

EXPERT SYSTEM FOR INITIAL IDENTIFICATION OF DISEASES CAUSED BY HELICOBACTER PYLORI BACTERIA USING CASE BASED REASONING APPROACH

Dasril Aldo*¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Indonesia
Email: dasril@ittelkom-pwt.ac.id

(Naskah masuk: 17 November 2022, Revisi : 02 Januari 2022, diterbitkan: 10 Februari 2023)

Abstract

Helicobacter pylori, which is a bacterium that can live in the stomach. Infection can occur when bacteria invade and damage the stomach wall. Lack of information and ignorance of the public about the seriousness of these bacteria causes various very serious diseases such as inflammation of the digestive tract (gastritis), gastric bleeding, gastric perforation (leak stomach), infection of the peritoneal wall (peritonitis) and gastric cancer. This expert system aims to provide information and also early identification of diseases caused by the bacterium *Helicobacter pylori*. After the expert system has identified the type of disease, it will then suggest the actions that need to be taken. The method used is CBR, this method works with the stages of Retrieve, Reuse, Revise, and Retain. The data that will be processed in this study are 30 data, with the results of 29 data in accordance with the doctor's diagnosis. From these results, it can be said that the accuracy of this expert system is 97% so that it can be used as an alternative in identifying diseases caused by the bacterium *Helicobacter pylori*.

Keywords: Bacteria *Helicobacter Pylori*, Case Based Reasoning, Expert System.

EXPERT SYSTEM FOR INITIAL IDENTIFICATION OF DISEASES CAUSED BY HELICOBACTER PYLORI BACTERIA USING CASE BASED REASONING APPROACH

Abstrak

Helicobacter pylori, bakteri yang dapat hidup di lambung. Infeksi terjadi ketika bakteri menyerang dan merusak lapisan lambung. Kurangnya informasi dan ketidaktahuan masyarakat akan keseriusan bakteri ini telah mengakibatkan berbagai penyakit yang sangat serius seperti radang saluran pencernaan (*gastritis*), pendarahan lambung, perforasi lambung (*gastric leak*), infeksi pada dinding *peritoneum* (*peritonitis*), dan kanker lambung. Sistem pakar ini dirancang untuk memberikan informasi dan mengidentifikasi penyakit yang disebabkan oleh *Helicobacter pylori* secara dini. Setelah sistem pakar berhasil mengidentifikasi jenis penyakit, ia menyarankan tindakan yang perlu diambil. Metode yang digunakan adalah CBR yang berlaku untuk fase *Retrieve*, *Reuse*, *Revise* dan *Retain*. Data yang akan diolah dalam penelitian ini adalah 30 buah data, dimana 29 buah data diperoleh sesuai dengan hasil diagnosa dokter. Dapat dilihat dari hasil tersebut, sistem pakar memiliki tingkat akurasi sebesar 97% sehingga dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk mengidentifikasi penyakit yang disebabkan oleh *H. pylori*.

Kata kunci: Bakteri *Helicobacter Pylori*, Case Based Reasoning, Sistem Pakar.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pengetahuan dalam ilmu komputer telah melahirkan berbagai macam cabang keilmuan yang sangat berguna dalam memecahkan permasalahan baik di bidang pendidikan[1], industri[2], pertanian[3], manajemen[4] maupun kesehatan[5]. Ada banyak cabang dari ilmu komputer, salah satunya adalah kecerdasan buatan.

