

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan *Backward Chaining*

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v14i3.3395>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)

Klabut Ratih Valiza Dwi Sabrina^{1*}, Anita Fira Waluyo²

Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: kratihvds@gmail.com

Abstract

Gastric disorders are common health problems that require early detection to ensure appropriate treatment. This study examines the development of a web-based expert system to support the early diagnosis of gastric diseases by applying the Backward Chaining method as the inference mechanism and the Certainty Factor method to determine the level of diagnostic confidence. The knowledge base was constructed from symptom data and certainty weights obtained from medical experts, which were then integrated into the system to form a systematic inference process. System testing was conducted using 25 variations of symptom combinations to verify the performance of the backward chaining inference mechanism and certainty factor calculations. The evaluation results demonstrate that the system is capable of producing diagnostic outcomes that align with expert preferences, achieving an accuracy rate of 96%. This indicates that the reasoning process and confidence level calculations within the system operate as designed. The developed system has the potential to support early diagnosis of gastric diseases in a fast and accessible manner and can be utilized as a self-consultation tool for the general public.

Keywords: Expert system; Backward chaining; Certainty factor; Gastric diseases

Abstrak

Gangguan lambung termasuk permasalahan kesehatan yang banyak ditemukan sehingga memerlukan deteksi sejak dini agar penanganan dapat dilakukan secara tepat. Penelitian ini mengkaji pengembangan sistem pakar berbasis web untuk mendukung diagnosis awal penyakit lambung dengan menggunakan metode *Backward Chaining* sebagai mekanisme inferensi serta *Certainty Factor* untuk menentukan tingkat keyakinan. Basis pengetahuan disusun dari data gejala dan bobot yang diperoleh dari pakar, selanjutnya diintegrasikan ke dalam sistem guna membentuk proses inferensi yang sistematis. Pengujian sistem dilakukan menggunakan 25 variasi kombinasi gejala untuk memverifikasi kinerja mekanisme inferensi *backward chaining* dan perhitungan *certainty factor*. Hasil evaluasi menunjukkan kemampuan diagnostik yang dimiliki oleh sistem penyakit lambung dengan aturan serta bobot keyakinan dalam basis pengetahuan, dengan tingkat kesesuaian terhadap preferensi pakar sebesar 96%. Hal ini menandakan bahwa proses penalaran dan perhitungan tingkat keyakinan pada sistem telah berjalan sesuai dengan perancangan. Sistem yang dikembangkan berpotensi mendukung proses diagnosis awal penyakit lambung secara cepat dan mudah diakses, serta dapat digunakan sebagai alat bantu konsultasi mandiri bagi masyarakat.

Kata kunci: Sistem pakar; Backward chaining; Certainty factor; Penyakit lambung

1. Pendahuluan

Penyakit lambung merupakan gangguan pada organ lambung yang memengaruhi proses pencernaan dan dapat berdampak serius terhadap kesehatan. Faktor penyebab penyakit lambung meliputi pola asupan makanan yang kurang baik serta tekanan psikologis yang tinggi, serta infeksi bakteri *Helicobacter pylori* [1]. Beberapa jenis penyakit lambung, seperti *gastritis*, *dispepsia*, *gastroesophageal reflux disease* (GERD), dan *gastroenteritis*, sering kali dianggap sebagai penyakit ringan. Padahal, apabila tidak ditangani secara tepat, penyakit

lambung dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih serius dan berpotensi menimbulkan komplikasi berbahaya hingga menyebabkan kematian [2]. Oleh karena itu, deteksi dan penanganan dini penyakit lambung menjadi hal yang sangat penting untuk dilakukan.

Proses diagnosis dini penyakit lambung di masyarakat masih menghadapi berbagai kendala. Banyak masyarakat cenderung mengabaikan gejala awal yang muncul dan baru melakukan pemeriksaan medis ketika kondisi sudah cukup parah atau mengganggu aktivitas sehari-hari [3]. Selain itu, keterbatasan waktu, biaya pengobatan yang relatif tinggi, serta akses terhadap tenaga medis yang terbatas turut menjadi faktor penghambat dalam memperoleh layanan diagnosis yang cepat dan tepat [4]. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan masyarakat akan diagnosis dini dan ketersediaan layanan medis yang memadai.

