actual Class</i>	Positif	11	2
	Negatif	0	7

Setelah sistem melakukan klasifikasi, lalu hitung nilai precision, recall, dan akurasinya.

$$Akurasi = \frac{11 + 7}{11 + 2 + 0 + 7} = 0,85 = 90 \%$$

$$Precision = \frac{11}{11 + 0} = 1 = 100 \%$$

$$Recall = \frac{11}{10 + 2} = 0,92 = 92 \%$$

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan metode *Tsukamoto*, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dengan metode *fuzzy Tsukamoto* dibuat sesuai dengan perancangan dan dapat digunakan dalam merekomendasikan keputusan untuk menentukan rumah tidak layak huni.
2. Sistem pendukung keputusan ini memiliki kinerja sistem yang mampu berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian *Black Box* dan UAT dengan nilai presentase sebesar 76% untuk menu, 80% untuk fitur dan untuk kemudahan dalam operasional, 72 % untuk proses bisnis dan informasi pemohon, 84% untuk fitur data permohonan serta 88% untuk data hasil penentuan rumah tidak layak huni.
3. Hasil akurasi menggunakan metode *Tsukamoto* diperoleh akurasi sebesar 90%, dengan precision 100% dan recall sebesar 92%. Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian akurasi ini adalah bahwa *confusion matrix* dapat digunakan sebagai metode pengujian sistem.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Z. Arifin and M. N. Salafinah, "Implementasi Teori Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Jember," *ARITMATIKA J. Ris. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–35, 2020, doi: 10.35719/aritmatika.v1i1.2.
- [2] A. Riadi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Pembangunan Rumah Layak Huni Pada Desa Sipayo," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 61–67, 2019, doi: 10.51876/simtek.v4i1.49.
- [3] A. A. Syahidi, F. Biabdillah, and F. A. Bachtar, "Perancangan Dan Implementasi Fuzzy Inference System ( FIS ) Design And Implementation Of Fuzzy Inference System ( FIS ) Tsukamoto Method On Determination Of Dormitory Residents," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 55–62, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201961228.
- [4] Graha Prakarsa and V. M. Nasution, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Tsukamoto," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 414–421, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1224.
- [5] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [6] A. Prayogi, E. Santoso, and Sutrisno, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Jumlah Produksi Nanas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi kasus PT.Great Giant Pineapple)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 2032–2037, 2018.
- [7] R. Akbar and S. 'Uyun, "Penentuan Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Fuzzy Tsukamoto Dengan Perbandingan Rule Pakar dan Decision Tree (Studi Kasus : SDN 37 Bengkulu Selatan)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 4, p. 651, 2021, doi: 10.25126/jtiik.0813191.
- [8] F. Zuli *et al.*, "Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT ' S Vol . 13 No 1 Maret 2017 PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN PESERTA ASURANSI JIWA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO – FAKULTAS TEKNIK Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT ' S Vol . 13 No 1 Maret 2017," *J. Ilm. Fak. Tek. LIMIT'S*, vol. 13, no. 1, p. 11, 2017.
- [9] F. Satria and A. J. P. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 130–149, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i1.3944.
- [10] E. W. Hary Candana, I. Gede, A. Gunadi, and D. G. H. Divayana, "Perbandingan Fuzzy Tsukamoto, Mamdini Dan Sugeno Dalam Penentuan Hari Baik Pernikahan Berdasarkan Wariga Menggunakan Confusion Matrix," *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 14–22, 2021.
- [11] D. A. N. Wulandari and A. Prasetyo, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–33, 2018,

- doi: 10.31311/ji.v5i1.2440.
- [12] A. P. Widyassari, T. Elektro, S. Tinggi, and T. Ronggolawe, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Calon Penerima RASKIN di Kasiman Bojonegoro," vol. 4, no. 2, pp. 157–163, 2021.
- [13] S. Fadli, M. Ashari, and S. Saikin, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 300–308, 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2305.
- [14] M. B. S. Adib, A. C. Fauzan, N. N. Choiriyah, and I. Kurniawan, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Opak Gambir," *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 26–36, 2020, doi: 10.28926/ilkomnika.v2i1.27.
- [15] A. P. Kusuma, W. D. Puspitasari, and T. Gustiyoto, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Jumlah Produksi Seragam Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–14, 2018, doi: 10.35457/antivirus.v12i1.431.