

# Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Porfiria Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani

Sondang Maida Op. Sunggu

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma Medan, Indonesia  
Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
Email : Sondangmaida@gmail.com

**Abstrak-**Pada proses mengamati kehidupan sehari - hari di masyarakat ternyata tidak hanya dari faktor ekonomi, pendidikan, dan budaya saja yang menjadi masalah besar bagi masyarakat pada umumnya saat ini, Tetapi faktor sosial yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat merupakan masalah yang penting untuk di perhatikan dikarenakan banyaknya jenis penyakit yang dapat menyerang tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan kesehatan yang tidak terjamin. Salah satu penyakit yang berbahaya dan dapat menimbulkan penderitaan bagi manusia pada masyarakat pada umumnya yaitu penyakit Porfiria. Porfiria adalah sekelompok kelainan genetik yang timbul akibat proses pembentukan heme yang tidak sempurna. Heme adalah bagian penting dari protein di dalam sel darah merah, yang membawa oksigen dari paru ke seluruh tubuh (hemoglobin). Heme dibentuk melalui rangkaian proses kimia yang melibatkan banyak enzim. Jika salah satu enzim yang dibutuhkan kurang, proses tersebut menjadi tidak sempurna dan memicu penumpukan senyawa kimia yang disebut porfirin, yang menjadi penyebab porfiria. Pada sistem pakar diagnosa penyakit Porfiria dalam penelitian ini diterapkan metode fuzzy mamdani dengan tujuan meningkatkan progres kerja sistem dalam menghasilkan output diagnose yang akurat dan sesuai dengan ilmu pengetahuan pakar yang diperoleh oleh penulis saat melakukan penelitian terhadap penyakit Porfiria ini. Hasil penelitian ini bermanfaat untuk mempermudah masyarakat umum sebagai penderita penyakit Porfiria untuk lebih mudah mengatasi masalah mengetahui hasil diagnose penyakit Porfiria yang dialami pada bagian tubuhnya.

**Kata Kunci :** Sistem Pakar, Diagnosa, Porfiria, Fuzzy Mamdani, visual basicnet 2008

**Abstract-**In the process of observing daily life in society, it turns out that not only economic, educational and cultural factors are a big problem for society in general today, but social factors related to public health are an important issue to pay attention to because of the many types. diseases that can attack the human body so that it can cause health that is not guaranteed. One of the dangerous diseases that can cause suffering to humans in society in general is Porphyria. Porphyria is a group of genetic disorders that arise as a result of the imperfect heme formation process. Heme is an important part of the protein in red blood cells, which carries oxygen from the lungs to the rest of the body (hemoglobin). Heme is formed through a series of chemical processes that involve many enzymes. If one of the enzymes needed is lacking, the process becomes incomplete and triggers the build-up of chemical compounds called porphyrin, which causes porphyria. In the expert system for diagnosing porphyria in this study, the fuzzy mamdani method is applied with the aim of increasing the progress of the system's work in producing accurate diagnostic output and in accordance with the expert knowledge obtained by the author when conducting research on porphyria. The results of this study are useful to facilitate the community. general as sufferers of Porphyria to more easily solve the problem knowing the results of the diagnosis of Porphyria disease experienced in his body.

**Keywords :** Expert System, Diagnosis, Porphyria, Fuzzy Mamdani, Visual Basicnet 2008

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi zaman modern saat ini memberikan kontribusi yang positif atas kemudahan aktivitas aktivitas yang dikerjakan oleh manusia didalam kehidupan sehari hari, sehingga perangkat teknologi saat ini telah menjadi salah satu kebutuhan primer yang mendukung banyak kalangan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi seperti pada saat melakukan proses diagnosa penyakit menggunakan sistem pakar. Magang adalah peluang berharga untuk mendapatkan pengalaman, wawasan profesional, dan keterampilan praktis untuk tempat kerja. Seringkali, magang juga dapat secara langsung mengarah pada peluang kerja yang mungkin belum diketahui sebelumnya. Selain peluang profesional, magang di luar negeri dapat memberikan wawasan berharga tentang budaya dan kebiasaan tempat kerja di negara tempat tinggal dan belajar.

Pada proses mengamati kehidupan sehari - hari di masyarakat ternyata tidak hanya dari faktor ekonomi, pendidikan, dan budaya saja yang menjadi masalah besar bagi masyarakat pada umumnya saat ini, Tetapi faktor sosial yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat merupakan masalah yang penting untuk diperhatikan dikarenakan banyaknya jenis penyakit yang dapat menyerang tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan kesehatan yang tidak terjamin. Salah satu penyakit yang menimbulkan penderitaan bagi manusia terdapat pada bagian ganggan saraf dan kulit.

