

# Mendiagnosa Penyakit Lambung Pada Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Denise Valeria Anggrek<sup>a1</sup>, I Ketut Gede Suhartana<sup>a2</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Badung, Indonesia

<sup>1</sup>denisee.anggrek14@gmail.com

<sup>2</sup>ikg.suhartana@unud.ac.id

## Abstract

*Expert system is the one of Artificial Intelligence (AI). One type of expert system in the health sector is an expert system for diagnosing the stomach diseases which is based on symptoms or complaints of experience by the patient. The stomach diseases has several types, there are Gastritis, Dyspepsia, Gastroesophageal Reflux Disease (GERD), Stomach Cancer, Stomach Tumor. The right solution to overcome these problems is to maintain health and need a system to diagnose the symptoms of stomach disease in human to resolve the stomach diseases in the right time. An Expert Systems of stomach diseases diagnose used the fuzzy mamdani method.*

**Keywords:** Expert System, Fuzzy Method, Mamdani Artificial Intelligence, Stomach Diseases, Diagnose

## 1. Pendahuluan

Penyakit lambung merupakan penyakit yang berbahaya dan dapat berakibat fatal jika dibiarkan terus-menerus. Penyakit lambung juga dapat menyebabkan penyakit yang lain muncul dan dapat menyebabkan penyakit kronis bahkan hingga kematian jika tidak mendapat penanganan yang tepat. Penyakit lambung terjadi karena pola makan yang tidak teratur, beban pikiran dan juga infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Terdapat beberapa jenis penyakit yang menyerang lambung, antara lain adalah *Gastritis Akut Erosif, Gastritis Kronis, Dispepsia, Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)*. Mengacu pada data WHO (World Health Organization) pada tahun 2017, penderita penyakit tukak lambung di Indonesia mencapai 17.494 orang atau sebesar 1.04% dari jumlah penduduk. Angka kematian dari penyakit ini juga mencapai 9,56 per 100.000 penduduk, yang menyebabkan Indonesia menempati peringkat ke-14 di dunia untuk kasus tukak lambung sebagai penyebab kematian. Pada umumnya, penderita tukak lambung berusia 19-60 tahun ke atas dan lebih sering terjadi pada pria dibandingkan wanita. Tingginya angka penderita penyakit lambung sebagai salah satu penyakit kronis mengakibatkan penurunan tingkat kesehatan masyarakat di Indonesia. Untuk itu diperlukannya suatu cara penanggulangan agar dapat mengurangi dan mencegah tingkat resiko penyakit lambung oleh setiap orang yang terdiagnosa. Hal ini dapat dilakukan dengan alat bantu pendeteksi yang dapat mendiagnosa apakah seseorang berpotensi mengalami penyakit lambung atau tidak.

*Fuzzy logic* untuk sistem pakar dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk pengambilan keputusan mendiagnosa penyakit lambung yang dialami oleh setiap individu. Alasan dipilihnya sistem pakar ini karena sistem pakar memiliki kemampuan dan keahlian layaknya seorang dokter yang dapat mendiagnosa penyakit di dalam tubuh pasien dengan melakukan diagnosa dari gejala-gejala dan keluhan yang terjadi pada pasien. Terdapat 3 metode *fuzzy*, antara lain adalah mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. Alasannya digunakan metode mamdani karena diharapkan dapat menghasilkan klasifikasi yang tepat mengenai tingkat bahaya pada penyakit. Alasan memilih *fuzzy mamdani* karena metode *fuzzy mamdani* memiliki basis aturan yang lebih intuitif dan lebih mudah dipahami sehingga metode ini

sangat cocok diterapkan di aplikasi sistem pakar yang mana memiliki aturan pembuatannya dari pengetahuan pakar manusia seperti diagnostik medis.

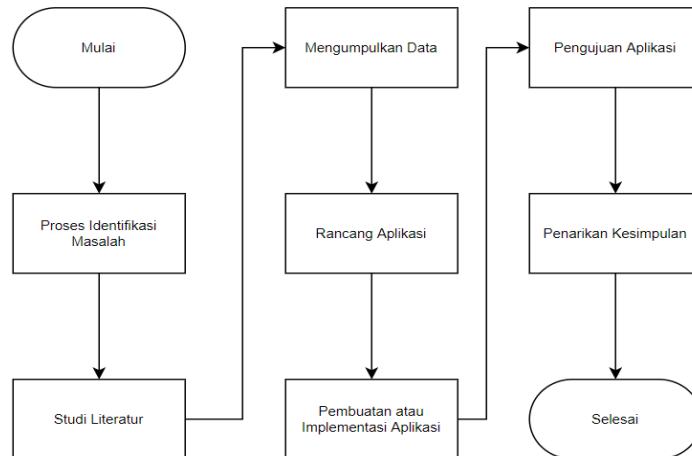
## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Dataset

Jenis data sekunder digunakan pada penelitian ini. Dataset diperoleh melalui bentuk berita yang berkaitan dengan penyakit lambung. Untuk info penyakit beserta gejala dan hasil diagnosa diperoleh dari beberapa website kesehatan dan media internet yang akurat.

