

# Implementation of the Fuzzy Tsukamoto Method To Early Detection Types of Gastric Diseases

## [Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendeteksi Dini Jenis Penyakit Pada Lambung]

Rizka Nur Kholifah<sup>1)</sup>, Nuril Lutvi Azizah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [nurillutviazizah@umsida.ac.id](mailto:nurillutviazizah@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The stomach is a vital organ in the human digestive system. Gastric diseases are significant health issues and often underestimated. Stomach ailments can be caused by factors like poor dietary habits, stress, and bacterial infections. Initial symptoms of stomach diseases can be confusing due to their similarity with other stomach conditions, making accurate diagnosis crucial. In efforts to improve the diagnostic process for stomach diseases, the use of expert systems in the field of medicine is becoming increasingly important. Expert systems are computer programs capable of mimicking an expert's ability to analyze symptoms. With expert systems, patients and doctors can obtain more accurate information about diseases based on experienced symptoms, facilitating early treatment. This system can facilitate the general public in identifying what disease they are suffering from by consulting through an expert system using the fuzzy tsukamoto method.*

**Keywords** – gastric disease; tsukamoto fuzzy; expert system

**Abstrak.** *Lambung merupakan organ penting dalam sistem pencernaan manusia. Penyakit lambung merupakan masalah kesehatan yang signifikan dan seringkali dianggap remeh. Penyakit lambung dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti pola makan yang tidak baik, stress, dan infeksi bakteri. Gejala awal penyakit lambung dapat membingungkan karena banyak kemiripan dengan gejala penyakit lambung yang lain, sehingga diagnosa yang tepat sangatlah penting. Dalam upaya untuk meningkatkan proses diagnosa dan penyakit lambung, pengguna sistem pakar dalam bidang kedokteran menjadi semakin penting. Dengan sistem pakar, pasien dan dokter dapat mendapatkan informasi yang lebih akurat tentang penyakit berdasarkan gejala yang dirasakan, sehingga pengobatan dapat dimulai dari awal. Namun, penting diingat bahwa sistem pakar hanya dapat menjadi alat bantu dalam proses diagnosis dan pengobatan.*

**Kata Kunci** – penyakit lambung; fuzzy tsukamoto; sistem pakar

## I. PENDAHULUAN

Lambung adalah salah satu organ penting bagi manusia karena merupakan salah satu organ pencernaan untuk mencerna makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh manusia [1]. Penyakit lambung adalah salah satu penyakit yang tidak boleh dianggap sepele atau remeh. Kenapa demikian? Karena jika membiarkan penyakit lambung dapat menimbulkan komplikasi atau munculnya penyakit-penyakit lain. Apabila tidak segera ditangani dengan benar, bisa menyebabkan kematian. Penyakit lambung juga bisa disebabkan oleh stress, pola makan yang tidak teratur, juga bakteri yang menginfeksi [2]. Dalam melakukan pengobatan seperti pada penyakit lambung, masyarakat pada umumnya lebih memilih melakukan pengobatan secara mandiri dengan melihat gejala yang muncul karena dinilai lebih ekonomis dan hemat tenaga [3].

Gejala penyakit adalah kondisi awal saat penyakit datang. Dari gejala awal yang dirasakan, penderita penyakit dapat melakukan prediksi untuk mengetahui penyakit apa yang sedang diderita. Dari perkembangan teknologi di bidang kedokteran masa kini dapat diterapkan sistem pakar guna mengetahui resiko yang timbul dari gejala yang dirasakan [4]. Sistem pakar yaitu program komputer yang bisa menyerupai kemampuan seorang pakar. Dapat diartikan bahwa program komputer ini dapat menyerupai kemampuan manusia yang memiliki keahlian khusus [5]. Berdasarkan masalah yang telah disampaikan di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendeteksi Dini Penyakit Lambung”. Sistem pakar ini dibangun dengan tujuan dapat mendeteksi secara dini penyakit lambung yaitu maag, dispepsia, GERD dan gastritis dengan memasukkan gejala yang dialami oleh penderita.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu dan memudahkan masyarakat dalam mengetahui penyakit-penyakit yang ada di lambung secara dini dan dapat dengan segera melakukan penanganan guna mencegah munculnya penyakit-penyakit lain yang disebabkan oleh penyakit lambung.

## II. METODE

Pada bab ini menggunakan metode pengumpulan data yaitu berupa pengisian kuesioner untuk pengambilan data yang dikhususkan untuk usia 17 tahun keatas dan juga melakukan metode pengumpulan data wawancara atau interview yang berfungsi untuk memperoleh data gejala-gejala penyakit pada lambung dari pakar. Setelah data terkumpul, tahapan selanjutnya yaitu data mentah diolah menggunakan metode fuzzy tsukamoto dan membuat perancangan sistem.

### A. Metode Fuzzy

Fuzzy Tsukamoto memiliki arti yaitu salah satu jenis sistem inferensi yang mempunyai fungsi keanggotaan yang sama [6]. Metode fuzzy Tsukamoto lebih intuitif, dan dapat diterima oleh banyak pihak. Sehingga lebih cocok digunakan untuk masukan yang diterima dari manusia bukan mesin [7]. Ada beberapa tahapan dalam metode Fuzzy Tsukamoto yaitu:

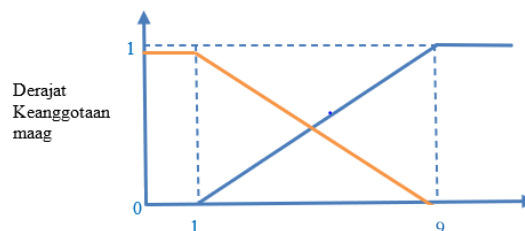
#### a. Fuzzifikasi

Tahapan ini adalah tahapan pembentukan himpunan fuzzy yang terdiri dari variabel *input* dan juga variabel *output* [8]. Variabel tersebut dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy. Berikut adalah tabel himpunan fuzzy :

**Tabel 1.** Himpunan Fuzzy [9]

Variabel		Himpunan Fuzzy		Domain	Fungsi Keanggotaan	Parameter
Nama	Simbol	Nama	Simbol			
Gejala Maag	M	Rendah	R	[1,6]	Linear turun	[1,9]
		Tinggi	T	[7,9]	Linear naik	[1,9]
Gejala Gastritis	A	Rendah	R	[1,4]	Linear turun	[1,9]
		Tinggi	T	[5,9]	Linear naik	[1,9]
Gejala Dispepsia	D	Rendah	R	[1,6]	Linear turun	[1,10]
		Tinggi	T	[7,10]	Linear naik	[1,10]
Gejala GERD	E	Rendah	T	[1,3]	Linear naik	[1,8]
		Tinggi	T	[4,8]	Linear turun	[1,8]

Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala maag.