Porfiria adalah sekelompok kelainan genetik yang timbul akibat proses pembentukan heme yang tidak sempurna. Gejala porfiria sangat beragam, tergantung kepada jenis, tingkat keparahan, dan diri penderita itu sendiri. Penderita yang mengadopsi penyakit porfiria mengalami gangguan terhadap saraf dan kulit yang membuat kondisi kesehatan semakin memburuk apabila tidak diatasi [1]. Namun solusi mengatasi masalah yang dihadapi penderita masih sulit ditemukan sehingga dibutuhkan sistem khusus yang dapat memberikan solusi dalam mengatasi masalah pada penderita.

Mengatasi masalah diatas pada penelitian ini penulis membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit porfiria menggunakan bahasa pemrograman visual basic net 2008. Pada sistem pakar diagnosa penyakit porfiria yang

dibangun pada dalam penelitian ini penulis menerapkan metode fuzzy mamdani sebagai metode untuk menghasilkan output diagnosa dengan akurasi yang sesuai dengan keahlian pakar.

Pada penelitian sebelumnya oleh Ahmad Kamsyakawuni pada tahun 2012 dengan judul penelitian “Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Hipertiroid dengan Metode Inferensi Fuzzy Mamdani” disimpulkan bahwa diagnosa menggunakan metode Mamdani diperoleh tingkat akurasi 95,45% [2]. Kemudian pada penelitian sebelumnya oleh Hanani Rizal Hidayat pada tahun 2014 dengan judul penelitian “Sistem Pakar Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode Fuzzy Inference System Mamdani” disimpulkan bahwa metode Mamdani dapat memberikan solusi dengan akurasi 95% [3].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dijelaskan seperti gambar di bawah ini:



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi Lapangan  
Melakukan studi lapangan untuk mengumpulkan data yang diperlukan, teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu Observasi dan Wawancara
2. Studi Kepustakaan  
Pengumpulan data terkait variabel judul penelitian yang dilakukan oleh penulis dari buku, jurnal, dan sumber lainnya.
3. Analisa Masalah  
Melakukan analisa terhadap proses mendiagnosa penyakit porfiria untuk mendata masalah yang terjadi dalam hal tersebut.
4. Perancangan  
Membuat rancangn logika sistem, rancangan database sistem, dan rancangan interface sistem sesuai kebutuhan sistem untuk mendiagnosa penyakit porfiria yan menjadi objek penelitian ini.
5. Implementasi  
Melakukan penerapan secara langsung sistem pakar yang telah dibangun untuk menyelesaikan masalah diagnosa penyakit porfiria yang diadopsi atau dialami oleh penderita.

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (expertsystem) adalah sistem informasi berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan yang tinggi dalam domain persoalan sempit. Sistem pakar (expertsystem) berusaha

mengadopsi pengetahuan manusia kekomputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Komponen sistem pakar antara lain antar muka pengguna, basis pengetahuan, mesin inferensi, memori kerja [4][2].

### 2.3 Porfiria

Porfiria adalah sekelompok kelainan genetik yang timbul akibat proses pembentukan heme yang tidak sempurna. Heme adalah bagian penting dari protein di dalam sel darah merah, yang membawa oksigen dari paru ke seluruh tubuh (hemoglobin). Heme dibentuk melalui rangkaian proses kimia yang melibatkan banyak enzim. Jika salah satu enzim yang dibutuhkan kurang, proses tersebut menjadi tidak sempurna dan memicu penumpukan senyawa kimia yang disebut porfirin, yang menjadi penyebab porfiria. Porfiria dibagi menjadi 2, yaitu porfiria akut dan porfiria kulit. Gejala yang ditunjukkan oleh porfiria bervariasi, tergantung kepada jenis enzim yang kurang saat terjadinya proses pembentukan heme. Jenis enzim yang kurang juga akan menentukan jenis porfiria yang dialami penderita [5].