### 2.2 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 merupakan Diagram Alir Penelitian dari sistem pakar penyakit lambung.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir Penelitian bertujuan untuk menjelaskan bagian-bagian mengenai mekanisme atau prosedur dari suatu penelitian sehingga nantinya cara kerja atau alur proses dari penelitian dapat dengan mudah dimengerti.

### 2.3 Identifikasi Masalah

Adapun masalah dalam penelitian ini ialah bagaimana membangun sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa penyakit lambung menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*.

### 2.4 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini, penulis melakukan pengumpulan dan pencarian serta pemahaman mengenai literatur, informasi dan juga teor-teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian ini. Penulis menggunakan sumber rujukan seperti artikel ilmiah, website dan karya ilmiah yang lainnya. Studi Literatur yang dilakukan mencakup kajian mengenai penyakit lambung, jenis-jenis penyakit lambung, gejala penyakit lambung, cara menangani penyakit lambung, sistem pakar dan komponen yang menyusunnya, perancangan aplikasi website serta metode *Fuzzy*.

### 2.5 Analisis kebutuhan sistem

Pada tahap Analisis Kebutuhan Sistem ini meliputi analisis kebutuhan fungsional sistem dan analisis kebutuhan non fungsional sistem. Analisa Kebutuhan Sistem menjelaskan mengenai fungsi-fungsi yang harus ada pada sistem pakar penyakit lambung. Dapat dilihat pada tabel 1 menyediakan kebutuhan fungsional sistem, pada tabel 2 menyediakan kebutuhan non fungsional sistem yang meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras

**Tabel 1.** Kebutuhan Fungsional Sistem

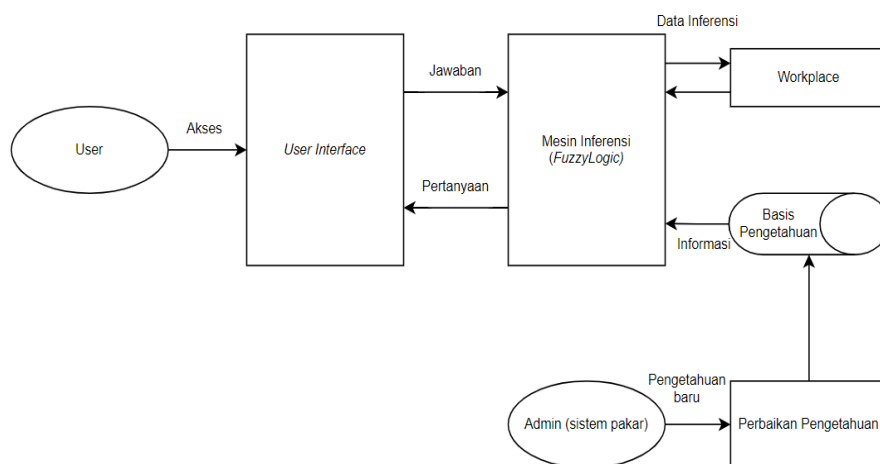
Nomor	Kebutuhan Fungsional Sistem
1	Sistem dapat melakukan konsultasi dengan pengguna
2	Sistem dapat menerima keluhan dari pengguna ketika proses konsultasi
3	Sistem dapat mendiagnosis pengguna berdasarkan gejala-gejala yang diberikan menggunakan metode <i>fuzzy mamdani</i>
4	Sistem dapat memberikan penanganan kepada pasien

**Tabel 2.** Kebutuhan Fungsional Sistem

Nomor	Kebutuhan Non Fungsional Sistem
1	Analisis Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> )
2	Processor Intel(R) Core (TM) i3
2	RAM 4GB
1	Analisis Perangkat Lunak ( <i>Software</i> )
1	Sistem operasi Windows 11
2	XAMPP Control Panel v3.2.2
3	Text editor Visual Studio Code
4	Bahasa Pemrograman PHP
5	Bahasa Pemrograman <i>Javascript</i>