**Gambar 1.** Keanggotaan Variabel Gejala Maag [10]

$$\mu_R(m) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{9-x}{9-1} & ; 1 \leq x \leq 9 \\ 0 & ; x \geq 9 \end{cases}$$

Representasi linear turun

$$\mu_T(m) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \\ \frac{x-1}{9-1} & ; 1 \leq x \leq 9 \\ 1 & ; x \geq 9 \end{cases}$$

Representasi linear naik

### b. Pembentukan Rules

Pembentukan Rules IF-THEN yaitu proses untuk membentuk Rule yang akan digunakan dalam bentuk IF – THEN yang tersimpan dalam basis keanggotaan fuzzy [10]. Dalam himpunan fuzzy terdapat beberapa representasi dari fungsi keanggotaan, salah satunya representasi linier. Sehingga dapat terbentuk rule berikut ini :

- [R1] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Maag
- [R2] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Gastritis
- [R3] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN Dispepsia
- [R4] IF Indikator 1 AND Indikator 2 AND Indikator n THEN GERD

**Tabel 2.** Pembentukan Rules [11]

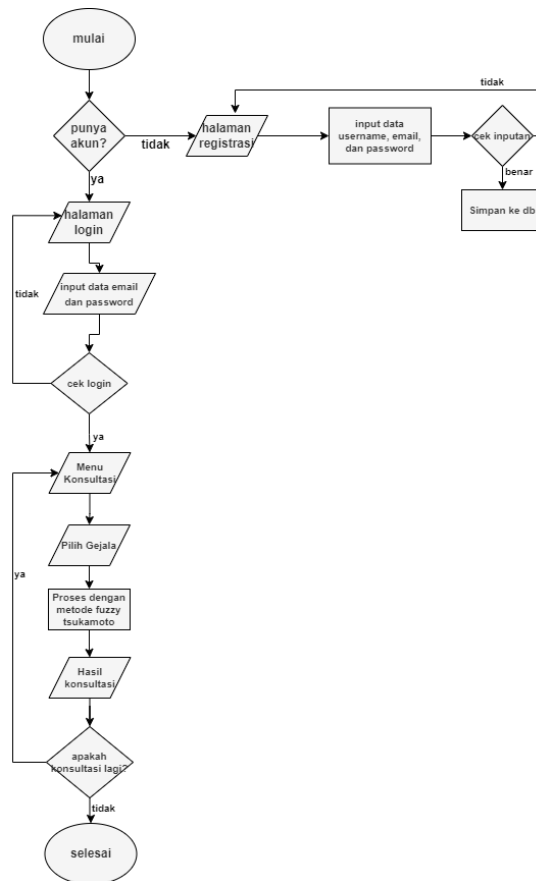
No	JIKA	INDIKATOR	MAKA	PENYAKIT
1.	<b>IF</b>	Merasa mual setelah makan, merasa mual hingga muntah setelah makan, merasa cepat kenyang setelah makan, merasa kenyang berkepanjangan setelah makan, merasa perut kembung setelah makan, sering bersendawa, juga sering buang gas (kentut), pernah merasakan rasa asam di mulut, merasakan asam lambung naik ke kerongkongan, sering mengalami diare dalam beberapa minggu terakhir. [12]	<b>THEN</b>	Maag
2.	<b>IF</b>	Merasa mual setelah makan, merasa mual hingga muntah setelah makan, merasa cepat kenyang setelah makan, perut kembung setelah makan, sering mengalami cegukan, merasakan panas (seperti terbakar) pada bagian ulu hati, mengalami nyeri pada ulu hati, berat badan anda mengalami penurunan, buang air besar dengan tinja atau feses berwarna hitam. [13]	<b>THEN</b>	Gastritis
3.	<b>IF</b>	Merasa mual setelah makan, merasa mual hingga muntah setelah makan, merasa cepat kenyang setelah makan, perut kembung secara rutin, sering bersendawa, merasakan kesulitan menelan makanan, merasakan rasa panas di daerah dada, merasa perih pada bagian atas perut, mengalami nyeri pada ulu hati, berat badan anda mengalami penurunan. [14]	<b>THEN</b>	Dispepsia
4.	<b>IF</b>	Merasa mual setelah makan, merasa mual hingga muntah setelah makan, mulut anda berbau tidak sedap, mengalami suara serak, sulit menelan makanan karena rasa tidak nyaman di tenggorokan, sakit pada tenggorokan, gangguan pada pernafasan seperti batuk dan sesak nafas, mengalami gangguan tidur. [12]	<b>THEN</b>	GERD

### B. Perancangan Sistem

Setelah tahapan metode fuzzy yaitu tahapan perancangan sistem yang terdiri dari flowchart, DFD, ERD, dan yang terakhir adalah Usecase Diagram.

#### a. Flowchart

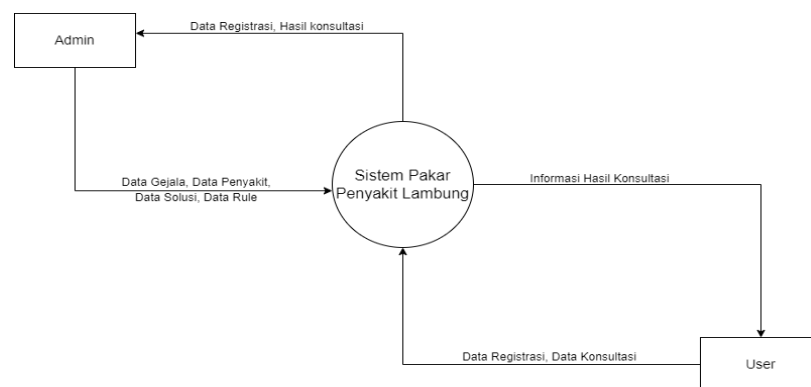
Tahapan pertama yaitu perancangan flowchart yang merupakan tahapan-tahapan dari perancangan sistem yang berawal dari dashboard, selanjutnya login jika sudah memiliki akun. Jika belum mempunyai akun maka harus terlebih dahulu membuat akun dengan mengisi data sesuai dengan data apa saja yang dibutuhkan oleh sistem. Setelah mempunyai akun dan berhasil login maka tahap selanjutnya adalah masuk ke menu konsultasi dan mengisi gejala-gejala yang pernah dialami. Selesai mengisi formulir konsultasi, bisa klik hitung untuk mengetahui hasil konsultasi. Berikut adalah gambar flowchart untuk perancangan sistem :



