

Sistem Pakar Diagnosis Dini Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Rafaely H. Walangitan^{1*}, Patmawati Hasan², Emy Lenora Tatuhey³

Teknik Informatika, Universitas Sepuluh Nopember Papua, Jayapura, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*. rafaelassa23@gmail.com

Abstract

The diagnosis of gastric diseases at the Tanjung Ria Health Center often takes a lot of time and money for patients. Long queues and high consultation costs are the main obstacles, while medical personnel also face challenges in dealing with large patient volumes and limited working hours. The primary objective is to enhance the efficiency and accuracy of the diagnosis process, thereby assisting ordinary people in diagnosing gastric diseases. The development of an expert system based on certainty factors (CF) is necessary to enhance the diagnostic efficiency. This method will allow patients to get a quick and accurate diagnosis without having to wait for a long time or incur large costs. Testing with the black box method has confirmed the system's functionality in accordance with the expected specifications. The accuracy test result of 80% indicates that the system can generate a diagnosis in accordance with the expert's assessment.

Keywords: *Expert system; Certainty Factor (CF); diagnosis of gastric diseases; Tanjung Ria Health Center; accuracy testing.*

Abstrak

Diagnosis penyakit lambung di Pusat Kesehatan Tanjung Ria seringkali membutuhkan banyak waktu dan uang bagi pasien. Barisan panjang dan biaya konsultasi yang tinggi adalah hambatan utama, sementara staf medis juga menghadapi tantangan dalam menangani volume pasien yang besar dan jam kerja yang terbatas. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses diagnostik, dengan demikian membantu orang biasa dalam mendiagnosis penyakit perut. Pengembangan sistem ahli berdasarkan faktor kepastian (*Certainty Factor/ CF*) diperlukan untuk meningkatkan efisiensi diagnostik. Metode ini akan memungkinkan pasien untuk mendapatkan diagnosis yang cepat dan akurat tanpa harus menunggu lama atau dikenakan biaya besar. Pengujian dengan metode kotak hitam telah mengkonfirmasi fungsionalitas sistem sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Hasil tes akurasi 80% menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan diagnosis sesuai dengan penilaian ahli.

Kata kunci: *Sistem pakar; Certainty Factor (CF); diagnosa penyakit lambung; Puskesmas Tanjung Ria; pengujian akurasi.*

1. Pendahuluan

Salah satu istilah untuk sistem pakar adalah sistem perangkat lunak yang berisi pengetahuan seorang pakar tertentu sehingga mereka dapat berkonsultasi dengan orang lain dan mentransfer keahlian mereka ke sistem komputer[1], [2]. Penerapan sistem pakar dalam bidang kesehatan, terutama dalam konteks diagnosis dan penanganan penyakit lambung, menjadi langkah yang sangat penting. Sistem pakar tidak hanya bertugas untuk mendiagnosis penyakit, tetapi juga memberikan saran serta solusi berdasarkan hasil diagnosa yang diperoleh[3]. Dalam kasus penyakit lambung, di mana diagnosis yang tepat sangatlah penting, Sistem pakar dapat sangat membantu. Dengan menemukan gejala awal dan faktor risiko penyakit lambung, mereka dapat membantu dalam diagnosis dini, memberi saran tentang perubahan gaya hidup dan pola makan yang sehat, dan menentukan pengobatan yang tepat[4].

Salah satu puskesmas di Jayapura, Papua, Indonesia adalah Puskesmas Tanjung Ria. Salah satu layanan yang diberikan oleh Puskesmas Tanjung Ria adalah layanan diagnosa penyakit termasuk penyakit lambung. Berbagai sumber dapat menyebabkan penyakit lambung,

seperti infeksi bakteri, pola makan yang tidak sehat, dan stres[5]. Diagnosa penyakit lambung pada puskesmas Tanjung Ria biasanya dilakukan oleh dokter dengan cara menanyakan gejala yang dialami pasien. Ketidaktahuan masyarakat umum terhadap penyakit lambung dini yang diderita membuat harus mengeluarkan biaya konsultasi ke dokter. Dengan banyaknya pasien dan waktu kerja terbatas yang dimiliki oleh tenaga medis menjadi salah satu kendala yang ada. Oleh karena itu, diperlukan metode diagnosis yang lebih efisien dan dapat dilakukan dengan biaya yang tidak begitu besar.

Dalam konteks layanan kesehatan, khususnya dalam penanganan penyakit lambung di Puskesmas Tanjung Ria, tujuan utama adalah meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses diagnosis untuk memungkinkan dan membantu orang awam menyelesaikan masalah pengetahuan dan berfungsi sebagai alat konsultasi yang baik[6]. Oleh karena itu, implementasi sistem pakar berbasis *Certainty Factor* (CF) menjadi sebuah langkah strategis untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, metode Keyakinan Factor (CF) telah digunakan. Metode ini terbukti berhasil dalam menentukan keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan berdasarkan tingkat keyakinan pakar[7]. CF memungkinkan ekspresi keyakinan seorang pakar terhadap data dengan efisien, memberikan landasan yang kuat bagi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam diagnosa penyakit lambung[8].