Kecerdasan buatan akan merujuk terhadap mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia [6]. Penelitian di bidang kecerdasan buatan diantaranya oleh Alief, dkk pada tahun 2022 yang menerapkan kecerdasan buatan dalam manajemen pengetahuan pada perusahaan dengan hasil meningkatkan praktik manajemen pengetahuan dengan memudahkan akses ke informasi, menciptakan, mengatur, dan menyebarkan

pengetahuan dan informasi yang relevan di dalam organisasi untuk meningkatkan daya perusahaan [7]. Penelitian selanjutnya oleh Astawa dan Permana pada tahun 2020 yang menerapkan kecerdasan buatan pada media pembelajaran dengan hasil a pembelajaran berbasis kecerdasan buatan yang dalam pengimplementasiannya dapat memberikan informasi deskriptif hewan endemik Indonesia dengan menampilkan dwi-bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris baik dalam bentuk lisan maupun oral [8]. Masih banyak penelitian lainnya di bidang kecerdasan buatan seperti virtual asisten pada game[9], Otomatisasi pelayanan[10] NPC pada game [11], marketing pada *E-Commerce* [12] dan penelitian lainnya. Pada penelitian ini, sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang akan diterapkan.

Sistem Pakar merupakan sebuah sistem yang diciptakan agar dapat melakukan imitasi atau meniru kepandaian dan keahlian dari seorang pakar atau lebih untuk menawarkan alternatif dari permasalahan yang ingin dipecahkan[13]. Penelitian terdahulu mengenai sistem pakar diantaranya oleh Kahlout dan Abu-Naser pada tahun 2019 untuk diagnosis penyakit pada jeruk dengan hasil petani bisa mendapatkan diagnosis lebih cepat dan lebih akurat daripada diagnosis dengan cara tradisional[14]. Selanjutnya oleh Alfarrar, dkk pada tahun 2021 untuk diagnosis sakit pada leher dengan hasil sistem pakar cepat dan mudah digunakan oleh masyarakat untuk mendiagnosis sakit yang terjadi pada leher[15]. Masih terdapat penelitian lainnya di bidang sistem pakar seperti diagnosis bawang merah [16], diagnosis penyakit ginjal kronis [17] serta terdapat penelitian lainnya. Penerapan sistem pakar yang dilakukan terhadap penelitian ini adalah untuk identifikasi awal penyakit akibat bakteri *helicobacter pylori* dengan metode case based reasoning.

Case based reasoning melakukan proses dengan mencocokkan similarity dengan menggunakan kembali suatu kasus pada masa lampau, kemudian menggunakannya kembali untuk kasus baru [18]. Beberapa penelitian yang menerapkan metode CBR diantaranya untuk pemilihan tipe belajar anak retardasi mental [19], identifikasi penyakit jantung [20], identifikasi penyakit mata [21] dan lainnya.

Infeksi *H. pylori* telah dipercayai sebagai salah satu bakteri kronis yang paling umum menginfeksi manusia terutama yang berkaitan dengan penyakit tukak lambung, karsinoma lambung dan limfoma sel B Lampung primer. Karena infeksi *H. pylori* dapat menyebabkan perkembangan penyakit gastroduodenal yaitu penyakit tukak lambung dan kanker lambung [22].

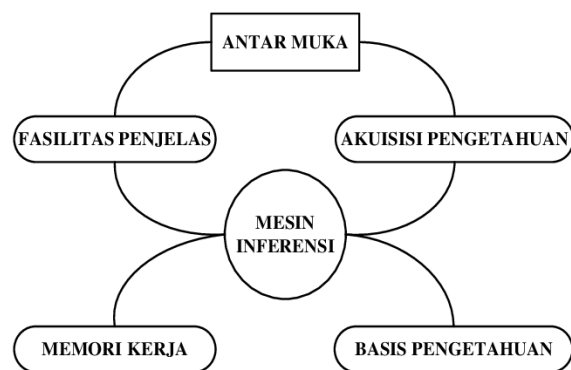
Masalah yang muncul adalah *Helicobacter pylori*, bakteri yang dapat hidup di dalam lambung. Infeksi terjadi ketika bakteri menyerang dan merusak lapisan lambung. Kurangnya informasi dan ketidaktahuan masyarakat akan keseriusan bakteri ini telah mengakibatkan berbagai penyakit yang sangat