Gambar 2. Flowchart

**b. DFD**

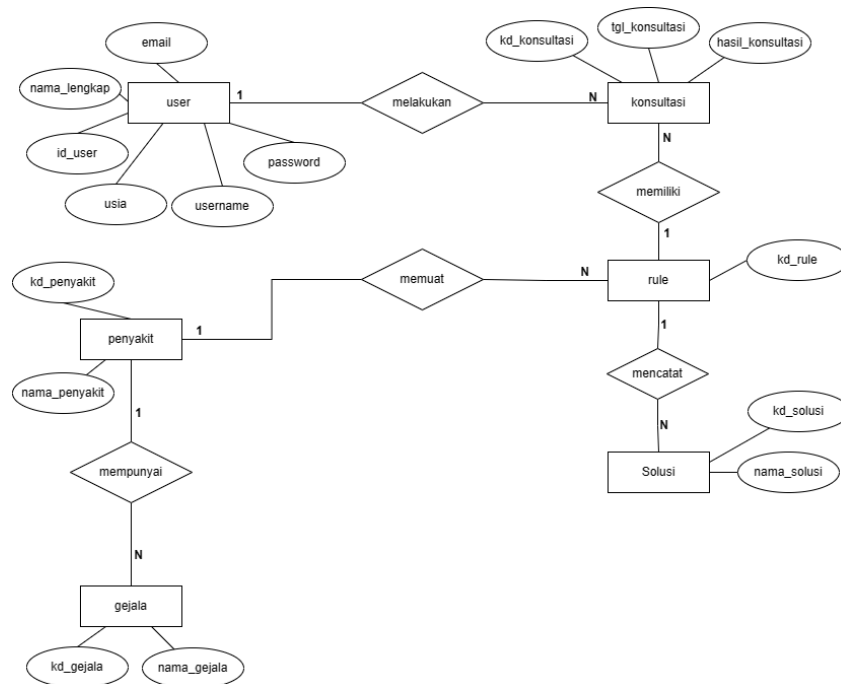
Setelah membuat flowchart maka tahapan selanjutnya yaitu *context diagram* atau diagram konteks yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna atau *user* dan sistem itu sendiri [14]. Admin dapat memasukkan data gejala, data penyakit, data solusi, dan data rule. Admin juga dapat mengetahui data registrasi dan hasil konsultasi dari user. Untuk user dapat memasukkan data registrasi, data konsultasi, dan dapat mengetahui informasi dari hasil konsultasi. Berikut adalah gambar DFD atau diagram konteks untuk perencanaan sistem :



Gambar 3. Diagram Konteks

**c. ERD**

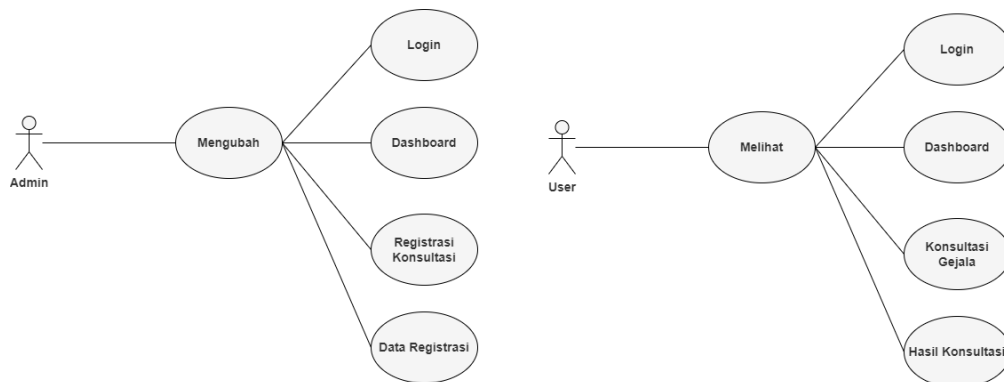
Tahap selanjutnya setelah DFD adalah ERD atau *Entity Relationship Diagram* yang merupakan dari gambaran hubungan antara data dalam database berdasarkan objek data yang memodelkan struktur data dan hubungan antar data, dan menggunakan beberapa simbol-simbol untuk menggambarkannya [6]. Dapat dilihat ERD untuk perancangan sistem pada gambar dibawah ini pada perancangan sistem ini memiliki enam entitas yaitu user, konsultasi, rule, solusi, penyakit, dan gejala yang setiap entitasnya memiliki masing-masing atribut :



Gambar 4. ERD

#### d. Usecase Diagram

Tahapan terakhir pada perancangan sistem ini adalah usecase diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara user dengan sistem. Di bawah ini adalah gambar Usecase Diagram untuk perencanaan sistem yang menjelaskan bahwa admin dapat mengubah data login, dashboard, registrasi konsultasi, data registrasi dan user dapat melihat login, dashboard, konsultasi gejala, dan juga hasil konsultasi :



Gambar 5. Usecase Diagram

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui tahapan-tahapan pengumpulan data, metode logika fuzzy, dan tahapan perancangan sistem. Maka selanjutnya yaitu membahas hasil yang diperoleh dari tahapan-tahapan yang sudah dibahas sebelumnya.

#### A. Pengumpulan Data

Tahapan pertama yaitu tahapan pengumpulan data dengan metode wawancara atau *interview* dan juga kuesioner. Pada tahapan pengumpulan data dengan teknik wawancara, yang menghasilkan data gejala-gejala penyakit pada lambung dan tahapan pengisian kuesioner menghasilkan data responden yang mengalami gejala penyakit lambung.