Untuk mencapai tujuan tersebut, langkah pertama adalah merancang dan membangun serta mengimplementasikan sistem pakar berbasis *Website* dengan metode CF di Puskesmas Tanjung Ria akan meningkatkan keakuratan, keandalan, dan efisiensi diagnosis penyakit lambung. Selain itu, melalui sistem ini, pasien juga dapat mendapatkan hasil diagnosa yang cepat terkait penanganan penyakit lambung.

2. Tinjauan Pustaka

Adapun penelitian sebelumnya sebagai acuan “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* Berbasis Web”. Penelitian ini membahas penelitian ini membahas Penelitian ini berfokus pada bagaimana AI dapat membantu dalam diagnosis, penanganan, dan pemahaman penyakit lambung. Dalam hal ini, fokus utamanya adalah memahami bagaimana AI dapat mendeteksi, mengidentifikasi, dan merespons penyakit lambung seperti gastritis, dispepsia, dan GERD (*Gastro Esophageal Reflux Disease*). Fokus penelitian ini adalah kurangnya pengetahuan masyarakat tentang jenis penyakit dan gejala lambung. Selain itu, orang kadang-kadang tidak segera berkonsultasi dengan dokter jika mereka mengalami gejala penyakit lambung. Hasil penelitian tentang sistem pakar yang melakukan diagnosa awal penyakit lambung dengan metode Dempster Shafer dapat ditarik kesimpulan. Hasil diagnosa dapat dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan pada gejala. Sistem pakar ini memiliki akurasi 94% dalam memberi tahu orang tentang penyakit *gastroesophageal reflux disease* (GERD), dispepsia, gastroparesis, dan ulcerative colitis[9].

Adapun penelitian lainnya berjudul “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Web”. Penelitian ini menyelidiki pengetahuan masyarakat yang kurang tentang jenis penyakit dan gejala lambung. Selain itu, orang kadang-kadang tidak segera mengunjungi dokter jika mereka mengalami gejala lambung. Hasil penelitian tentang sistem pakar yang membuat diagnosis awal penyakit lambung menggunakan metode Dempster Shafer dapat disimpulkan sebagai berikut: Seberapa besar kepercayaan pada gejala dapat memengaruhi hasil diagnosa. Penyakit *gastroesophageal reflux disease* (GERD), dispepsia, gastroparesis, dan ulcerative colitis diajarkan kepada masyarakat melalui sistem pakar ini. Pengujian sistem yang melibatkan wawancara dengan dokter penyakit dalam menunjukkan akurasi 94%.[10].

Adapun penelitian lainnya berjudul “Diagnosis Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Penelitian ini menyelidiki potensi infeksi bakteri atau kerusakan organ lambung manusia, salah satunya akibat peningkatan asam lambung. Banyak hal dapat menyebabkan asam lambung naik, termasuk jenis makanan yang dikonsumsi seseorang. Banyak masyarakat tidak memperhatikan kebersihan hidup dan pola makan karena gaya hidup praktis dan kurangnya kesadaran akan penyakit lambung. Selain itu, kurangnya pengetahuan tentang penyakit lambung menyebabkan tanda-tanda sering diabaikan. Kurangnya dokter spesialis penyakit lambung juga menyulitkan diagnosis dan penanganan dini karena banyak pasien dan jam kerja yang terbatas. Pengembangan sistem pakar untuk menangani penyakit lambung dapat menjadi solusi[11].

Adapun penelitian lainnya berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode *Forward Chaining*”. Penelitian ini membahas pentingnya menjaga kesehatan jasmani, terutama yang berkaitan dengan perut karena banyaknya masalah kesehatan yang dapat muncul di area ini. Pola makan yang tidak sehat, stres emosional, dan infeksi bakteri dapat menyebabkan penyakit lambung seperti maag, gangguan pencernaan, sindrom refluks asam, kanker lambung, penyakit usus besar, dan gastroparesis. Penelitian yang dilakukan oleh Departemen Ilmu Penyakit Dalam dan Gastroenterologi FKUI pada tahun 2009 menemukan bahwa sebagian besar masyarakat Indonesia yang mengalami masalah pencernaan menderita penyakit maag, dengan hanya sejumlah kecil kasus kanker lambung. Pada tahun 2011, rekor medis RS DSU Muhammadiyah Yogyakarta mencatat 257 kasus penyakit lambung. Sebuah studi yang dilakukan oleh PT Kalbe Farma Tbk di Jakarta pada tahun 2007 menemukan bahwa 60% pasien mengalami tukak lambung. Namun, dapat menjadi sulit bagi pasien untuk mengidentifikasi jenis penyakit yang diderita karena keluhan dan Gejala bervariasi tergantung pada jenis penyakit dan orang yang menderitanya[12].

Adapun penelitian lainnya berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Naïve Bayes*” Penelitian ini membahas pentingnya pengobatan penyakit lambung, yang sering diabaikan masyarakat. Jika tidak ditangani segera, Penyakit ini dapat menyebabkan lebih banyak penyakit lain dan juga dapat menyebabkan kematian. Selama perawatan medis, kondisi pasien dapat memburuk karena berbagai alasan. Beberapa di antaranya adalah kurangnya kesadaran akan kesehatan, gaya hidup yang tidak sehat, dan kurangnya pengetahuan tentang gejala awal penyakit. Data Divisi Gastroenterologi Departemen Penyakit Dalam FKUI menunjukkan banyaknya kasus gangguan pencernaan. Penyakit maag dan kanker lambung adalah penyebab utamanya. Menurut rekam medis rumah sakit di Indonesia, jumlah kasus penyakit lambung meningkat pada tahun 2011, dengan 257 kasus[13].