Cara mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pemanfaatan teknologi yang berperan dalam mendukung masyarakat untuk melakukan identifikasi awal penyakit lambung secara cepat dan tepat. Salah satu pendekatan yang dapat dimanfaatkan adalah pengembangan sistem pakar berbasis aturan dengan menerapkan metode *Backward Chaining* sebagai mekanisme penalaran. Metode ini melakukan proses penalaran secara mundur dari hipotesis penyakit menuju fakta-fakta pendukung berupa gejala yang dialami pengguna [5]. Pendekatan *Backward Chaining* dinilai relevan karena mampu meniru pola berpikir pakar medis dalam menarik kesimpulan berdasarkan gejala yang muncul. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif diterapkan pada sistem pakar diagnosis medis karena menghasilkan keputusan yang konsisten dan terstruktur sesuai dengan pengetahuan pakar [6]. Selain itu, penerapan sistem pakar yang dikembangkan dalam platform web memungkinkan pengguna mengakses sistem secara luas tanpa terikat oleh waktu dan tempat tertentu, sehingga proses konsultasi awal dapat dilakukan dengan lebih praktis, efisien, dan ekonomis [7].

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang serta menerapkan sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk diagnosis penyakit lambung melalui penerapan metode *Backward Chaining*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memperoleh diagnosis awal penyakit lambung secara cepat dan akurat, meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pencegahan dan penanganan dini, serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem pakar pada sektor kesehatan.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian [8] dikembangkan sebuah sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit maag dan gangguan pada usus buntu. Sistem tersebut menerapkan metode *fuzzy Tsukamoto* untuk menganalisis gejala yang dilaporkan oleh pasien serta menentukan bobot jawaban sebagai dasar penetapan hasil diagnosis. Pengetahuan dalam sistem disusun dalam bentuk kumpulan gejala dan aturan fuzzy yang memungkinkan sistem memberikan rekomendasi solusi awal. Antarmuka pengguna dirancang secara sederhana agar interaksi antara pengguna dan sistem dapat berlangsung dengan mudah dan nyaman. Aplikasi ini ditujukan bagi pasien dengan keluhan gangguan pencernaan serta tenaga medis sebagai sarana pendukung dalam proses diagnosis yang cukup akurat. Selain itu, sistem ini memudahkan pengguna dalam melakukan deteksi dini penyakit pencernaan sehingga dapat menjadi alternatif bagi pasien yang belum dapat melakukan konsultasi langsung dengan dokter.

Penelitian [9] membangun sistem pakar berbasis web untuk identifikasi penyakit lambung dengan pendekatan *Forward Chaining* dan *Naive Bayes*. Data gejala serta jenis penyakit dikumpulkan dari Puskesmas Trenggalek. Metode *Forward Chaining* dimanfaatkan dalam proses inferensi berbasis aturan, sedangkan *Naive Bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas penyakit berdasarkan data historis. Pengujian yang dilakukan pada 80 data pasien menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 81,25%, sehingga sistem dinilai efektif sebagai alat bantu diagnosis dini penyakit lambung dan berpotensi meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan.

Penelitian [10] merancang sistem pakar berbasis web dalam mendiagnosis penyakit lambung melalui penerapan metode *Certainty Factor* guna mengukur tingkat keyakinan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang dialami. Pendekatan kualitatif digunakan dalam pengumpulan data melalui wawancara serta penilaian gejala untuk menentukan tingkat kepastian diagnosis. Evaluasi yang dilakukan memperlihatkan capaian akurasi dari sistem yang dikembangkan sebesar 80% setelah dilakukan 30 kali pengujian. Sistem ini memungkinkan

pengguna melakukan *self-assessment* terhadap gejala yang dialami serta memperoleh rekomendasi penanganan medis dan informasi kondisi kesehatan secara mandiri.

Penelitian [11] merancang sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit lambung dengan memanfaatkan *Case Base Reasoning* (CBR) yang menganalisis kasus – kasus sebelumnya. Metode yang digunakan meliputi identifikasi masalah klinis, kompilasi literatur medis, dan implementasi algoritma CBR untuk pencocokan pola gejala. Sistem ini mengintegrasikan basis data historis dengan gejala pasien, menghasilkan diagnosa yang relevan melalui proses *retrieve-reuse revise-retain* dengan teknologi PHP dan MySQL. Sistem ini ditujukan bagi pasien yang ingin mendapatkan diagnosis penyakit lambung serta memungkinkan konsultasi secara online meskipun tanpa kehadiran dokter. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa sistem pakar ini efektif dalam membantu proses diagnosis penyakit lambung dengan cepat dan mudah dipahami oleh pengguna.