##### a. Pengumpulan Data Wawancara

Pada tahapan pengumpulan data wawancara atau *interview* dengan pakar (Dr. Dewi Rahayu S.) yaitu bertujuan untuk mendapatkan data dari gejala-gejala penyakit pada lambung yang valid dan juga ada dari beberapa referensi dari jurnal untuk menambahkan beberapa gejala pada penyakit lambung untuk bahan pertanyaan. Setelah melalui tanya jawab dengan pakar (Dr. Dewi Rahayu S.) sehingga mendapatkan hasil data gejala-gejala penyakit pada lambung sebagai berikut:

**Tabel 3.** Gejala-Gejala Penyakit [1]

PENYAKIT	GEJALA-GEJALA PENYAKIT LAMBUNG			
Maag	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merasa mual setelah makan</li> <li>2. Merasa mual hingga muntah setelah makan</li> <li>3. Merasa cepat kenyang setelah makan</li> <li>4. Merasa kenyang berkepanjangan setelah makan</li> <li>5. Merasa perut kembung setelah makan</li> <li>6. Sering bersendawa, juga sering buang gas (kentut)</li> <li>7. Pernah merasakan rasa asam di mulut</li> <li>8. Merasakan asam lambung naik ke kerongkongan</li> <li>9. Sering mengalami diare dalam beberapa minggu terakhir</li> </ol>			
	Gastritis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merasa mual setelah makan</li> <li>2. Merasa mual hingga muntah setelah makan</li> <li>3. Merasa cepat kenyang setelah makan</li> <li>4. Perut kembung setelah makan</li> <li>5. Sering mengalami cegukan</li> <li>6. Merasakan panas (seperti terbakar) pada bagian ulu hati</li> <li>7. Mengalami nyeri pada ulu hati</li> <li>8. Berat badan anda mengalami penurunan</li> <li>9. Buang air besar dengan tinja atau feses berwarna hitam</li> </ol>		
		Dispepsia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merasa mual setelah makan</li> <li>2. Merasa mual hingga muntah setelah makan</li> <li>3. Merasa cepat kenyang setelah makan</li> <li>4. Perut kembung secara rutin</li> <li>5. Sering bersendawa</li> <li>6. Merasakan kesulitan menelan makanan</li> <li>7. Merasakan rasa panas di daerah dada</li> <li>8. Merasa perih pada bagian atas perut</li> <li>9. Mengalami nyeri pada ulu hati</li> <li>10. Berat badan anda mengalami penurunan</li> </ol>	
			GERD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merasa mual setelah makan</li> <li>2. Merasa mual hingga muntah setelah makan</li> <li>3. Mulut anda berbau tidak sedap</li> <li>4. Mengalami suara serak</li> </ol>

- 
5. Sulit menelan makanan karena rasa tidak nyaman di tenggorokan
  6. Sakit pada tenggorokan
  7. Gangguan pada pernafasan seperti batuk dan sesak nafas
  8. Mengalami gangguan tidur
- 

Setelah mendapatkan data gejala-gejala penyakit lambung. Maka data tersebut dijadikan satu seperti pada tabel 4 sebagai *input* data untuk perhitungan di metode fuzzy dan perancangan sistem. Berikut adalah gejala-gejala dari semua penyakit lambung dari hasil tahapan pengumpulan data wawancara atau interview dan juga dari referensi jurnal-jurnal yang sudah diubah menjadi kode gejala-gejala penyakit dengan total ada dua puluh empat gejala :

**Tabel 4.** Kode Gejala-Gejala Penyakit

KODE GEJALA	GEJALA-GEJALA PENYAKIT LAMBUNG
GP01	Merasa mual setelah makan
GP02	Merasa mual hingga muntah setelah makan
GP03	Merasa cepat kenyang setelah makan
GP04	Merasa kenyang berkepanjangan setelah makan
GP05	Merasa perut kembung setelah makan
GP06	Mengalami cegukan
GP07	Sering bersendawa
GP08	Sering bersendawa dan juga sering buang gas (kentut)
GP09	Merasakan rasa asam di mulut
GP10	Mulut berbau tidak sedap
GP11	Mengalami perut kembung secara rutin
GP12	Merasakan asam lambung naik ke kerongkongan
GP13	Mengalami sakit pada tenggorokan
GP14	kesulitan menelan makanan karena rasa tidak nyaman di tenggorokan
GP15	Mengalami suara serak
GP16	Merasakan panas (seperti terbakar) pada bagian ulu hati
GP17	merasakan rasa panas di daerah dada
GP18	merasa perih pada bagian atas perut
GP19	mengalami nyeri pada ulu hati
GP20	Mengalami gangguan pada pernafasan seperti batuk dan sesak nafas
GP21	Mengalami gangguan tidur yang berhubungan dengan gejala tersebut
GP22	Mengalami diare dalam beberapa minggu terakhir
GP23	Berat badan mengalami penurunan yang signifikan
GP24	Buang air besar dengan tinja atau feses berwarna hitam

#### **b. Pengumpulan Data Kuesioner**

Setelah data gejala-gejala penyakit sudah terkumpul, maka dari data tersebut diolah menjadi pertanyaan kuesioner dan selanjutnya disebarkan kepada responden yang mengalami gejala penyakit pada lambung. Untuk pengumpulan data melalui kuesioner, mendapatkan data yang terkumpul 20 responden yang memiliki masalah atau sakit pada lambung. Berikut adalah data hasil dari pengisian kuesioner :