## 2.6 Proses Perancangan Sistem Pakar

Perancangan Sistem Pakar Penyakit Lambung dengan Fuzzy Mamdani yang dijelaskan pada Gambar 2. Pengguna atau pasien melakukan konsultasi dengan sistem pakar melalui *user interface* atau antarmuka sistem. Proses konsultasi terkait gejala-gejala yang merujuk pada suatu gangguan penyakit lambung tertentu akan diberikan kepada pengguna atau pasien. Daftar pertanyaan terkait gejala masing-masing gangguan penyakit lambung telah diperoleh pada tahap akuisisi pengetahuan dan disimpan dalam suatu basis pengetahuan (*Knowledge Base*). Jawaban yang diberikan pengguna atau pasien selanjutnya akan diolah menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* pada mesin inferensi. Selama proses perhitungannya, sistem pakar yang dibuat akan menggunakan memori kerja (*Working Directory*) sebagai penyimpanan data inferensi hasil perhitungan. Solusi penanganan gangguan penyakit lambung yang diberikan kepada pengguna atau pasien akan diterima melalui hasil diagnosa dari hasil perhitungan gejala-gejala yang dialami pengguna menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* menghasilkan nilai tertinggi.



**Gambar 2.** Proses Perancangan Sistem Pakar

## 2.7 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan hal yang diperlukan sebagai tempat penyimpanan *knowledge base* yang sebelumnya sudah diperoleh. Basis data ini diperlukan untuk menyimpan segala bentuk informasi yang akan digunakan pada proses implementasi sistem nantinya. Proses implementasi

sistem antara lain data *user*, data konsultasi, data pakar, data administrator dan hasil diagnosa pengguna atau pasien.

**2.8 Perancangan Basis Pengetahuan**

Perancangan basis pengetahuan merupakan suatu *Knowledge* yang menyimpan daftar aturan (*rule*). Penyusunan daftar gejala penyakit lambung, daftar penyakit lambung serta tahap-tahap penanganan penyakit lambung ke dalam basis pengetahuan penting dilakukan agar mudah digunakan pada sistem pakar.

**2.9 Metode yang digunakan dalam Fuzzy**

Terdapat tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, antara lain *max*, *additive* dan probabilitistik *OR* (*probor*).

**a) Metode Max (Maximum)**

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

dengan :

$\mu_{sf}[xi]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}[xi]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

**b) Metode Additive (Sum)**

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan :

$\mu_{sf}[xi]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}[xi]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

**c) Metode Probabilistik OR (Probor)**

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan :

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

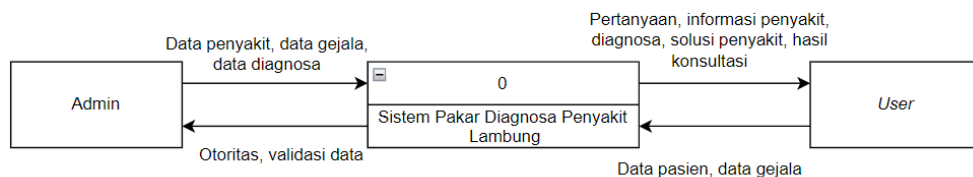
$\mu_{kf}[xi]$  = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan sistem pakar diagnosa penyakit lambung menggunakan *Fuzzy Mamdani* dijelaskan dalam dua tahapan, yaitu tahapan perancangan, struktur database dan tahap implementasi sistem

**3.1. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit lambung dengan *fuzzy Mamdani* dimulai dengan diagram konteks yang digunakan untuk menghubungkan entitas eksternal dengan sistem dan struktur *database* yang digunakan sebagai tempat penyimpanan data.



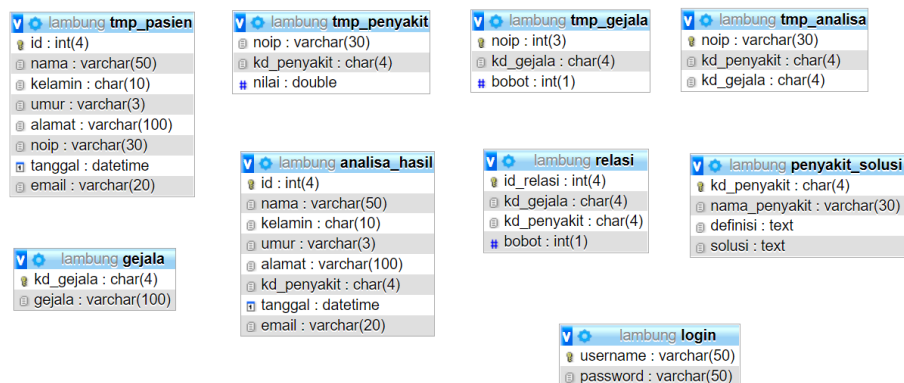
**Gambar 3.** Diagram Konteks Sistem

Diagram konteks sistem pakar diagnosa penyakit lambung melibatkan dua entitas yaitu entitas *User* dan *Admin*. *User* dapat melakukan konsultasi pada sistem dengan cara mengisi semua keperluan