serius seperti radang saluran pencernaan (*gastritis*), pendarahan lambung, perforasi lambung (*gastric leak*), infeksi pada dinding peritoneum (*peritonitis*), dan kanker lambung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu masyarakat memperoleh informasi mengenai bahaya dari *Helicobacter pylori* dan dapat melakukan identifikasi awal penyakit tersebut, sehingga masyarakat menjadi lebih peduli terhadap kesehatannya. Sehingga dengan hal tersebut, dapat mencegah terjadinya penyakit akibat bakteri *Helicobacter pylori* dikarenakan penyakit yang ditimbulkan sangat serius dan memerlukan penanganan yang serius.

2. METODE PENELITIAN

Sistem Pakar dapat didefinisikan sebagai adalah aplikasi komputer yang dikembangkan untuk memecahkan masalah kompleks dalam domain tertentu, pada tingkat kecerdasan dan keahlian manusia yang luar biasa[15]. Sistem pakar sangat efektif digunakan sebagai penyimpan data-data pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar. Dengan memanfaatkan sistem pakar, keahlian seorang pakar akan terekam dengan baik dan dapat dipergunakan sebagai alat bantu untuk melakukan identifikasi mengenai permasalahan tertentu berdasarkan dengan pengetahuan yang ditanamkan pada sistem pakar tersebut. Struktur dari sistem pakar adalah sebagai berikut:

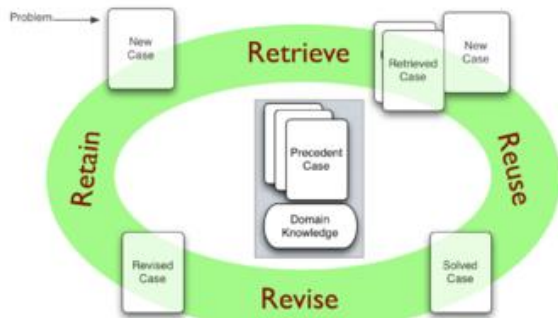


Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

Struktur sistem pakar dapat diilustrasikan dari Gambar 1. Akuisisi pengetahuan dan pemutakhiran pengetahuan dalam sistem dikembangkan sesuai dengan ruang lingkup masalah yang dihadapi. Alat interpretatif memberikan penjelasan tentang bagaimana sistem menghasilkan solusi. Memori kerja menyimpan fakta tentang masalah tersebut. Basis pengetahuan dan mesin inferensi adalah komponen utama sistem pakar, dan basis pengetahuan berisi fakta atau aturan berdasarkan pemikiran pakar. Mesin inferensi menemukan atau menyesuaikan aturan yang digunakan untuk memberikan solusi pendukung keputusan. Jadi perancangan sistem melibatkan komponen-komponen tersebut karena aturan-aturan

dibangun atas dasar para ahli sebagai pengetahuan tentang sistem[23].

Dalam sistem pakar terdapat banyak metode digunakan sebagai mesin inferensi, pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode CBR. Metode tersebut merupakan model inferensi yang mengintegrasikan pencarian solusi terhadap masalah, pemahaman kemudian melakukan proses pembelajaran. Hal ini merupakan aktifitas dalam banyak kasus yang tersimpan dalam sistem. Sebuah siklus proses dibagi menjadi empat sub-proses[24].



Gambar 2. Tahapan CBR

Tahapan metode CBR dimulai dari tahapan Retrieve, dimana tahapan tersebut aktif saat pasien atau user ingin melakukan konsultasi dengan memasukkan data gejala-gejala yang dirasa pada sistem pakar kemudian melakukan pemanggilan data-data pada kasus sebelumnya untuk kemudian dicocokkan. Tahap selanjutnya adalah tahapan Reuse dimana tahapan ini aktif dikarenakan tidak semua kasus baru yang masuk sama persis dengan kasus lama yang tersimpan pada database, sehingga perlu pembaruan terhadap database kasus lama agar solusi yang nantinya diberikan dapat sesuai. Selanjutnya tahapan Revise yang berfungsi untuk mengubah solusi dari kasus sebelumnya jika diperlukan dan tahapan terakhir adalah Retain yang berguna untuk melakukan penyimpanan dan juga melakukan proses validasi terhadap kasus baru ke dalam case based[25].