Tabel 5. Hasil Pengisian Kuesioner

Responden	Usia	Jenis Kelamin	Ada keluhan	Gejala-gejala penyakit lambung
R01	24	Perempuan	Iya	GP01, GP05, GP11, GP12, GP16, GP17, GP18, GP19, GP22
R02	17	Laki-Laki	Iya	GP03, GP04, GP05, GP09, GP11, GP12, GP16, GP17, GP18, GP19, GP21
R03	22	Perempuan	Iya	GP02, GP09, GP12, GP15, GP18, GP19, GP20, GP21
R04	20	Laki-Laki	Iya	GP01, GP02, GP05, GP07, GP09, GP12, GP15, GP17, GP21, GP23, GP24
R05	26	Perempuan	Iya	GP03, GP05, GP06, GP08, GP09, GP12, GP13, GP14, GP16, GP18, GP21, GP23, GP24
R06	23	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP05, GP06, GP07, GP09, GP12, GP16, GP18, GP20, GP21
R07	20	Perempuan	Iya	GP01, GP03, GP05, GP09, GP10, GP12, GP16, GP17, GP18, GP19, GP21, GP22
R08	24	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP03, GP06, GP07, GP08, GP09, GP10, GP15, GP21, GP24
R09	23	Perempuan	Iya	GP01, GP03, GP04, GP06, GP07, GP13, GP14, GP15, GP20, GP21, GP24
R10	23	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP03, GP04, GP06, GP09, GP12, GP14, GP16, GP17, GP18, GP19, GP21, GP23
R11	17	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP03, GP04, GP07, GP08, GP09, GP10, GP12, GP14, GP16, GP18, GP19, GP21
R12	23	Perempuan	Iya	GP02, GP05, GP07, GP10, GP12, GP14, GP20, GP22
R13	28	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP03, GP04, GP05, GP06, GP07, GP09, GP11, GP12, GP15, GP16, GP17, GP18, GP19, GP20, GP21, GP22, GP23, GP24
R14	23	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP05, GP07, GP08, GP10, GP11, GP12, GP13, GP14, GP16, GP17, GP18, GP19, GP20, GP21, GP24
R15	19	Perempuan	Iya	GP01, GP02, GP03, GP11, GP16, GP18, GP23
R16	29	Laki-Laki	Iya	GP01, GP03, GP04, GP05, GP07, GP08, GP12, GP15, GP17, GP18, GP19, GP20
R17	23	Laki-Laki	Iya	GP01, GP04, GP05, GP07, GP08, GP10, GP15, GP17, GP20, GP22, GP24
R18	23	Laki-Laki	Iya	GP02, GP03, GP09, GP12, GP15, GP17, GP18, GP21
R19	22	Perempuan	Iya	GP01, GP03, GP07, GP09, GP15, GP18, GP20
R20	23	Perempuan	Iya	GP02, GP03, GP05, GP06, GP07, GP08, GP09, GP11, GP12, GP18, GP20

## B. Metode Fuzzy Tsukamoto

Pada metode ini membahas tentang tahapan perhitungan metode fuzzy tsukamoto yang terdiri dari fuzzifikasi dan rules.

### a. Fuzzifikasi

Langkah pertama yang harus dilakukan yaitu mencari keanggotaan masing-masing variabel input [15].

1. Maag

$$\mu R(m) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{6-x}{6-1} & ; 1 \leq x \leq 6 \\ 0 & ; x \geq 6 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy rendah

$$\mu T(m) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 7 \\ \frac{x-9}{9-1} & ; 7 \leq x \leq 9 \\ 1 & ; x \geq 9 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tinggi



## 2. Gastritis

$$\mu R(a) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{4-x}{4-1} & ; 1 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \geq 4 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy rendah

$$\mu T(a) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 5 \\ \frac{x-10}{10-1} & ; 5 \leq x \leq 10 \\ 1 & ; x \geq 10 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tinggi

## 3. Dispepsia

$$\mu R(d) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{6-x}{6-1} & ; 1 \leq x \leq 6 \\ 0 & ; x \geq 6 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy rendah

$$\mu T(d) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 7 \\ \frac{x-9}{9-1} & ; 7 \leq x \leq 9 \\ 1 & ; x \geq 9 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tinggi

## 4. GERD

$$\mu R(e) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{3-x}{3-1} & ; 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & ; x \geq 3 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy rendah

$$\mu T(e) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \\ \frac{x-8}{8-1} & ; 1 \leq x \leq 8 \\ 1 & ; x \geq 8 \end{cases}$$

Himpunan fuzzy tinggi

**b. Rule**

Untuk mendeteksi apakah user menderita penyakit pada lambung atau tidak, maka terbentuk rules untuk penyakit maag seperti ini :

**Tabel 6.** Rule Maag [16]

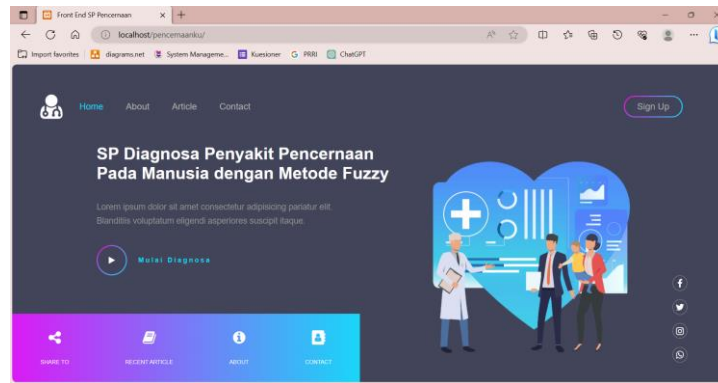
Fungsi	Variabel	Domain	Himpunan Fuzzy
Input	Merasa mual setelah makan	1-6	Rendah
	Merasa mual hingga muntah setelah makan	1-6	Rendah
	Merasa cepat kenyang setelah makan	1-6	Rendah
	Merasa kenyang berkepanjangan setelah makan	1-6	Rendah
	Merasa perut kembung setelah makan	1-6	Rendah
	Sering bersendawa, juga sering buang gas (kentut)	1-6	Rendah
	Pernah merasakan rasa asam di mulut	7-9	Tinggi
	Merasakan asam lambung naik ke kerongkongan	7-9	Tinggi
	Sering mengalami diare dalam beberapa minggu terakhir	7-9	Tinggi
Output	Maag	1-9	

[1] IF merasa mual setelah makan rendah AND merasa cepat kenyang setelah makan rendah THEN Maag

[2] IF pernah merasakan rasa asam di mulut tinggi AND sering mengalami diare dalam beberapa minggu terakhir tinggi THEN Maag