yang akan diminta pada saat sistem digunakan. Admin memiliki akses untuk memanipulasi data pada sistem dengan menambah data baru, mengubah data yang telah ada sebelumnya serta menghapus data.

### 3.2. Struktur Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berhubungan sehingga mudah dalam pengelolaannya.



**Gambar 4.** Struktur Database

Adapun tabel *database* yang menyusun sistem pakar ini antara lain tmp\_analisa, tmp\_penyakit, tmp\_gejala, tmp\_pasien yang berada di *database* lambung. Di dalam tmp pasien, analisa\_hasil terdapat id, nama, jenis kelamin, umur, alamat, noip, tanggal, dan email yang bertujuan untuk mendata identitas yang diisi oleh pasien yang menggunakan sistem pakar penyakit lambung.

### 3.3. Tahap Implementasi Sistem

Terdapat 6 jenis penyakit lambung dan terdapat 21 gejala yang dapat merujuk ke penyakit lambung ketika sistem pakar ini diimplementasikan atau diakses oleh user. Jenis penyakit lambung dan gejala ditunjukkan pada tabel 3 dan 4.

**Tabel 4.** Daftar penyakit lambung yang didiagnosis oleh sistem pakar  
**Tabel 5ssss.** Daftar gejala yang merujuk ke jenis penyakit lambung

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Definisi
P001	Gastritis	Gastritis adalah peradangan lapisan lambung.
P002	Maag	Maag atau tukak lambung adalah peradangan pada dinding lambung
P003	Kanker Lambung	Kanker lambung adalah kanker yang berkembang di area lambung
P004	Tumor Lambung / Polip Lambung	Tumor lambung adalah tumor yang ditandai dengan tumbuhnya polip (bintil-bintil) pada lambung
P005	Dispepsia	Dispepsia adalah gangguan pencernaan yang ditandai dengan nyeri dan perih di bagian atas
P006	GERD ( <i>Gastroesophageal Reflux Disease</i> )	

No	Kode Gejala	Gejala	Kode   Nama Penyakit
1	G018	Bengkak di kedua rahang/ pipi	P001   Gastritirs
	G013	Kehilangan nafsu makan	
	G009	Demam	
2	G008	Mulut luka	P002   Maag
	G010	Bibir pecah-pecah	
	G015	Mulut kering	
	G019	Bau nafas tidak sedap	
3	G001	Mual	P003   Kanker Lambung
	G002	Muntah	
	G003	Muntah agak asam	
	G004	Muntah darah	
	G006	Sakit perut	
	G013	Kehilangan nafsu makan	
	G014	Perut terasa nyeri, pedih, kembuh, dan sesak (sebak) pada bagian atas perut	
	G016 G017	Sering sendawa terutama bila dalam keadaan lapar Sulit tidur karena gangguan rasa sakit pada daerah perut sebelah atas (ulu hati)	
G019	Bau nafas tidak sedap		
4	G005	Panas	P004   Tumor Lambung / Polip Lambung
	G006	Sakit perut	
	G009	Demam	
5	G007	Buang air besar terus-menerus	P005   Dispepsia
	G020	Darah dan lendir dalam kotoran	
	G011	Badan lesu atau lemah	
	G012	Pusing	
	G013	Kehilangan nafsu makan	
6	G021	Tidak buang air besar lebih dari 3 hari	P006   GERD ( <i>Gastroesiohageal Reflux Disease</i> )

**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung**  
Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Home | Diagnosa | Info Penyakit | About | Admin

**Registrasi Pasien..**

Nama:   
 Kelamin:   
 Umur:   
 Alamat:   
 Email:

Copy Right@Programmer

**Gambar 5.** Tampilan Registrasi Pasien

Home | Diagnosa | Info Penyakit | About | Admin

FORM KONSULTASI

Silahkan Pilih Gejala-gejala Yang Anda Alami Di Bawah Ini :