Penelitian saat ini berbeda dari lima tinjauan literatur sebelumnya dalam hal metode yang digunakan untuk membangun sistem spesialis untuk diagnosis lambung di Puskesmas Tanjung Ria. Penelitian saat ini menggunakan metode Certainty Factor (CF) sebagai dasar sistem pakar, sementara lima tinjauan literatur sebelumnya menggunakan pendekatan yang berbeda seperti *Case Based Reasoning*, *Dempster-Shafer*, *Forward Chaining*, dan *Naive Bayes*. Selain itu, fokus penelitian saat ini adalah diagnosis penyakit lambung di Puskesmas Tanjung Selain itu, penelitian ini memberikan penekanan khusus pada penerapan sistem pakar berbasis web yang memungkinkan pasien mendapatkan layanan yang cepat dan efisien di Puskesmas Tanjung Ria.

3. Metodologi

3.1 Metode Pengembangan Aplikasi

Metode *Waterfall* dipilih untuk pengembangan sistem pakar ini karena sifatnya yang terstruktur dan aliran yang natural[14]. Dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC), metode ini menetapkan serangkaian tahapan yang harus dilalui secara berurutan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan. Pendekatan ini memastikan pengembangan sistem berjalan secara terorganisir dan menghasilkan produk akhir yang berkualitas[15]. Penelitian ini hanya melakukan sampai tahapan pengujian. Tahapan metode pengembangan waterfall adalah tahapan selanjutnya.

1) Analisis kebutuhan sistem.

Sistem pakar berbasis *Certainty Factor* (CF) diperlukan di Puskesmas Tanjung Ria untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam diagnosa penyakit lambung. Sistem ini akan memungkinkan pasien untuk melakukan diagnosa mandiri melalui *Website*, mengurangi beban kerja tenaga medis, dan biaya konsultasi. Dengan memanfaatkan pengetahuan pakar dan metode CF, sistem ini diharapkan memberikan hasil diagnosa yang cepat dan akurat serta saran penanganan yang tepat kepada pasien.

2) Perancangan sistem.

Dalam perancangan sistem perangkat lunak, metode *Unified Modelling Language* (UML) dapat digunakan dengan menggunakan tahapan *use case*, *class diagram* dan *activity diagram*. Dengan mengikuti perancangan UML, diharapkan *Website* sistem pakar Diagnosa Penyakit Lambung dapat dikembangkan dengan efisien dan sesuai dengan kebutuhan Puskesmas Tanjung Ria.

3) Implementasi / pengkodean.

Website Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lambung di Dinas Kesehatan Puskesmas Tanjung Ria dibangun menggunakan PHP dan database MySQL.

4) Pengujian sistem.

Pengujian akan dilakukan pada sistem menggunakan metode *Blackbox* dan pengujian ketepatan. Pengujian ketepatan akan memeriksa setiap fungsionalitas sistem untuk mengurangi kesalahan keluaran dari hasil yang diinginkan pada sistem pakar yang dibangun, dan pengujian ketepatan akan membandingkan hasil pakar dan hasil perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF).

3.2 Certainty Factor

Faktor Keyakinan menggunakan gejala untuk menghitung interval keyakinan seorang pakar terhadap data. Nilai CF berkisar dari -1 hingga 1 dan menunjukkan kepercayaan mutlak, sedangkan nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak. Tabel berikut menunjukkan jenis nilai acuan faktor ketidakpastian untuk berbagai jenis istilah ketidakpastian.[16].

Tabel 1. Nilai Interpretasi *Certainty Factor* (CF)

Uncertainty Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost Certainty not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (Kemungkinan tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.4
Unknow (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	00.04
Probably (Kemungkinan besar)	00.06
Almost certainty (Hampir pasti)	00.08
Definitely (pasti)	01.00

Untuk menggunakan nilai CF menggunakan rumus :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots\dots\dots 1$$

Untuk hipotesis h, CF[h,e] adalah nilai faktor kepastian. Dengan bukti e, MB[h,e] adalah ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, dan MD[h,e] adalah ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h. Nilai MB[h,e] dan MD[h,e] dapat diwakili pada skala 0 hingga 1, di mana 0 menunjukkan tidak ada kepastian sama sekali, dan 1 menunjukkan kepastian mutlak nilai MB[h,e]:

$$CF_{gejala} = CF_{pakar}[H] * CF_{user}[E] \dots\dots\dots 2$$

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} * (1 - CF_{old}) \dots\dots\dots 3$$

$$CF_{persentase} = CF_{combine} * 100\% \dots\dots\dots 4$$

3.3 Analisa Data

Adaptasi dari beberapa jurnal terkait mengacu pada akumulasi pengetahuan yang diperoleh, gejala dan penyakit yang akan dimasukkan ke dalam sistem pakar[2], [3], [17], yang kemudian disesuaikan oleh para pakar dalam bidang tersebut.