Rumus pencarian similarity pada metode CBR dapat dilihat pada Rumus 1:

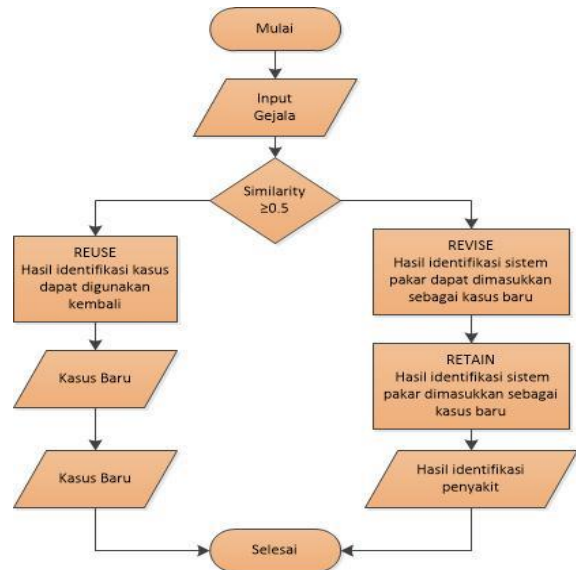
$$Similarity(K, L) = \frac{S1*W1+....(Sn*Wn)}{W1+...+Wm} \quad (1)$$

Dimana K = Kasus baru (target); L = Kasus lama (source); n = Jumlah atribut; i = Jumlah atribut pada setiap kasus; f = Fungsi similaritas atribut i antara kasus T dan kasus S; dan wi = Bobot yang diberikan pada atribut ke-i.

Proses tahapan melakukan identifikasi terhadap penyakit akibat bakteri *helicobacter pylori* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar 3.

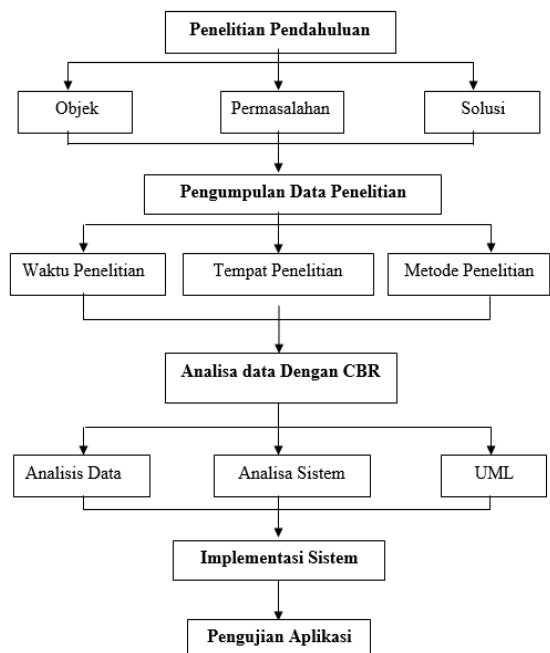
Setelah memasukkan gejala, sistem akan menjalankan proses Retrieve. hasil temu kembali memiliki nilai kemiripan $\geq 0,5$ selanjutnya akan terjadi proses data Reuse kasus lama pada sistem untuk digunakan berulang kali, sehingga dapat segera

diperoleh hasil diagnosa. Namun, jika kemiripan gejala kurang dari atau sama dengan 0,5, sistem akan memodifikasi dan mempertahankan proses sebagai kasus baru.