- Mual
- Muntah
- Muntah agak asam
- Muntah darah
- Panas
- Sakit perut
- Buang air besar terus-menerus
- Mulut luka
- Demam
- Bibir pecah-pecah
- Badan lesu atau lemah
- Pusing
- Kehilangan nafsu makan
- Perut terasa nyeri, pedih, kembung, dan sesak (sebak) pada bagian atas perut
- Mulut kering
- Sering sendawa terutama bila dalam keadaan lapar
- Sulit tidur karena gangguan rasa sakit pada daerah perut sebelah atas (ulu hati)
- Bengkak di kedua rahang/pipi
- Bau nafas tidak sedap
- Darah dan lendir dalam kotoran
- Tidak buang air besar lebih dari 3 hari

Reset Proses Diagnosa

Gambar 6. Form Konsultasi Pasien

**Hasil Diagnosa :**  
**Anda Menderita Penyakit Gastritis Sebesar 51.53%**

Gastritis adalah peradangan pada lapisan lambung. Penyebab gastritis adalah terlalu banyak minum-minuman beralkohol, penggunaan jangka panjang obat aspirin dan ibuprofen, dll. Gastritis juga dapat muncul setelah operasi, luka trauma, luka bakar, atau infeksi berat. Penyebab kronisnya adalah infeksi bakteri *Helicobacter pylori*, refluks empedu, dan stress. Gejala gastritis adalah gangguan pencernaan, perut kembung, mual, dan muntah. Cara mencegah gastritis adalah dengan menghindari makanan pedas atau panas.

**Solusi Pengobatan :** Istirahat di tempat tidur selama masih demam dan pembengkakan kelenjar parotis masih ada. Simtomatik diberikan kompres demam atau dingin serta dapat diberikan analgetik. Diet makanan cair atau lunak tergantung dari kemampuan menelan. Kortikosteroid diberikan selama 2-4 hari dan globulin gama dipikirkan apabila terdapat orkitis.

**Anda Menderita Penyakit Tumor Lambung / Polip Lambung Sebesar 22.08%**

Tumor lambung adalah tumor yang ditandai dengan tumbuhnya polip (bintil-bintil) pada lambung. Tumor lambung masih bisa diangkat dan tidak berbahaya karena tidak menyebar ke organ tubuh lain. Salah satu penyebab tumor lambung adalah terlalu sering mengonsumsi makanan bernitrat. Nitrat adalah zat pengawet yang biasa terdapat di makanan dan minuman dalam kemasan. Mengonsumsi terlalu banyak makanan yang diasinkan dan diasap serta merokok juga beresiko terjadinya tumor lambung. Tumor lambung akan menjadi kanker lambung jika polip berukuran lebih dari 2 cm, terdapat selglandular, dan terdapat banyak polip di dalam lambung.

**Solusi Pengobatan :** segera lakukan pembedahan untuk mencegah terjadinya ruptur (peca) dan Pembedahan yang segera dilakukan bisa mengurangi angka kematian pada apendisitis.

Gambar 7. Hasil Diagnosa Pasien melalui keluhan yang diberikan

#### 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung diterapkan dalam bentuk aplikasi web yang dalam proses perancangannya menggunakan Bahasa Pemrograman PHP, *Javascript*, dan sql.
2. Penggunaan metode *fuzzy mamdani* pada aplikasi ini adalah untuk membantu menghasilkan jawaban dengan nilai yang pasti dari nilai yang tidak pasti yang diberikan oleh pasien.
3. Dengan adanya sistem pakar ini juga *user* dapat memperoleh solusi atau saran pengobatan dari suatu penyakit dengan lebih mudah dan cepat.

## Referensi

- [1] K. A. Saputra and J. Sukmana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Pseudocode*, vol. VI, no. 1, pp. 59-61, 2019.
- [2] H. K. Wardana, I. Ummah and L. A. Fitriyah, "Sistem Pakar Fuzzy dengan Metode Sugeno Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus," *Fisika Flux*, vol. XIX, no. 2, p. 119, 2022.
- [3] P. A. D. Putra, I. K. A. Purnawan and D. P. S. Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naive Bayes," *Merpati*, vol. 6, no. 1, p. 36, 2018.
- [4] F. Akmal and S. Winiarti, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung dengan Implementasi Metode CBR (Case-Based Reasoning) Berbasis Web," *Sarjana Teknik Informatika*, vol. II, no. 1, pp. 122-124, 2014.
- [5] A. Adhandayani, "Kompasiana," Beyond Blogging, 11 December 2018. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/amemalia/5c0f584012ae943e656facb9/ternyata-kepribadian-yang-kamu-miliki-dapat-menyebabkan-penyakit-tukak-lambung>. [Accessed 9 October 2022].