Tabel 2. Penyakit

No	Kode Penyakit	Penyakit
1	P01	Gastritis
2	P02	GERD
3	P03	Gastroparesis
4	P04	Tukak Lambung
5	P05	Kanker Lambung

Tabel 3. Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Nyeri pada perut
2	G02	Muntah
3	G03	Mual
4	G04	Cegukan
5	G05	Nyeri pada hulu hati
6	G06	Buang air besar dengan tinja warna hitam
7	G07	Gangguan Pencernaan
8	G08	Nyeri yang terasa panas pada hulu hati
9	G09	Perut kembung
10	G10	Tidak nafsu makan / nafsu makan berkurang
11	G11	Cepat merasa kenyang pada saat makan
12	G12	Muntah darah
13	G13	Muncul rasa asam / pahit pada mulut
14	G14	Sensasi terbakar / panas pada dada
15	G15	Sakit tenggorokan
16	G16	Gangguan tidur
17	G17	Sakit menelan / kesulitan menelan seperti ada benjolan
18	G18	Gangguan pernapasan
19	G19	Suara serak
20	G20	Keluarnya isi lambung tanpa disadari
21	G21	Bau mulut
22	G22	Lidah putih
23	G23	Sakit kepala
24	G24	Selalu merasa kenyang
25	G25	Sakit perut
26	G26	Kadar gula darah tidak terkontrol
27	G27	Berat BB menurun
28	G28	Sering bersendawa
29	G29	Asam lambung naik
30	G30	BAB berwarna hitam/BAB berdarah
31	G31	Kurang darah/anemia
32	G32	Kulit kekuningan
33	G33	Tubuh lemas
34	G34	Pembengkakan di perut karena penumpukan cairan

Tabel 4. Bobot pakar

Kode Gejala	Penyakit				
	P01	P02	P03	P04	P05
G01	1	1	1	1	1
G02	1	0,4	1	1	1
G03	1	0,4	1	1	1
G04	1	0,4	0	1	0
G05	1	1	1	1	1
G06	0	0,4	0	0,8	1

Kode Gejala	Penyakit				
	P01	P02	P03	P04	P05
G07	1	1	1	1	1
G08	1	0,8	1	1	1
G09	1,0	0	0,4	1	1
G10	1	1	1	1	1
G11	1	0,8	1	1	1
G12	1	0	0	0	1
G13	1	1	0,4	1	0
G14	0	1	0	1	0
G15	0	1	0	0	0
G16	0,4	0,8	0	0,8	0
G17	0	0,8	0	0	0
G18	0	1	0	0	0
G19	0	1	0	0	0
G20	0,4	0,8	0	0	0
G21	0,8	1	0	0,8	0
G22	0	0,8	0	0	0
G23	1	1	0,4	1	0,4
G24	1	0,8	0,4	1	0
G25	0,8	0	0,8	0	0
G26	0	0	0,8	0	0
G27	0	0	0,8	0,8	1
G28	1	0,8	0	1	1
G29	1	1	0	1	1
G30	0	0	0	0	1
G31	0	0	0	0	1
G32	0	0	0	0	1
G33	1	1	0	1	1
G34	0	0	0	0	1

Tabel 5 menunjukkan contoh kasus penyelesaian perhitungan dengan metode faktor keyakinan.

Tabel 5. Contoh kasus

No.	Kode	Nama Gejala	CF User
1	G01	Nyeri pada perut	0,5
2	G07	Gangguan Pencernaan	0,5
3	G16	Gangguan tidur	0,7
4	G18	Gangguan pernapasan	0,5
5	G19	Suara serak	0,5
6	G27	Berat BB menurun	1

Langkah pertama adalah mengalikan CF_{User} dengan CF_{Pakar} dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perkalian CF_{user} dan CF_{pakar}.

Nama Gejala	CF User (1)	CF Pakar (2)	(1) X(2)	Penyakit
Nyeri pada perut	0,5	1	0,5	Gastritis
Gangguan Pencernaan	0,5	1	0,5	
Gangguan tidur	0,7	0,4	0,28	
Nyeri pada perut	0,5	1	0,5	GERD
Gangguan Pencernaan	0,5	1	0,5	
Gangguan tidur	0,7	0,8	0,56	
Gangguan pernapasan	0,5	1	0,5	
Suara serak	0,5	1	0,5	Gastroparesis
Nyeri pada perut	0,5	1	0,5	
Gangguan Pencernaan	0,5	1	0,5	
Berat BB menurun	1	0,8	0,8	Tukak Lambung
Nyeri pada perut	0,5	1	0,5	
Gangguan Pencernaan	0,5	1	0,5	
Gangguan tidur	0,7	0,8	0,56	
Berat BB menurun	1	0,8	0,8	Kanker Lambung
Nyeri pada perut	0,5	1	0,5	
Gangguan Pencernaan	0,5	1	0,5	
Berat BB menurun	1	1	1	

Setelah mendapatkan nilai CF_{gejala} langkah selanjutnya adalah menghitung CF_{Combine} berdasarkan masing-masing penyakit.