Penelitian [12] merancang sistem pakar diagnostik penyakit lambung berbasis Forward Chaining untuk mengidentifikasi penyakit seperti maag, dispepsia, dan kanker lambung 7 melalui analisis gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Metode ini bekerja dengan mengekstraksi gejala secara berurutan guna menghasilkan diagnosis yang didukung oleh basis pengetahuan yang dikembangkan melalui studi literatur serta konsultasi dengan ahli gastroenterologi. Implementasi sistem menggunakan *framework* Laravel dengan penyimpanan data berbasis MySQL, dengan antarmuka interaktif yang memungkinkan pengguna menjawab pertanyaan terkait gejala secara bertahap. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan diagnosis awal yang selaras dengan kondisi klinis, namun tetap diperlukan pemeriksaan lanjutan oleh tenaga medis. Aplikasi ini ditujukan bagi dua kelompok pengguna, yaitu masyarakat umum untuk *self-assessment* mandiri serta tenaga medis sebagai alat bantu dalam melakukan skrining gejala sebelum pemeriksaan lebih lanjut.

Berdasarkan tinjauan terhadap lima penelitian sebelumnya, sistem pakar sudah banyak digunakan dalam proses diagnosis penyakit, termasuk berbagai gangguan pencernaan seperti penyakit lambung. Berbagai metode telah diterapkan, seperti *Fuzzy Tsukamoto*, *Certainty factor*, *Forward Chaining*, dan *Case-Based Reasoning* (CBR), masing-masing memiliki keunggulan dalam menganalisis gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Metode Backward Chaining sudah diterapkan dalam diagnosis gangguan kecemasan, tetapi masih sedikit digunakan dalam diagnosis penyakit lambung. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tersebut melalui pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit lambung dengan penerapan *Backward Chaining*. Metode ini menelusuri gejala secara deduktif guna menghasilkan diagnosis yang lebih akurat. Selain itu, penelitian ini juga akan memperhatikan aspek antarmuka pengguna serta proses validasi sistem agar dapat digunakan secara efektif oleh masyarakat dan tenaga medis.

3. Metodologi

3.1 Backward Chaining

Backward Chaining bekerja dengan menelusuri proses inferensi dari sasaran akhir menuju fakta pendukung. Teknik ini berfokus pada penentuan opsi terbaik dari berbagai kemungkinan yang ada. Metode ini tujuan akhir dijadikan titik awal untuk menelusuri aturan atau informasi pendukung hingga diperoleh kesimpulan. Proses ini bergerak mundur, menjelajahi setiap langkah yang diperlukan untuk memastikan bahwa semua data yang relevan mendukung keputusan akhir. Dengan demikian, backward chaining memungkinkan pencarian solusi yang lebih terarah dan sistematis [13]. Proses kerja metode ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan hipotesis awal berupa penyakit yang akan diuji.
- 2) Mencari aturan (rule) yang memiliki kesimpulan sesuai dengan hipotesis tersebut.
- 3) Mengidentifikasi gejala – gejala yang menjadi syarat pada aturan.
- 4) Melakukan pembuktian dengan mencocokkan gejala – gejala tersebut terhadap fakta yang tersedia.
- 5) Jika seluruh gejala terpenuhi, maka hipotesis penyakit diterima sebagai hasil diagnosis.
- 6) Jika terdapat gejala yang tidak terpenuhi, maka hipotesis ditolak dan pengujian dilanjutkan pada hipotesis penyakit lainnya hingga diperoleh kesimpulan.

3.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data yang dikumpulkan langsung melalui wawancara dengan dokter serta observasi gejala pasien yang diperoleh di RS Panti

Rapih Yogyakarta secara anonim. Data digunakan untuk memahami pola antara gejala dan diagnosis, serta mendeskripsikan proses penalaran medis dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui wawancara dan observasi terhadap gejala pasien, diperoleh beberapa jenis penyakit saluran pencernaan yang menjadi fokus penelitian beserta gejala-gejala yang terkait. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Jenis Penyakit Lambung

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Dispepsia
P2	Gastritis
P3	Gastroenteritis
P4	Gastroesophageal Reflux Disease

Tabel 2. Daftar Gejala Penyakit Lambung

Kode Gejala	Gejala
S01	Cepat kenyang
S02	Porsi makan sedikit
S03	Perut terasa penuh
S04	Mulut terasa asam/pahit
S05	Muntah
S06	Berat badan turun
S07	Nyeri perut atas seperti terbakar
S08	Mual
S09	Perut terasa penuh setelah makan
S10	Diare
S11	Demam
S12	Nyeri perut
S13	Dada terasa panas
S14	Mual setelah makan
S15	Nyeri dada
S16	Sulit menelan