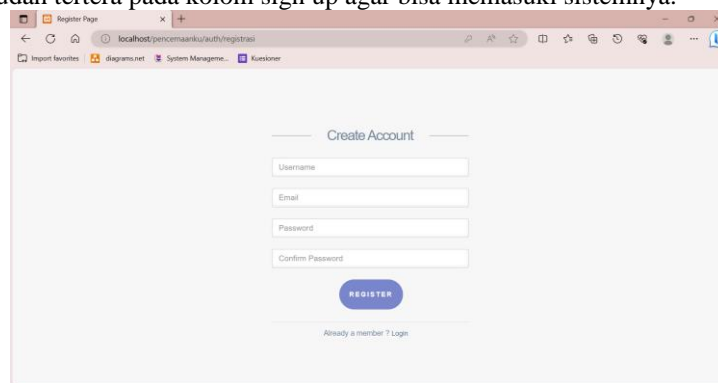
**C. Pengujian Sistem**

Dari data-data yang diperoleh dalam tahapan pengumpulan data, maka data tersebut dapat dimasukkan kedalam database untuk di-*input* ke sistem. Dari perancangan sistem seperti yang dijelaskan sebelumnya, sehingga dapat menghasilkan sebuah sistem. UI (*User Interface*) adalah bagian visual dari situs web, aplikasi, perangkat lunak, atau perangkat keras yang menentukan bagaimana pengguna berinteraksi dengan produk. Pada sistem ini dibagi menjadi dua yaitu untuk user dan juga admin. Pada gambar di bawah ini adalah tampilan dashboard untuk user dan admin, selanjutnya user maupun admin masuk ke menu sign up untuk membuat akun terlebih dahulu.



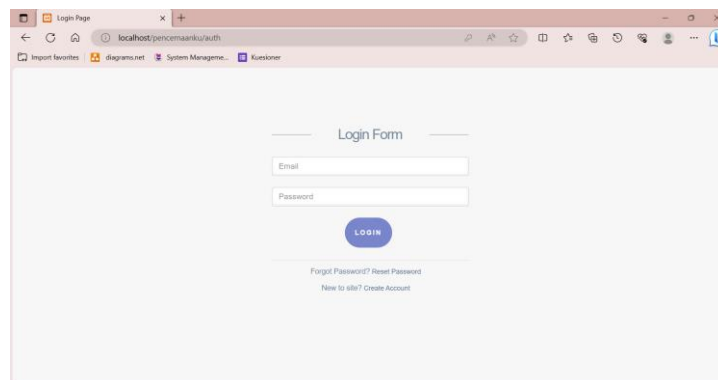
**Gambar 6.** Dashboard

Jika user atau admin belum mempunyai akun maka langkah pertama yaitu membuat akun terlebih dahulu dengan mengisi data yang sudah tertera pada kolom sign up agar bisa memasuki sistemnya.



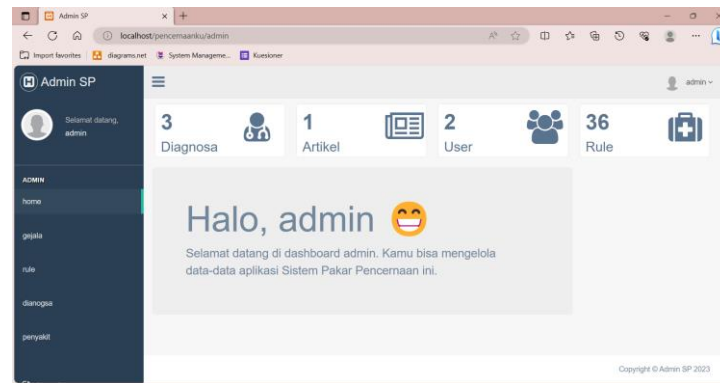
**Gambar 7.** Sign Up

Jika user atau admin sudah memiliki akun, maka user atau admin dapat mengisi email dan password untuk login ke dalam sistem.



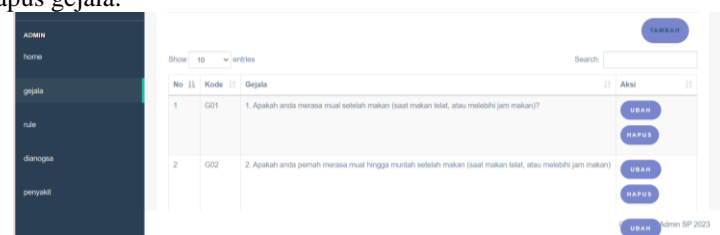
**Gambar 8.** Menu Login

Setelah admin login maka halaman utama yang tampil adalah seperti ini. Terdapat perbedaan dengan halaman dashboard user dan dashboard admin. Di dashboard admin terdapat menu rule, gejala, penyakit, hasil diagnosa, dan yang terakhir adalah artikel.



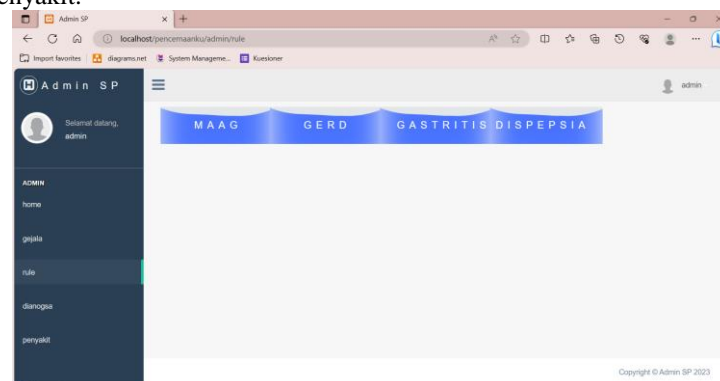
**Gambar 9.** Dashboard Admin

Pada menu gejala menampilkan gejala dan kode gejala. Di menu ini juga dapat menambahkan gejala, mengubah gejala, dan juga menghapus gejala.



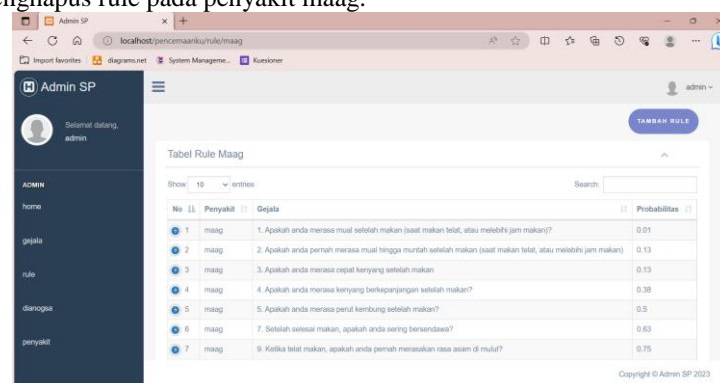
**Gambar 10.** Menu Gejala

Selanjutnya adalah halaman penyakit-penyakit pada lambung yang berfungsi untuk mengisi, mengedit, menghapus rule dari setiap gejala penyakit.