### 2.4 Metode Fuzzy Mamdani

Fuzzy Mamdani merupakan kerangka kerja linguistik, dengan inferensi fuzzy ini proses berfikir manusia dapat dimodelkan. Inferensi fuzzy Mamdani telah digunakan secara luas untuk menangkap pengetahuan para pakar, sehingga memungkinkan penggunaan inferensi fuzzy Mamdani untuk menggambarkan keahlian pakar secara lebih intuitif, yang lebih mirip pakar dalam mengambil keputusan. Fuzzy Inference System Mamdani merupakan metode inferensi fuzzy yang paling populer digunakan pada berbagai bidang [6]-[7]-[8].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa

Analisis sistem adalah penelitian terhadap sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem baru atau memperbaiki sistem yang telah ada tersebut. Dalam hal ini penulis melakukan penelitian terhadap prosedur diagnosanya penyakit Porfiria yang dimana diketahui bahwa sistem yang dilakukan untuk mendiagnosa penyakit Porfiria adalah dengan mengenali terlebih dahulu gejala – gejala yang diderita oleh pasien. Masalah yang teridentifikasi pada penelitian ini diselesaikan oleh penulis dengan membangun sebuah sistem pakar diagnosa penyakit Porfiria dengan menerapkan metode fuzzy mamdani sebagai metode penentuan hasil diagnosa yang dapat memberikan solusi terbaik bagi pasien yang mengadopsi penyakit Porfiria. Berdasarkan proses penelitian yang dilaksanakan oleh penulis terhadap diagnosa penyakit Porfiria dengan metodologi penelitian observasi secara langsung dilokasi praktek dokter spesialis sebagai pakar diagnosa penyakit Porfiria maka diketahui gejala penyakit Porfiria sebagai berikut ini :

**Tabel 1.** Gejala Porfiria

Kode	Gejala
G1	Nyeri, Kaku, lemah otot, kelumpuhan , serta kesemutan
G2	Sakit perut yang parah
G3	Nyeri di dada , punggung atau tungkai
G4	Mual atau muntah
G5	Masalah dalam buang air kecil
G6	Urine berwarna merahatau coklat
G7	Gangguan pernapasan
G8	Aritmia
G9	Diare
G10	Sembelit(konstipasi)
G11	Tekanan darah tinggi
G12	Kejang
G13	Perubahan mental , seperti cemas, bingung, halusinasi, atau ketakutan

**Tabel 2.** Gejala Yang Dialami Pasien

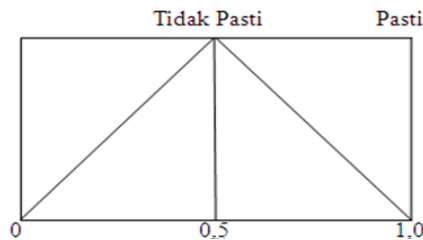
Kode	Gejala	Apakah di derita oleh pasien?
G1	Nyeri, Kaku, lemah otot, kelumpuhan , serta kesemutan	Tidak
G2	Sakit perut yang parah	Tidak
G3	Nyeri di dada , punggung atau tungkai	Tidak
G4	Mual atau muntah	Ya
G5	Masalah dalam buang air kecil	Ya
G6	Urine berwarna merahatau coklat	Ya
G7	Gangguan pernapasan	Ya
G8	Aritmia	Ya

Kode	Gejala	Apakah di derita oleh pasien?
G9	Diare	Ya
G10	Sembelit(konstipasi)	Tidak
G11	Tekanan darah tinggi	Tidak
G12	Kejang	Tidak
G13	Perubahan mental , seperti cemas, bingung, halusinasi, atau ketakutan	Tidak

**3.1.1 Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Mendiagnosa Penyakit Porfiria**

Proses mendiagnosa penyakit porfiria dengan metode fuzzy mamdani pada penelitian ini yaitu melalui tahapan fuzifikasi, pembentukan rule, mesin inferensi, dan Defuzzyfikasi. Adapun contoh kasus pada penelitian ini yaitu mendiagnosa penyakit porfiria yang mengalami gejala Mual atau muntah (G4), Masalah dalam buang air kecil (G5), Urine berwarna merah atau cokelat (G6), Urine berwarna merah atau cokelat (G7), Gangguan pernapasan (G8), dan Aritmia (G9). Untuk menyelesaikan proses diagnosa penyakit porfiria berdasarkan gejala – gejala yang dialami diatas maka penerapan metode fuzzy mamdani dilakukan dengan langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

**1. Fuzzyfikasi**



Gambar 2. Fuzzyfikasi

Atau dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$\mu_{\text{tidak pasti}} [x] = \begin{cases} 0 & x > 0.5 \\ \frac{0.5-x}{0.5} & 0 < x < 0.5 \\ 1 & x < 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{pasti}} [x] = \begin{cases} 0 & x \geq 0.5 \\ \frac{0.5-x}{0.5} & 0.5 \leq x \leq 1.0 \\ 1 & x < 1.0 \end{cases}$$

**2. Pembentukan Rule**

Berikut ini adalah kaidah-kaidah *rule* dari diagnosa penyakit porfiria yang menjadi ketentuan pada penelitian ini.