Tabel 3. Nilai Tingkat Keyakinan Gejala terhadap Penyakit Lambung

Kode Gejala	Dispepsia	Gastritis	Gastroenteritis	GERD
S01	0.5	0.3	0.5	0.3
S02	0.5	0.5	0.8	0.3
S03	0.8	0.3	0.3	0.3
S04	0.3	0.3	0	0.8
S05	0.5	0.5	0.8	0.3
S06	0.3	0.5	0.5	0.3
S07	0.5	0.5	0.3	0.3
S08	0.8	0.5	0.5	0.3
S09	0.5	0.3	0.5	0.1
S10	0	0	0.8	0
S11	0	0	0.5	0
S12	0.3	0.5	0.5	0
S13	0	0	0	0.5
S14	0.5	0.5	0.5	0.3
S15	0	0	0	0.5
S16	0.3	0	0	0.3

Berdasarkan ketiga tabel yang disajikan di atas, yaitu data penyakit, data gejala, dan nilai *Certainty Factor* dari setiap gejala terhadap penyakit, maka dibuat aturan IF–THEN sebagai dasar pengetahuan dalam sistem pakar. Aturan ini dibentuk dengan menggabungkan gejala-

gejala yang memiliki nilai CF tertinggi untuk setiap penyakit, sehingga menghasilkan pola diagnosis yang mencerminkan cara berpikir ahli. Aturan-aturan tersebut disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Rule Based

Kode Rule	Rule
R1	IF S02, S03, AND S08 THEN P1
R2	IF S01, S07, AND S08 THEN P2
R3	IF S05, S10, AND S11 THEN P3
R4	IF S04, S15, AND S16 THEN P4

3.3 Teknik Analisis Data

Sistem pakar perlu mampu menangani kondisi ketidakpastian, sehingga digunakan berbagai pendekatan seperti probabilitas *Bayes*, teori *Dempster-Shafer*, *Fuzzy Logic*, dan *Certainty Factor*. Metode *Certainty Factor* pertama kali diperkenalkan dan diterapkan dalam pengembangan sistem pakar MYCIN oleh Shortliffe dan Buchanan, hingga kini tetap digunakan sebagai pendekatan efektif dalam memodelkan tingkat keyakinan pakar [14]. Pada penelitian ini, nilai CF tiap gejala diperoleh langsung dari pakar sebagai dasar perhitungan keyakinan dan sebagai input utama dalam proses inferensi.

Perhitungan CF dilakukan dalam dua tahap, yaitu menentukan nilai CF setiap gejala dan mengombinasikan nilai-nilai tersebut menjadi satu nilai kepastian akhir. Nilai CF tunggal dihitung menggunakan persamaan:

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} \times CF_{\text{pakar}} \quad (1)$$

Nilai CF dari dua gejala yang mendukung hipotesis penyakit yang sama digabungkan menggunakan rumus kombinasi sebagai berikut:

$$CF_{\text{combine}} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \quad (2)$$

Jika terdapat lebih dari dua gejala, proses penggabungan dilakukan secara berulang menggunakan:

$$CF_{\text{final}} = CF_{\text{combine}} + CF_3(1 - CF_{\text{combine}}) \quad (3)$$

Nilai CF akhir dikonversi ke dalam bentuk persentase menggunakan:

$$CF\% = CF_{\text{final}} \times 100\% \quad (4)$$

Tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala direpresentasikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Skala Interpretasi Tingkat Keyakinan Pengguna

Nilai CF	Tingkat Keyakinan
0,2	Tidak Yakin
0,4	Cukup Yakin
0,6	Yakin
0,8	Sangat Yakin
1	Pasti

Perhitungan manual menjadi tahap verifikasi yang menunjukkan kesesuaian hasil sistem dengan dasar perhitungannya. Pengujian ini melibatkan tiga gejala, serta nilai CF dari user dan pakar yang digunakan dalam proses perhitungan.

1). Nilai CF pakar P1

S02: 0,5

S10: 0

S11: 0

2). Nilai CF pakar P2

S02: 0,5

S10: 0

S11: 0

3). Nilai CF pakar P3

S02: 0,8

S10: 0,8

- S11: 0,5
 4). Nilai CF pakar P4
 S02: 0,3
 S10: 0
 S11: 0

Adapun nilai CF yang diinputkan oleh user untuk tiap gejala sesuai dengan tingkat keyakinan, yaitu:

- S02: 1
 S10: 0,8
 S11: 0,6

Langkah selanjutnya, perhitungan nilai CF gejala tiap penyakit yang menjadi dasar untuk proses penggabungan CF pada tahap selanjutnya.