a. P01 Gastritis

$$CF_{Combine} (CF_{Gejala\ 1}, CF_{Gejala\ 2})$$

$$CF_1 = 0.5+0.5 * (1-0.5)$$

$$CF_1 = 0.75$$

$$CF_{Combine} (CF_1, CF_{Gejala\ 3})$$

$$CF_1 = 0.75+0.28 * (1-0.75)$$

$$CF_1 = 0.820$$

b. P02 GERD

$$CF_{Combine} (CF_{Gejala\ 1}, CF_{Gejala\ 2})$$

$$CF_1 = 0.5+0.5 * (1-0.5)$$

$$CF_1 = 0.75$$

$$CF_{Combine} (CF_1, CF_{Gejala\ 3})$$

$$CF_2 = 0.75+0.56 * (1-0.75)$$

$$CF_2 = 0.89$$

$$CF_{Combine} (CF_2, CF_{Gejala\ 4})$$

$$CF_3 = 0.89+0.5 * (1-0.89)$$

$$CF_3 = 0.945$$

$$CF_{Combine} (CF_2, CF_{Gejala\ 4})$$

$$CF_4 = 0.945+0.5 * (1-0.945)$$

$$CF_4 = 0.9725$$

c. P03 Gastroparesis

$$CF_{Combine} (CF_{Gejala\ 1}, CF_{Gejala\ 2})$$

$$CF_1 = 0.5+0.5 * (1-0.5)$$

$$CF_1 = 0.75$$

$$CF_{Combine} (CF_1, CF_{Gejala\ 3})$$

$$CF_1 = 0.75+0.8 * (1-0.75)$$

$$CF_1 = 0.950$$

- d. P03 Tukak Lambung
 $CF_{Combine} (CF_{Gejala\ 1}, CF_{Gejala\ 2})$
 $CF_1 = 0.5 + 0.5 * (1 - 0.5)$
 $CF_1 = 0.75$
 $CF_{Combine} (CF_1, CF_{Gejala\ 3})$
 $CF_2 = 0.75 + 0.56 * (1 - 0.75)$
 $CF_2 = 0.890$
 $CF_{Combine} (CF_2, CF_{Gejala\ 3})$
 $CF_3 = 0.890 + 0.8 * (1 - 0.890)$
 $CF_3 = 0.978$
- e. P05 Kanker Lambung
 $CF_{Combine} (CF_{Gejala\ 1}, CF_{Gejala\ 2})$
 $CF_1 = 0.5 + 0.5 * (1 - 0.5)$
 $CF_1 = 0.75$
 $CF_{Combine} (CF_1, CF_{Gejala\ 3})$
 $CF_2 = 0.75 + 1 * (1 - 0.75)$
 $CF_2 = 1.000$

Setelah melakukan perhitungan diatas maka tahap terakhir mengalikan $CF_{combine}$ X 100%. Adapun contoh perhitungan dapat di lihat pada perhitungan berikut.

$$CF_{Persentase} = CF_{Combine} \times 100\%$$

$$CF_{Persentase} = 0.820 \times 100\%$$

$$CF_{Persentase} = 82\%$$

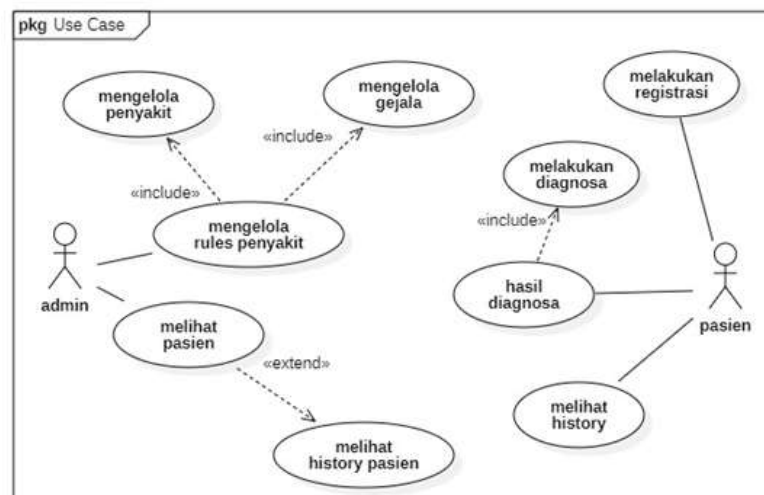
Hasil perhitungan $CF_{Persentase}$ di atas menunjukkan bahwa untuk penyakit gastritis tingkat keyakinannya menunjukkan 82%. Perhitungan di atas masih harus dilanjutkan sebanyak data penyakit sehingga diperoleh nilai $CF_{Persentase}$ yang paling tinggi yaitu pada penyakit Kanker Lambung dengan $CF_{Persentase}$ 100%.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perancangan

Adapun perancangan ini menggunakan perancangan berorientasi objek yang dengan tahapan *use case*, *class diagram* dan *activity diagram*[18].