Gambar 3. Flowchart Sistem Pakar dengan Proses CBR

Sedangkan tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan adalah penyakit, penyakit, dan gejala berbagai penyakit yang disebabkan oleh *Helicobacter pylori* sebagai obyek penelitian. Informasi tersebut kemudian diperoleh berupa pengetahuan dan aturan bagi sistem untuk

mengambil keputusan berdasarkan kategori yang ada, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyakit Akibat Bakteri *Helicobacter Pylori*

No	Kode	Penyakit
1	L01	Gastritis
2	L02	Perdarahan Lambung
3	L03	Perforasi Lambung
4	L04	Peritonitis
5	L05	Kanker Lambung

Pada Tabel 1. ditampilkan lima jenis penyakit yang diakibatkan oleh bakteri Bakteri *Helicobacter pylori* yaitu penyakit *Gastritis* yang merupakan peradangan pada mukosa lambung yang dapat bersifat akut atau kronis. *Gastritis* yang dibiarkan berlarut-larut tanpa ada upaya pencegahan kekambuhan dapat mengakibatkan kanker lambung bahkan kematian[26]. Penyakit kedua adalah Perdarahan Lambung Penyebab pendarahan bisa disebabkan oleh berbagai hal. Mulai dari gangguan ringan, gangguan kesehatan yang memerlukan rawat inap di rumah sakit, atau bahkan risiko yang mengancam jiwa. Pendarahan pada pencernaan bisa saja tidak terlihat jelas dan hanya dapat diketahui setelah dilakukan tes di laboratorium. Selanjutnya Perforasi Lambung merupakan suatu bentuk penetrasi yang kompleks dari dinding lambung, usus halus, usus besar akibat dari bocornya isi dari usus ke dalam rongga perut[27]. Selanjutnya penyakit Peritonitis merupakan komplikasi berbahaya yang sering terjadi akibat penyebaran infeksi dari organ-organ abdomen[28] dan terakhir adalah penyakit Kanker Lambung yaitu kanker yang terjadi akibat pertumbuhan sel lambung yang tidak normal dan tidak terkendali. Pertumbuhan sel abnormal ini terjadi karena sel di lambung mengalami perubahan genetik.

Setelah data penyakit diketahui, akan ditampilkan gejala yang ada pada penyakit yang diakibatkan oleh *Bakteri Helicobacter Pylori* yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Penyakit

No.	Kode	Gejala	W
1	GL01	Terasa panas atau perih pada ulu hati	3
2	GL02	Merasakan mual dan terjadi muntah	1
3	GL03	Kembung pada perut	3
4	GL04	Keinginan untuk makan berkurang	3
5	GL05	Gangguan pencernaan dan diiringi penurunan berat badan	5
6	GL06	Adanya darah saat muntah	5
7	GL07	Sakit perut seperti terbakar	3
8	GL08	Muntah yang terlihat seperti bubuk kopi	5
9	GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.	3
10	GL10	Pucat	3
11	GL11	Sesak napas	5
12	GL12	demam,	1
13	GL13	menggigil,	1
14	GL14	Kelelahan	3
15	GL15	mengeluarkan urine, feses, atau gas lebih sedikit,	3
16	GL16	Diare	3
17	GL17	Haus secara terus menerus.	5
18	GL18	Anemia atau kekurangan sel darah merah.	5

No.	Kode	Gejala	W
19	GL19	Cepat merasa kenyang saat makan.	1
20	GL20	Nyeri pada tulang dada.	3
21	GL21	Pembengkakan pada perut karena penumpukan cairan.	3
22	GL22	Kesulitan menelan makanan.	3
23	GL23	Kekuningan pada kulit atau bagian putih mata.	5

Pada Tabel 2. ditampilkan sebanyak gejala dari penyakit akibat bakteri *Helicobacter Pylori*. Selanjutnya akan ditampilkan relasi antara penyakit dan juga gejala pada Tabel 3.