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} \times CF_{\text{pakar}}$$

- 1). P1
 $CF_1: 1 \times 0,5 = 0,5$
 $CF_2: 0,8 \times 0 = 0$
 $CF_3: 0,6 \times 0 = 0$
 2). P2
 $CF_1: 1 \times 0,5 = 0,5$
 $CF_2: 0,8 \times 0 = 0$
 $CF_3: 0,6 \times 0 = 0$
 3). P3
 $CF_1: 1 \times 0,8 = 0,8$
 $CF_2: 0,8 \times 0,8 = 0,64$
 $CF_3: 0,6 \times 0,5 = 0,3$
 4). P4
 $CF_1: 1 \times 0,3 = 0,3$
 $CF_2: 0,8 \times 0 = 0$
 $CF_3: 0,6 \times 0 = 0$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung kombinasi gejala, karena terdapat lebih dari dua gejala maka:

$$CF_{\text{combine}} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{\text{final}} = CF_{\text{combine}} + CF_3(1 - CF_{\text{combine}})$$

- 1). Dispepsia (P1)
 $CF_{\text{combine}} = 0,5 + 0(1-0,5)$
 $= 0,5$
 $CF_{\text{final}} = 0,5 + 0(1-0,5)$
 $= 0,5$
 2). Gastritis (P2)
 $CF_{\text{combine}} = 0,5 + 0(1-0,5)$
 $= 0,5$
 $CF_{\text{final}} = 0,5 + 0(1-0,5)$
 $= 0,5$
 3). Gastroenteritis (P3)
 $CF_{\text{combine}} = 0,8 + 0,64(1-0,8)$
 $= 0,93$
 $CF_{\text{final}} = 0,93 + 0,3(1-0,93)$
 $= 0,95$
 4). GERD (P4)
 $CF_{\text{combine}} = 0,3 + 0(1-0,3)$
 $= 0,3$
 $CF_{\text{final}} = 0,3 + 0(1-0,3)$
 $= 0,3$

Berdasarkan perhitungan manual, telah diperoleh hasil nilai CF untuk tiap penyakit pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Manual

Penyakit	Nilai CF
P1	0,5
P2	0,5
P3	0,95
P4	0,3

Berdasarkan tabel di atas, hasil diagnosa perhitungan manual dengan nilai CF tertinggi terdapat pada penyakit Gastroenteritis dengan CF yaitu 0,95.

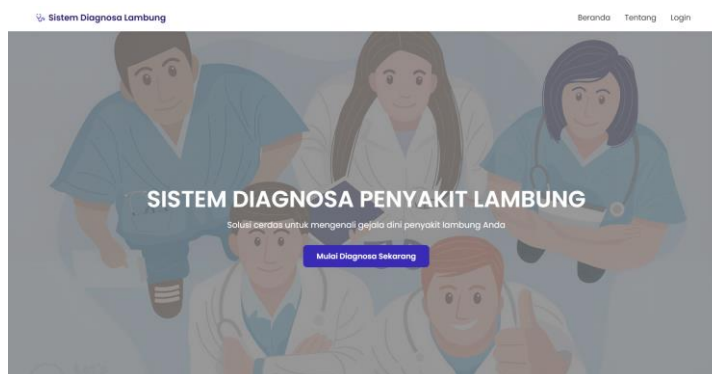
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Bagian ini menampilkan hasil implementasi sistem pakar diagnosa penyakit lambung yang telah dirancang menggunakan metode *backward chaining*. Antarmuka sistem yang dikembangkan ditunjukkan pada gambar berikut:

1). Halaman Beranda

Beranda sistem merupakan antarmuka pertama yang ditampilkan sebelum pengguna mengakses sistem melalui login. Halaman ini berfungsi sebagai pengantar bagi pengguna untuk masuk ke sistem dan menampilkan informasi singkat mengenai tujuan website.