1) Use case

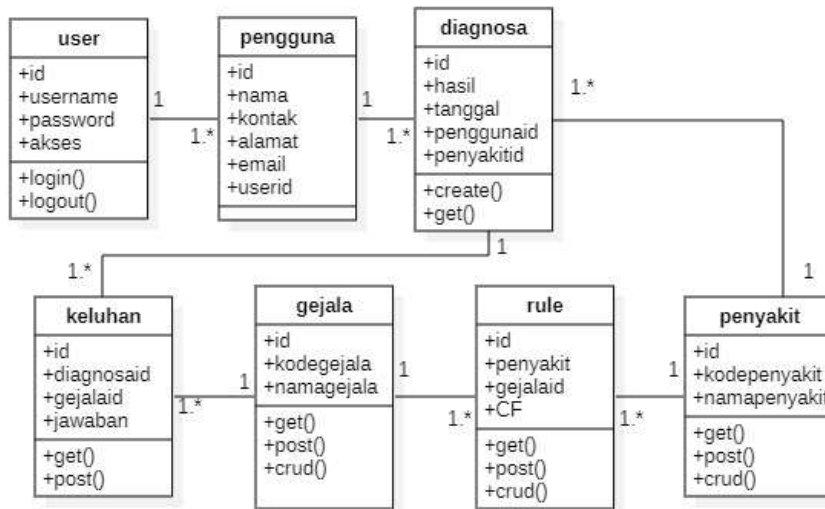


Gambar 1. Use Case Diagram

Dalam sistem pakar diagnosis penyakit lambung Puskesmas Tanjung Ria yang menggunakan faktor keyakinan, aktor utama adalah pasien yang menggunakan sistem untuk diagnosis dan admin yang mengelola data penyakit, gejala, dan aturan diagnosis. Ini digambarkan dalam *Use Case Diagram* 1, yang mencakup login, melakukan diagnosis, mengelola data penyakit, mengelola data gejala, dan melihat riwayat diagnosis. Pasien mengisi

formulir gejala, dan sistem menghasilkan hasil diagnosis sementara administrasi memantau data untuk memastikan diagnosis yang tepat.

2) *Class diagram*



Gambar 2. *Class diagram*

pada gambar 2 merupakan Class Diagram menunjukkan struktur sistem dengan kelas utama User, Pasien, Admin, Penyakit, Gejala, Aturan, dan Diagnosa. Kelas User adalah superclass dengan atribut dasar userID, username, dan password. Pasien dan Admin adalah subclass dengan atribut tambahan sesuai peran mereka. Kelas Penyakit dan Gejala menyimpan informasi penyakit dan gejala, sedangkan kelas Aturan menyimpan relasi antara penyakit dan gejala beserta nilai Certainty Factor. Kelas Diagnosa menangani proses diagnosis berdasarkan input gejala pasien dan menyimpan hasilnya. Diagram ini mencerminkan bagaimana sistem pakar berfungsi dan berinteraksi untuk memberikan diagnosis yang cepat dan akurat.

4.2. Implementasi

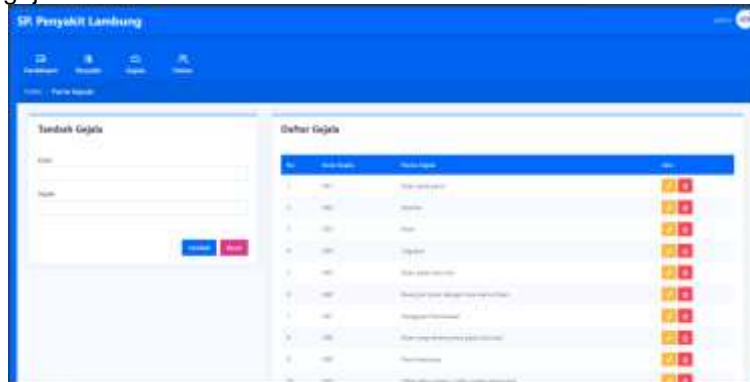
1) Antarmuka penyakit - admin



Gambar 3. Antarmuka penyakit – admin

Pada Gambar 9, terlihat halaman antarmuka untuk mengelola informasi penyakit. Di sebelah kiri terdapat formulir input untuk menambahkan atau mengubah data penyakit, sementara di sebelah kanan terdapat data yang sudah ditambahkan. Pada bagian kanan, terdapat tombol untuk melakukan edit, hapus, dan melihat detail aturan penyakit.

2) Antarmuka gejala – admin



Gambar 4. Antarmuka gejala – admin

Pada Gambar 10, terlihat halaman antarmuka untuk mengelola informasi gejala. Di sebelah kiri terdapat formulir input untuk menambahkan atau mengubah data gejala, sementara di sebelah kanan terdapat data yang sudah ditambahkan. Pada bagian kanan, terdapat tombol untuk melakukan edit dan hapus.