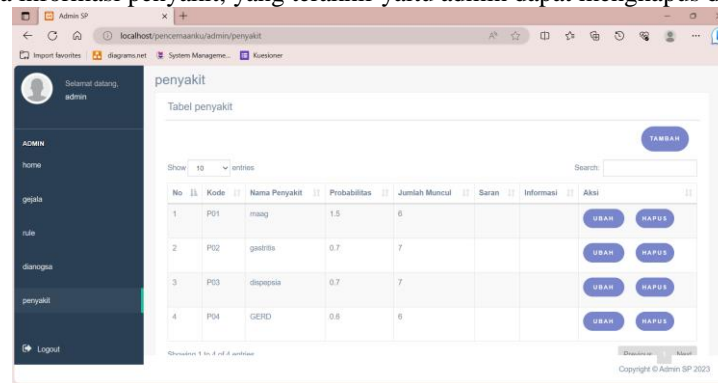
**Gambar 11.** Halaman Penyakit-Penyakit Lambung

Ini adalah gambaran salah satu halaman rule penyakit maag. Di halaman ini admin dapat menambahkan, mengubah, dan juga menghapus rule pada penyakit maag.



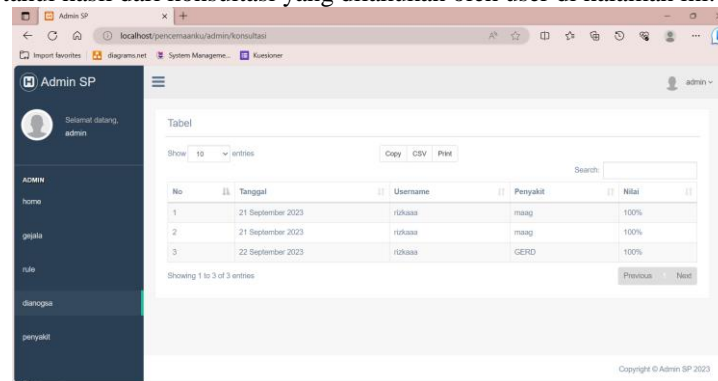
**Gambar 12.** Halaman Rule Penyakit Maag

Pada halaman ini admin dapat menambah penyakit, mengedit kode penyakit, nama penyakit, probabilitas, saran untuk penyakit, dan juga informasi penyakit, yang terakhir yaitu admin dapat menghapus data penyakit.



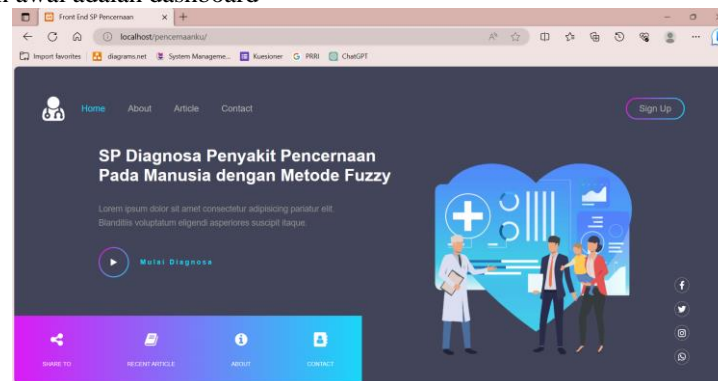
**Gambar 13.** Halaman Tabel Penyakit

Admin dapat mengetahui hasil dari konsultasi yang dilakukan oleh user di halaman ini.



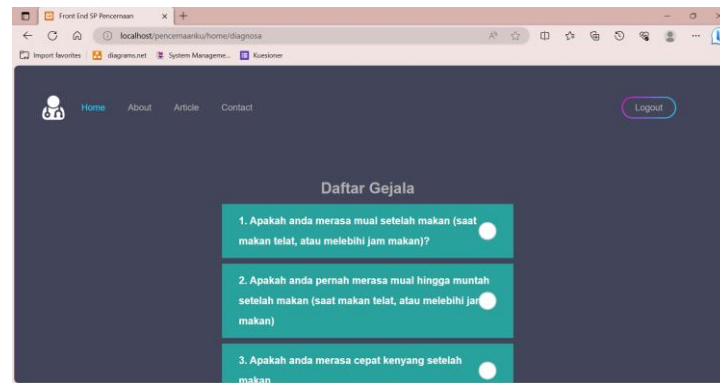
**Gambar 14.** Halaman Hasil Diagnosa

Untuk *user*, halaman awal adalah dashboard



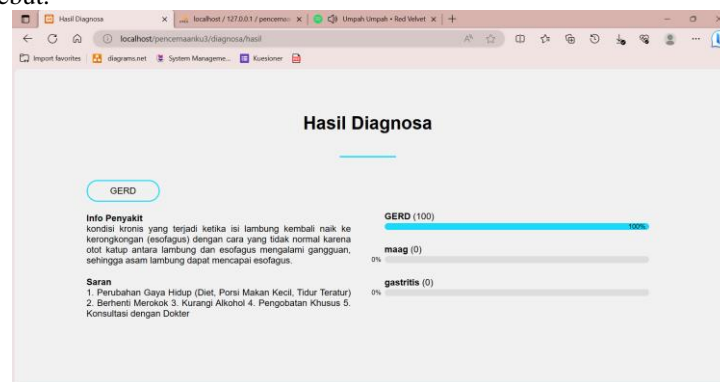
**Gambar 15.** Dashboard

Setelah berhasil login, user terlebih dahulu masuk ke halaman dashboard. Selanjutnya user dapat melakukan konsultasi gejala di halaman ini dengan mengisi gejala minimal tujuh keluhan gejala yang user alami. Kenapa minimal harus mengisi tujuh gejala? Karena gejala-gejala pada penyakit lambung terlihat mirip dan jika mengisi kurang dari tujuh maka hasil yang keluar pun kurang akurat karena beberapa gejala ada yang mirip. Agar hasil konsultasi keluar lebih akurat, maka user harus mengisi minimal tujuh gejala penyakit apa yang sedang di alami oleh user supaya sistem dapat mengidentifikasi penyakit apa yang sedang user derita.