R1 : IF G4 THEN A1

R2 : IF A1 AND G5 THEN A2

R3 : IF A2 AND G6 THEN A3

R4 : IF A3 AND G7 THEN A4

R5 : IF A4 AND G8 THEN A5

R6 : IF A5 AND G9 THEN Porforia

**3. Mesin Inferensi**

Penentuan tingkat kepastian diagnosa penyakit porfiria direpresentasikan menggunakan logika *fuzzy* dengan nilai antara 0 sampai 1. Jika hasil dari perhitungan logika *fuzzy* ke arah nilai 1, maka tingkat keparahan penyakit porfiria yang dialami pasien semakin tinggi, ini dapat dilihat dari contoh berikut ini:

$$TX = (NG1) + (NG2) + (NG3) \dots \dots (NGn)$$

jika  $TX \leq 50$  maka :

$$\mu[TX] = \begin{cases} 0 & TX < 0.5 \\ \frac{TX-0.5}{0.5} & 0.5 \leq TX \leq 1.0 \\ 1 & TX > 1.0 \end{cases}$$

Keterangan:

TX = Total

NGn = Nilai Gejala ke-n

$\mu TX$  = Nilai Fuzzy dari TX

Adapun langkah-langkah penyelesaian nya ialah sebagai berikut.

a. Jika himpunan KG = {G4} maka :

$$TX = NG4$$

$$= 0.6$$

Jadi  $TX \geq 0.5$  maka nilai Fuzzy adalah :

$$\mu TX[0.6] = \begin{cases} 0 & x < 0.5 \\ \frac{0.6-0.5}{0.5} & 0.5 \leq x \leq 1.0 \\ 1 & x > 1.0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4 menunjukkan hasil diagnosa adalah 0.2

- b. Jika himpunan  $KG = \{G4, G5\}$  maka:

$$TX = (XG4 + XG5)$$

$$= 0,6 + 0,8$$

$$= 1,4$$

Jadi  $TX \geq 50$  maka nilai *fuzzy* adalah:

$$\mu_{TX}[1,4] = \begin{cases} 0 & x \geq 0,5 \\ \frac{1,4 - 0,5}{0,5} & 50 \leq x \leq 1,0 \\ 1 & x \leq 1,0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4,G5 tersebut menunjukkan hasil diagnosa adalah 1,8

- c. Jika himpunan  $KG = \{G4, G5, G6\}$  maka:

$$TX = (XG4 + XG5 + XG6)$$

$$= 0,6 + 0,8 + 0,8$$

$$= 2,2$$

Jadi  $TX \geq 0,5$  maka nilai *fuzzy* adalah:

$$\mu_{TX}[2,2] = \begin{cases} 0 & x \geq 0,5 \\ \frac{2,2 - 0,5}{0,5} & 50 \leq x \leq 1,0 \\ 1 & x \leq 1,0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4,G5,G6 tersebut menunjukkan hasil diagnosa adalah 3,4 .

- d. Jika himpunan  $KG = \{G4, G5, G6, G7\}$  maka:

$$TX = (XG4 + XG5 + XG6 + X7)$$

$$= 0,6 + 0,8 + 0,8 + 0,6$$

$$= 4,6$$

Jadi  $TX \geq 0,5$  maka nilai *fuzzy* adalah:

$$\mu_{TX}[4,6] = \begin{cases} 0 & x \geq 0,5 \\ \frac{4,6 - 0,5}{0,5} & 50 \leq x \leq 1,0 \\ 1 & x \leq 1,0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4, G5, G6, G7 tersebut menunjukkan hasil diagnosa adalah 8,2

- e. Jika himpunan  $KG = \{G4, G5, G6, G7, G8\}$  maka:

$$TX = (XG4 + XG5 + XG6 + X7 + X8)$$

$$= 0,6 + 0,8 + 0,8 + 0,6 + 0,6$$

$$= 5,2$$

Jadi  $TX \geq 0,5$  maka nilai *fuzzy* adalah:

$$\mu_{TX}[0,5] = \begin{cases} 0 & x \geq 0,5 \\ \frac{0,5 - 0,5}{0,5} & 50 \leq x \leq 1,0 \\ 1 & x \leq 1,0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4, G5, G6, G7 tersebut menunjukkan hasil diagnosa adalah 1,83

- f. Jika himpunan  $KG = \{G4, G5, G6, G7, G8, G9\}$  maka:

$$TX = (XG4 + XG5 + XG6 + XG7 + XG8 + XG9)$$

$$= 0,6 + 0,8 + 0,8 + 0,6 + 0,6 + ,8$$

$$= 6,0$$

Jadi  $TX \geq 0,5$  maka nilai *fuzzy* adalah:

$$\mu_{TX}[6,0] = \begin{cases} 0 & x \geq 0,5 \\ \frac{6,0 - 0,5}{0,5} & 50 \leq x \leq 1,0 \\ 1 & x \leq 1,0 \end{cases}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa gejala G4, G5, G6, G7, G8, G9 tersebut menunjukkan hasil diagnosa adalah 11,0 .