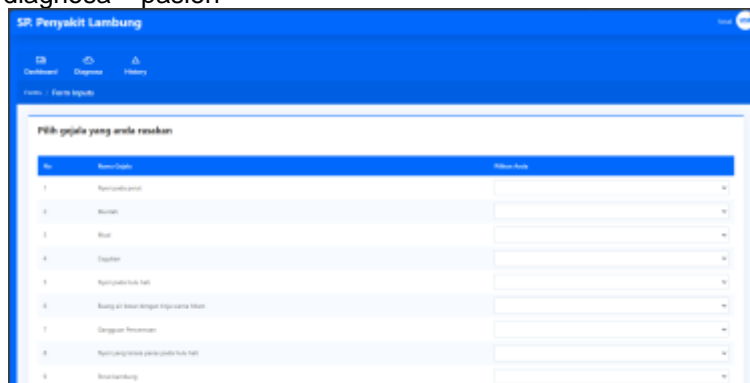
3) Antarmuka rule – admin



Gambar 5. Antarmuka rule – admin

Pada Gambar 11, terlihat halaman antarmuka untuk mengelola informasi rule. Di sebelah kiri terdapat formulir input untuk menambahkan atau mengubah data rule, sementara di sebelah kanan terdapat data yang sudah ditambahkan. Pada bagian kanan, terdapat tombol untuk melakukan edit dan hapus.

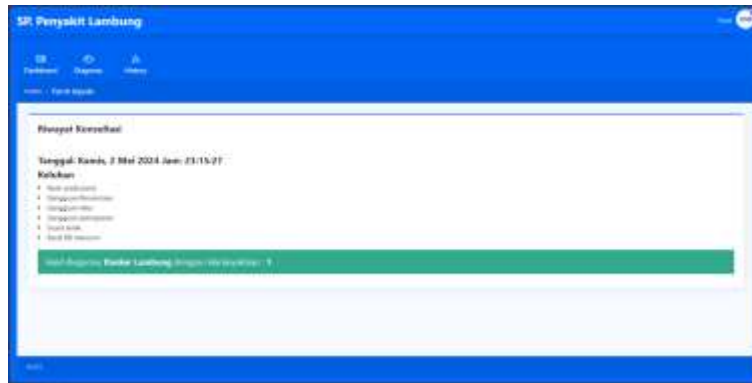
4) Antarmuka diagnosa – pasien



Gambar 6. Antarmuka diagnosa – pasien

Pada Gambar 13, terdapat halaman antarmuka untuk melakukan diagnosa pada pasien. Halaman ini akan menampilkan beberapa pertanyaan terkait gejala, dan pasien akan diminta untuk mengisi jawaban-jawaban tersebut guna melakukan diagnosa.

5) Antarmuka history – pasien



Gambar 7. Antarmuka history – pasien

Pada Gambar 15, terdapat halaman antarmuka riwayat pasien. Jika data tersebut disimpan pada tahap yang dijelaskan pada Gambar 14, maka pasien dapat melihat riwayat diagnosanya di sini.

4.3. Pengujian Sistem

Dalam hal ini, pengujian akurasi mengacu pada kemampuan sistem untuk menghasilkan hasil yang sesuai dengan penilaian atau prediksi pakar. Teknik pengujian yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat sistem dalam menghasilkan hasil yang sebanding dengan penilaian atau prediksi pakar. [19]. Tabel 7 menunjukkan pengujian akurasi yang dilakukan.

Tabel 7. Pengujian akurasi

Data Uji Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar	Hasil
G01,G02,G03,G04,G05,G12,G13,G23,G24,G25,G33	Gastritis	Gastritis	Valid
G01,G02,G03,G04,G05,G14,G16,G20,G23,G24,G29	Tukak Lambung	GERD	Invalid
G03,G04,G05,G07,G14,G16,G23,G24,G27,G29,G33	Tukak Lambung	Tukak Lambung	Valid
G08,G10,G25,G26,G27	Gastroparesis	Gastroparesis	Valid
G01,G02,G03,G23,G24,G25,G26,G27	Tukak Lambung	Gastroparesis	Invalid
G11,G12,G23,G28,G30,G31,G32,G34	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
G04,G05,G06,G07,G13,G16,G20,G21,G22,G24	GERD	Gastritis	Invalid
G01,G05,G06,G13,G16,G17,G18,G19	GERD	GERD	Valid
G01,G02,G03,G04,G05,G12,G23,G25	Gastritis	Gastritis	Valid
G01,G02,G03,G04,G05,G06,G12,G14,G16,G21	Tukak Lambung	Tukak Lambung	Valid
G11,G12,G23,G29,G30,G33,G34	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
G05,G10,G13,G14,G15,G19	GERD	GERD	Valid
G01,G02,G03,G25,G26,G27	Gastroparesis	Gastroparesis	Valid
G14,G15,G16,G17,G19	GERD	GERD	Valid
G07,G08,G09,G10,G12,G21,G24	Gastritis	Gastritis	Valid

Adapun 3 kasus lainnya menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan pakar, memberikan persentase *Invaliditas* sebesar 26.67%. Analisis menurut pakar bahwa untuk diagnosa Gastritis seharusnya ada 4 kasus namun yang 1 kasus *Invalid*. Diagnosa Tukak Lambung memiliki dengan 2 kasus *Valid*. Untuk Gastroparesis, terdapat 3 kasus *Valid* dan 1

kasus *Invalid*. Diagnosa Kanker Lambung mencakup 2 kasus yang semuanya *Valid*, sementara diagnosa GERD memiliki 4 kasus dengan 3 kasus *Valid* dan 1 kasus *Invalid*. Ketidaksesuaian hasil berdasarkan sistem terjadi pada diagnosa tukak lambung dan GERD. Berdasarkan tabel 7 pengujian akurasi, dari total 15 kasus pengujian, sistem memberikan hasil yang sesuai dengan hasil pakar pada 12 kasus, menghasilkan persentase *Validitas* sebesar 80%. Temuan ini memberikan penguatan terhadap penelitain [20] bahwa metode CF memiliki kinerja cukup baik sebagai basis pengetahuan Sistem pakar.