Gambar 2. Halaman Beranda

2). Halaman Login

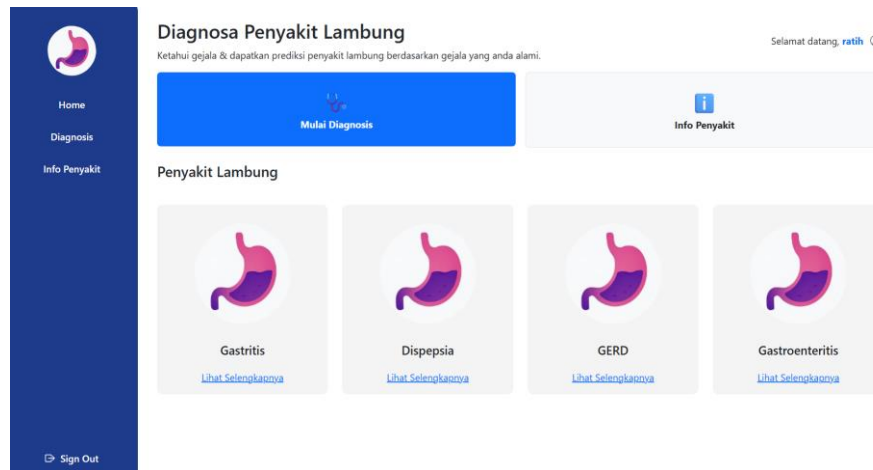
Halaman ini digunakan untuk memverifikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Pengguna memasukkan identitas autentikasi sistem untuk dapat masuk ke dashboard.



Gambar 3. Halaman Login

3). Halaman Dashboard

Halaman ini merupakan halaman utama setelah pengguna berhasil login. Tampilan ini menyediakan akses ke menu diagnosa dan menampilkan informasi singkat mengenai fungsi sistem.



Gambar 4. Halaman Dashboard

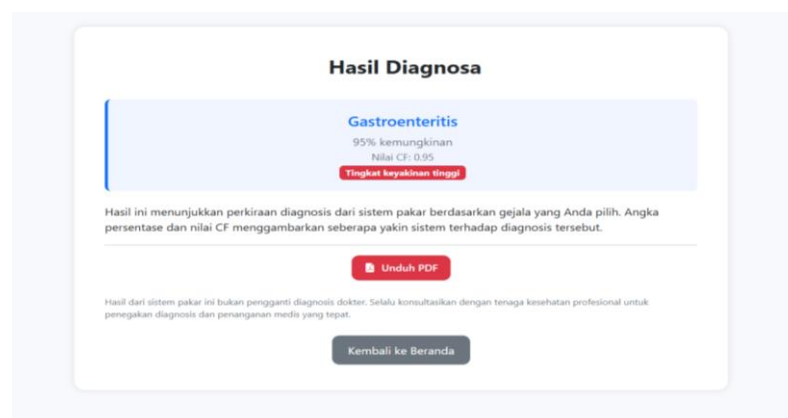
4). Halaman Diagnosa

Halaman ini berfungsi sebagai sarana input gejala oleh pengguna. dan tingkat keyakinan terhadap gejala. Data gejala yang dipilih akan diproses oleh sistem melalui mekanisme *backward chaining* untuk menentukan penyakit paling sesuai.

Gambar 5. Halaman Diagnosis

5). Halaman Hasil Diagnosis

Halaman ini menyajikan hasil Sistem melakukan perhitungan nilai *Certainty Factor* untuk setiap penyakit dan menampilkan penyakit dengan nilai tertinggi sebagai hasil diagnosis. Selain itu, terdapat tombol “Unduh PDF” untuk menyimpan hasil diagnosa dan tombol “Kembali ke Beranda” untuk kembali ke dashboard.



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosis

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan guna memverifikasi implementasi algoritma *Certainty Factor* dan mekanisme inferensi *backward chaining* pada sistem pakar yang dikembangkan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berkapabilitas dalam mengolah kombinasi gejala yang diinputkan oleh pengguna serta menghasilkan keluaran diagnosis yang sesuai dengan aturan dan bobot keyakinan yang telah ditentukan dalam basis pengetahuan. Pengujian dilakukan menggunakan 25 data uji dengan variasi kombinasi gejala yang berbeda. Setiap data uji dimasukkan ke dalam sistem melalui antarmuka pengguna, kemudian sistem memproses data tersebut untuk menghasilkan diagnosa penyakit lambung. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Pengujian

No	Gejala	Diagnosa Sistem	Preferensi Pakar	Keterangan
1	G02, G03, G08	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
2	G01, G07, G08	Dispepsia	Gastritis	Tidak Akurat
3	G07, G12, G15	Gastritis	Gastritis	Akurat
4	G02, G10, G11	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
5	G04, G05, G14	GERD	GERD	Akurat
6	G02, G03, G08	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
7	G04, G10, G13, G15	GERD	GERD	Akurat
8	G05, G10, G11	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
9	G04, G15, G16	GERD	GERD	Akurat
10	G05, G09, G13	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
11	G01, G02, G03, G08	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
12	G02, G08, G09, G11, G16	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
13	G04, G06, G13, G05	GERD	GERD	Akurat
14	G06, G10, G14	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
15	G07, G12, G15	Gastritis	Gastritis	Akurat
16	G03, G07, G12	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
17	G05, G09, G11, G10	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
18	G05, G10, G13	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
19	G04, G06, G16, G13, G12	GERD	GERD	Akurat
20	G02, G03, G08, G06	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
21	G01, G03, G08, G12	Dispepsia	Dispepsia	Akurat
22	G04, G10, G15	GERD	GERD	Akurat
23	G07, G11, G12, G10	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
24	G05, G09, G16, G06	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat
25	G02, G06, G14, G05	Gastroenteritis	Gastroenteritis	Akurat