**Gambar 16.** Halaman Konsultasi

Setelah mengisi user akan mengetahui hasil dari pengisian form gejala sebelumnya. Pada halaman ini menampilkan hasil memprediksi penyakit apa yang di derita oleh user dan juga persentase seberapa besar user mengidap penyakit tersebut.



**Gambar 17.** Halaman Hasil Konsultasi

Pada hasil diagnosa, menampilkan penyakit dengan hasil tertinggi dalam perhitungan bobot dari gejala-gejala penyakit yang telah diisi oleh user. Contohnya seperti pada gambar 17 yang menampilkan bahwa user menderita penyakit GERD. Setelah melakukan pengujian sistem, maka mendapatkan hasil dari pengujian sistem seperti tabel di bawah ini :

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Sistem

Responden	Usia	Jenis Kelamin	Ada keluhan	Penyakit yang di derita
R01	24	Perempuan	Iya	GERD
R02	17	Laki-Laki	Iya	GERD
R03	22	Perempuan	Iya	Maag
R04	20	Laki-Laki	Iya	Maag
R05	26	Perempuan	Iya	GERD
R06	23	Perempuan	Iya	Maag
R07	20	Perempuan	Iya	GERD
R08	24	Perempuan	Iya	Dispepsia
R09	23	Perempuan	Iya	Dispepsia
R10	23	Perempuan	Iya	GERD
R11	17	Perempuan	Iya	GERD

R12	23	Perempuan	Iya	Dispepsia
R13	28	Perempuan	Iya	GERD
R14	23	Perempuan	Iya	Maag
R15	19	Perempuan	Iya	GERD
R16	29	Laki-Laki	Iya	GERD
R17	23	Laki-Laki	Iya	GERD
R18	23	Laki-Laki	Iya	GERD
R19	22	Perempuan	Iya	GERD
R20	23	Perempuan	Iya	GERD

Berdasarkan hasil pengujian sistem, menunjukkan bahwa terdapat 13 responden yang menderita GERD, 4 yang responden menderita Maag, 3 responden yang menderita Dispepsia, dan 0 responden yang menderita Gastritis.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari sistem adalah fuzzy dapat digunakan untuk mendiagnosa atau mendeteksi penyakit pada lambung secara dini dengan mengisikan gejala-gejala penyakit yang ada di sistem yang melalui perhitungan metode fuzzy tsukamoto terlebih dahulu. Sehingga dapat mengetahui bobot setiap gejala-gejala pada masing-masing penyakit. Hasil dari pengujian metode fuzzy dapat membantu pakar dalam mendiagnosa atau mendeteksi penyakit lambung pada pasien. Sistem ini menunjukkan hasil perhitungan tertinggi dari gejala-gejala penyakit untuk mengetahui penyakit apa yang sedang diderita oleh user atau pasien.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendeteksi Dini Jenis Penyakit Pada Lambung” tanpa halangan yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana strata satu (S1) Jurusan Informatika di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu saya selaku penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Semua anggota keluarga yang sudah banyak sekali memberikan dukungan do’a, fasilitas dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Teman-teman yang sudah membantu dan juga memberikan dukungan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Semua Pihak yang sudah bersedia memainkan dan mengisi angket.

Saya selaku penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang sifatnya membangun.

#### REFERENSI

- [1] S. Murni and F. Riandari, “Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung,” *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 2, pp. 19–25, 2018, doi: 10.34012/jutikomp.v1i2.226.
- [2] E. G. Wahyuni and A. S. Ramadhan, “Aplikasi Diagnosis Tingkatan Pneumonia dan Saran Pengobatan dengan Fuzzy Tsukamoto,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, p. 115, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i2.500.
- [3] A. R. Baskara *et al.*, “Diagnosis Penyakit Saluran Pencernaan Berbasis Android Menggunakan Metode Fuzzy Inference System TSUKAMOTO,” *INFOTECH J.*, vol. 8, no. 2, 2022.
- [4] K. Kirman, A. Saputra, and J. Sukmana, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 58–66, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.58-66.
- [5] D. O. Parwita, A. S. Sukamto, and R. D. Nyoto, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kejiwaan Skizofrenia Menggunakan Metode Tsukamoto,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2016.

- [6] K. M. Herdiastuti, "Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti," *TIKomSiN*, pp. 23–29, 2016.
- [7] M. Harbinder Singh, M. Murlia Giawa, N. Zulfa Yanthi Simbolon, H. Singh, and U. Prima Indonesia, "Model Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Pengenalan Penyakit Asam Lambung," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–42, 2020.
- [8] A. I. Falatehan, N. Hidayat, and K. C. Brata, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 8, pp. 2373–2381, 2018, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1773%0Ahttp://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1773>.
- [9] J. F. B. Logo, A. Wantoro, and E. R. Susanto, "Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta," *J. Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, p. 124, 2020, doi: 10.33365/jti.v14i2.456.
- [10] A. I. Falatehan, N. Hidayat, and K. C. Brata, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 8, pp. 2373–2381, 2018.
- [11] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan MATLAB Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi Dengan Fuzzy Tsukamoto*. 2018.
- [12] M. Minarni and P. Irawan, "Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Diagnosa Penyakit Lambung," *J. TeknoIf*, vol. 7, no. 2, p. 115, 2019, doi: 10.21063/jtif.2019.v7.2.115-123.
- [13] M. R. Fadhillah, I. Ishak, and P. S. Ramadhan, "Implementasi Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Penyakit Gastritis Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2439.
- [14] M. Indah and S. V. Dewi, "Journal of Informatics and Computer Science Vol . 4 No . 2 Oktober 2018 Universitas Ubudiyah Indonesia RANCANGAN SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT LAMBUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DESIGN OF EXPERT SYSTEM TO SUPPORT THE LAMBUNG DISEASE USING Jou," vol. 4, no. 2, 2018.
- [15] F. D. Ragestu and A. J. P. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah," *Teknika*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020, doi: 10.34148/teknika.v9i1.251.
- [16] D. O. Kurniawati and T. F. Efendi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Diagnosa Penyakit Demam Berdarah," *J. Inform. Komput. dan ...*, vol. 2020, no. 1, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.itbaas.ac.id/index.php/jikobis/article/view/17>.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*