5. Simpulan

Pengujian akurasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit lambung menunjukkan hasil yang memuaskan dengan tingkat akurasi mencapai 80%. Dari 15 data uji, 12 di antaranya menunjukkan hasil yang valid, mencerminkan kemampuan sistem dalam menghasilkan diagnosa yang konsisten dengan penilaian pakar. Meskipun demikian, terdapat 3 kasus dengan hasil yang tidak valid, menandakan perlunya perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan keakuratan sistem. Pengembangan sistem pakar ini merupakan langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan diagnosa penyakit lambung di Puskesmas Tanjung Ria, memberikan diagnosa yang cepat dan akurat bagi pasien tanpa perlu menunggu lama atau mengeluarkan biaya besar.

Daftar Referensi

- [1] H. Sastypratiwi and R. D. Nyoto, "Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 250–257, 2020.
- [2] M. A. B. Anugerah, D. Arifianto, and A. M. Zakiyah, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Cosine Similarity Berbasis WEB," *J. Smart Teknol.*, vol. 4, no. 6, pp. 785–793, Sep. 2023, Accessed: Apr. 20, 2024. [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST/article/view/22118>.
- [3] A. S. Sahay, A. N. Fitriah, and E. Christian, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining & Certainty Factor," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 192–201, Dec. 2021, doi: 10.47111/jointecom.v1i3.8813.
- [4] R. Ardiansyah, F. Fauziah, and A. Ningsih, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 182–196, 2019, doi: 10.35760/TR.2019.V24I3.2395.
- [5] R. Yunita and M. Simanjuntak, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Lambung Metode Dempster Shafer," *J. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 165–174, Jul. 2020, doi: 10.59697/JIK.V4I2.328.
- [6] A. U. Bani and F. Nugroho, "Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Otak Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, no. 4, pp. 1170–1174, Oct. 2020, doi: 10.30865/MIB.V4I4.2507.
- [7] A. R. Pamungkas, R. Purwahana, and M. P. Praja, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Dengan Metode Certainty Factor," *J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 29, no. 1, pp. 94–115, 2023, doi: 10.36309/goi.v29i1.195.
- [8] A. O. Nugraha, A. Voutama, and Purwantoro, "Penerapan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Berbasis Web Dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 10, no. 1, pp. 140–175, 2024, doi: 10.5281/zenodo.10464732.
- [9] Amriana, D. W. Nugraha, and Rahmatanti, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 114–123, 2020.
- [10] R. Ardiansyah, F. Fauziah, and A. Ningsih, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 182–196, Feb. 2020, doi: 10.35760/TR.2019.V24I3.2395.
- [11] Syahyani, A. T. Sumpala, and Y. P. Pasrun, "Diagnosis Penyakit Lambung Menggunakan Metode Certainty Factor," *Pros. Semin. Nas. Pemanfaat. Sains Dan Teknol. Inf. 2023*, vol. 1, no. 1, pp. 327–334, 2023.

- [12] A. E. Pangestu *et al.*, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode Forward Chaining," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 415–423, Apr. 2024, doi: 10.30998/JRAMI.V5I2.11072.
- [13] R. Situmorang, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Naive Bayes," *JITKO J. Inov. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–15, Sep. 2023, Accessed: Apr. 20, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.harapanutama.org/index.php/JITKO/article/view/8>.
- [14] R. H. Pratama, Juhartini, and B. Imran, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–114, 2023.
- [15] B. Bahar, "Pengembangan Model Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Artikel Ilmiah Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol.9, no.3, pp. 1-12, 2021. doi: 10.35889/jutisi.v9i3.537
- [16] A. F. Maulana, N. S. Irijanto, and E. Pawan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hepatitis B Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor," *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 80–90, Jan. 2024, doi: 10.35889/PROGRESIF.V20I1.1388.
- [17] D. Ranti, A. Desiani, S. Yahdin, and S. Lamin, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Teknol.*, vol. 23, no. 2, pp. 70–77, 2023.
- [18] D. Saputra and A. A. Masyhuri, "Perancangan Sistem Pakar Penyakit Pada Ayam Broiler Berbasis Website Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *BINER J. Ilmu Komputer, Tek. dan Multimed.*, vol. 1, no. 4, pp. 1019–1028, Oct. 2023, Accessed: Mar. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.journal.mediapublikasi.id/index.php/Biner/article/view/3671>.
- [19] M. M. Amalia, Ernawati, and A. Wijanarko, "Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Hias *Aglaonema SP.*," *Rekursif J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 23–39, Apr. 2022, doi: 10.33369/REKURSIF.V10I1.18953.
- [20] A. Hasbiyanor, & B. Bahar, "Sistem Pakar Diagnosa Keluhan Selama Masa Kehamilan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, np. 1, pp. 1345-1356, 2017.