Berdasarkan pengujian terhadap 25 data uji, dilakukan perbandingan antara hasil diagnosis sistem pakar dan preferensi (pendapat) pakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebanyak 24 dari 25 data uji menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan preferensi pakar, sedangkan 1 data uji tidak sesuai. Tingkat akurasi sistem pakar dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}\text{Akurasi} &= 24/25 \times 100\% \\ &= 96\%\end{aligned}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang dibangun menggunakan *backward chaining* dan *Certainty Factor* mampu memberikan diagnosis penyakit lambung dengan tingkat ketepatan yang tinggi.

4.3 Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat memproses setiap variasi kombinasi gejala dan menghasilkan diagnosis penyakit lambung secara konsisten sesuai dengan aturan yang terdapat pada rule base. Hal ini mengindikasikan bahwa proses penelusuran aturan pada metode *backward chaining* telah berjalan dengan baik, di mana sistem memulai inferensi dari tujuan diagnosis tertentu dan mencocokkannya dengan gejala yang dipilih oleh pengguna. Pendekatan ini memungkinkan sistem menghasilkan diagnosis secara terarah dan sistematis,

khususnya pada kasus penyakit lambung yang memiliki karakteristik gejala yang saling tumpang tindih.

Penerapan metode certainty factor dalam penelitian ini berperan dalam merepresentasikan tingkat keyakinan sistem terhadap hasil diagnosis berdasarkan bobot gejala yang telah ditentukan oleh pakar. Berdasarkan hasil pengujian sistem melalui perbandingan antara diagnosis yang dihasilkan sistem dan preferensi pakar terhadap 25 data uji, sistem menghasilkan diagnosis yang sesuai pada 24 data uji dengan tingkat akurasi sebesar 96%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme perhitungan *Certainty Factor* memungkinkan untuk mengelola ketidakpastian yang muncul dalam proses inferensi diagnosis penyakit lambung. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu [10], [15] yang menerapkan metode *Certainty Factor* sebagai solusi dalam menangani ketidakpastian pada proses penalaran sistem pakar. Meskipun demikian, pengujian sistem dalam penelitian ini masih terbatas pada jumlah data uji dan perbandingan dengan preferensi pakar, sehingga pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan cakupan pengujian dan mengevaluasi kinerja sistem secara lebih menyeluruh.

Ditinjau dari metode inferensi, sebagian besar penelitian sebelumnya terkait diagnosis penyakit lambung lebih banyak menggunakan pendekatan forward chaining, sebagaimana ditunjukkan pada penelitian [1], [2], dan [9]. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi dengan menerapkan metode backward chaining pada kasus diagnosis penyakit lambung, yang relatif jarang digunakan pada penelitian sejenis. Pendekatan backward chaining memungkinkan sistem untuk memfokuskan proses inferensi pada tujuan diagnosis tertentu, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi penelusuran aturan ketika jumlah gejala dan penyakit semakin bertambah.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada perancangan dan pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit lambung dikembangkan menggunakan metode *Backward Chaining* yang dipadukan dengan *Certainty Factor*. Sistem ini berfungsi sebagai alat bantu untuk memberikan indikasi awal terkait kemungkinan penyakit lambung berdasarkan gejala yang dirasakan pengguna. Kontribusi ini memperkaya variasi pendekatan metodologis dalam penelitian sistem pakar penyakit lambung yang sebelumnya lebih banyak berfokus pada penggunaan forward chaining.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Evaluasi performa sistem berdasarkan perbandingan dengan pendapat pakar belum dilakukan, sehingga tingkat akurasi sistem secara kuantitatif belum dapat ditentukan. Akibatnya, hasil penelitian ini belum dapat dibandingkan secara langsung dengan penelitian terdahulu yang melaporkan nilai akurasi menggunakan metrik evaluasi seperti precision dan recall. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan pakar secara langsung untuk melakukan validasi hasil diagnosis serta mengukur performa sistem secara kuantitatif. Secara keseluruhan, hasil kajian ini memperlihatkan potensi yang dimiliki oleh sistem pakar yang dikembangkan untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem pendukung keputusan dalam diagnosis awal penyakit lambung. Dengan cakupan pengujian yang lebih luas serta validasi oleh pakar, sistem ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang lebih berarti dalam pengembangan sistem pakar pada bidang kesehatan.