### 3.2 Implementasi

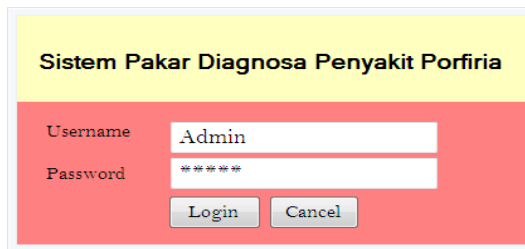
Kebutuhan sistem adalah hal yang perlu dipenuhi untuk mendukung proses penelitian ini. Dalam proses membangun dan mengoperasikan sistem pakar diagnosa penyakit porfiria pada penelitian ini penulis membutuhkan hardware dan software.

#### 3.2.1 Tampilan Sistem

Tampilan sistem merupakan user interface sistem yang menghubungkan user dengan sistem agar dapat melakukan proses diagnosa penyakit *porfiria* pada sistem pakar diagnosa penyakit sistem pakar yang dibangun. Adapun tampilan sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

##### 1. Form Login

*Form Login* merupakan tampilan sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* yang berfungsi untuk melakukan proses *login* agar dapat masuk ke halaman *form* menu utama. Adapun tampilan *form login* pada sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* yang dibangun pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Form Login

2. Form Menu Utama

Form menu utama merupakan tampilan sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* yang berfungsi untuk menampilkan pilihan menu file (Gejala, Keluar) dan menu diagnosa. Adapun form menu utama sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4. Form Menu Utama

3. Form Menu Gejala

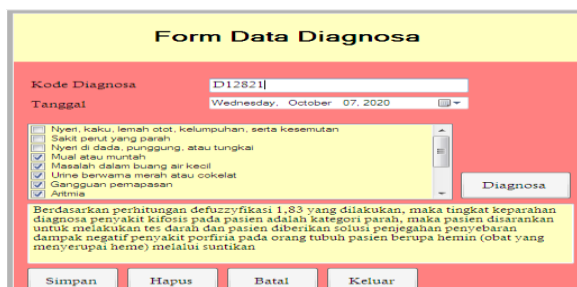
Form gejala merupakan form sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* yang berfungsi untuk melakukan pengolahan data gejala. Adapun Form gejala pada sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Form Menu Gejala

4. Form Menu Diagnosa

Form diagnosa merupakan form sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* yang berfungsi melakukan pengolahan data diagnosa. Adapun Form diagnosa pada sistem pakar diagnosa penyakit *porfiria* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 6. Form Menu Diagnosa

## 5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang penulis uraikan dari hasil penelitian ini ialah Aplikasi sistem pakar yang digunakan dapat mendiagnosa penyakit porfiria dari pertanyaan-pertanyaan menurut gejala yang dijawab oleh user serta metode mamdani mampu menghasilkan keluaran diagnosa penyakit porfiria berupa tingkat keparahan yang diadopsi oleh pasien beserta solusi untuk penyembuhannya. Sistem pakar diagnosa penyakit porfiria yang dibangun dengan menggunakan Visual Basic Net 2008 dan untuk membantu diagnosa penyakit porfiria dengan mudah.

## REFERENSI

- [1] Mohamad Hadi, M. Misdrum, and R. F. A, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining," *JImp*, vol. 2, no. ISSN : 2503-1945, pp. 111–139, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [2] A. Yusuf, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. M. Ponorogo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Forward Chaining," vol. 2, no. 1, p. 15, 2016.
- [3] Lestari, *Definisi sistem pakar*. 2015.
- [4] R. Simalango and A. S. Sinaga, "Diagnosa Penyakit Ikan Hias Air Tawar Dengan Teorema Bayes," vol. 3, pp. 43–50, 2019.
- [5] T. Willy, "Porfiria," 2018. .
- [6] A. Kamsyakawuni, R. Gernowo, and E. A. Sarwoko, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Hipertiroid dengan Metode Inferensi Fuzzy Mamdani," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 58–66, 2012, doi: 10.21456/vol2iss2pp058-066.
- [7] S. R. Andani, "Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen Mengajar," in *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 2015, vol. 1, no. 4.
- [8] S. Batubara, "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan," *IT J. Res. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2017.