5. Kesimpulan

Melalui penelitian ini, dikembangkan sistem pakar diagnosis penyakit lambung dengan penerapan metode *Backward Chaining* yang terintegrasi dengan *Certainty Factor* yang berjalan sesuai dengan perancangan sistem dan mampu memproses berbagai kombinasi gejala untuk menghasilkan diagnosis berdasarkan basis pengetahuan yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian sistem melalui perbandingan antara diagnosis yang dihasilkan sistem dan preferensi pakar terhadap 25 data uji, sistem menghasilkan diagnosis yang sesuai pada 24 data uji dengan capaian akurasi sebesar 96%, sehingga yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dan berpotensi digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit lambung. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah data uji dan cakupan basis pengetahuan, sehingga penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas data pengujian, melibatkan lebih banyak pakar, serta menyempurnakan basis pengetahuan guna meningkatkan kinerja sistem.

Daftar Referensi

- [1] 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, 2021.
- [2] G. Gustin and H. Marcos, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lambung Berdasarkan Gejala dan Citra Endoskopi Menggunakan Metode Forward Chaining dan CNN," *J. Tekno Kompak*, vol. 18, no. 2, pp. 392–401, 2024, doi: 10.33365/jtk.v18i1.3944.
- [3] M. R. Aziz *et al.*, "Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 04, no. 03, pp. 581–588, 2023, doi: 10.36499/psnst.v1i1.1504.
- [4] I. R. Yansyah, D. M. U. Atmaja, A. R. Hakim, and N. Suwaryo, "Implementasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Lambung Menggunakan Pendekatan Fuzzy Mamdani Berbasis Website," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 748–756, 2025, doi: 10.35870/jtik.v9i2.3534.
- [5] M. R. Nasution, K. Nasution, and M. Z. Siambaton, "Perancangan Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Covid-19 Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Online," *Bul. Utama Tek.*, vol. 16, no. 3, pp. 235–239, 2021.
- [6] S. S. Thiansin, P. Hasan, A. F. Maulana, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Manusia Menggunakan Metode Backward Chaining Berbasis Website," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 4, pp. 449–462, 2024.
- [7] A. NurJumala, N. A. Prasetyo, and H. W. Utomo, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rhinitis Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 69–78, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3815.
- [8] M. Zamri, H. Pandia, and S. Mahara Asat, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Maag dan Usus Buntu Berbasis Web," *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–34, 2022, doi: 10.58794/jekin.v2i1.90.
- [9] E. D. Ratnasari, I. N. Farida, and P. Kasih, "Implementasi Metode Forward Chaining dan Metode Naïve Bayes Untuk Mendeteksi Penyakit Lambung," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains*, vol. 4, pp. 265–272, 2025.
- [10] B. Dwi Meilani, H. Febrianti, and R. Uttungga, "Implementasi Metode Certainty Factor pada Diagnosa Penyakit Lambung," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, pp. 1–8, 2022.
- [11] W. G. P. Sirait, R. Saragih, and N. Novriyenni, "Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Case Base Reasoning (CBR)," *War. Dharmawangsa*, vol. 18, no. 4, pp. 1234–1247, 2024, doi: 10.46576/wdw.v18i4.5081.
- [12] A. E. Pangestu, Y. F. Sukmana, and Z. D. Ramadhany, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Dengan Metode Forward Chaining," *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika*, vol. 05, no. 02, pp. 415–423, 2024.
- [13] V. T. E. Panggabean and Wijaya, *Sistem Pakar*. Indonesia: Cattleya Darmaya Fortuna, 2022.
- [14] K. M. Sukiakhy and O. Aulia, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 119–129, 2022.
- [15] P. Sari, F. Harahap, M. Fakhriza, and M. D. Irawan, "Kombinasi Metode Backward Chaining Dan Certainty Factor Mendiagnosa Penyakit Gangguan Ansietas," *Journal of Science and Social Research*, vol. 3, no. 3, pp. 657–662, 2023.
- [16] R. Fikri, S. Achmadi, and N. Vendyansyah, "Implementasi Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Koi Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 741–749, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3727.