Tabel 3. Relasi Penyakit dan Gejala

No.	Kode	L01	L02	L03	L04	L05
1	GL01	^				
2	GL02	^		^	^	^
3	GL03	^			^	^
4	GL04	^			^	^
5	GL05	^				^
6	GL06	^	^			^
7	GL07		^	^		^
8	GL08		^			
9	GL09		^	^		
10	GL10		^			
11	GL11		^	^		
12	GL12			^	^	
13	GL13			^	^	^
14	GL14			^	^	
15	GL15			^		
16	GL16				^	
17	GL17				^	
18	GL18					^
19	GL19					^
20	GL20					^
21	GL21					^
22	GL22					^
23	GL23					^

Pada Tabel 3. diperlihatkan relasi antara gejala dan juga penyakit, dimana terdapat gejala yang bisa ada pada penyakit yang berbeda dan dapat disebut dengan gejala umum, diantaranya gejala dengan kode GL02 terdapat pada penyakit dengan kode L01, L03, L04 dan L05. Gejala dengan kode GL03 terdapat pada penyakit dengan kode L01, L04 dan L05. Gejala dengan kode GL04 terdapat pada penyakit dengan kode L01, L04 dan L05. Gejala dengan kode GL05 terdapat pada penyakit dengan kode L01 dan L05. Gejala dengan kode GL06 terdapat pada penyakit dengan kode L01, L02 dan L05. Gejala dengan kode GL07 terdapat pada penyakit dengan kode L02, L03 dan L05. Gejala dengan kode GL09 terdapat pada penyakit dengan kode L02 dan L03. Gejala dengan kode GL11 terdapat pada penyakit dengan kode L02 dan L03. Gejala dengan kode GL12 terdapat pada penyakit dengan kode L03 dan L04. Gejala dengan kode GL13 terdapat pada penyakit dengan kode L03, L04 dan L05. Gejala dengan kode GL14 terdapat pada penyakit dengan kode L03 dan L04. Sedangkan gejala dengan kode GL01, GL08, GL10, GL15 sampai dengan G23 tidak memiliki relasi dengan penyakit lainnya jadi bisa disebut dengan gejala khusus yang hanya terdapat pada penyakit bersangkutan.

Pembentukan aturan merupakan aturan-aturan yang digunakan oleh sistem pakar yang diperoleh dari seorang pakar, dimana pakar yang dimaksud adalah pakar hama dan penyakit anggrek. Berikut adalah bentuk aturan yang dihasilkan:

- RULE 1 = IF GL01 AND GL02 AND GL03 AND GL04 AND GL05 AND GL06 THEN P01
- RULE 2 = IF GL06 AND GL07 AND GL08 AND GL10 AND GL11 THEN P02
- RULE 3 = IF GL02 AND GL07 AND GL09 AND GL11 AND GL123 AND GL13 AND GL14 AND GL15 THEN P03
- RULE 4 = IF GL02 AND GL03 AND GL04 AND GL12 AND GL13 AND GL14 AND GL16 AND GL17 THEN P04
- RULE 5 = IF GL02 AND GL03 AND GL04 AND GL05 AND GL06 AND GL07 AND GL13 AND GL18 AND GL19 AND GL20 AND GL21 AND GL22 AND GL23 THEN P05

3.2. Input Gejala

Tahapan pemilihan gejala yang dirasa oleh pasien, masing-masing diberikan bobot berdasarkan jawaban user. Jika jawaban TIDAK maka bobot = 0, jika jawaban YA maka bobot yang diberikan adalah 1.

Tabel 4. Konsultasi User

Kode	Gejala	Jawaban
GL01	Terasa panas atau perih pada ulu hati	T
GL02	Merasakan mual dan terjadi muntah	T
GL03	Kembung pada perut	T
GL04	Keinginan untuk makan berkurang	T
GL05	Gangguan pencernaan dan diiringi penurunan berat badan	T
GL06	Adanya darah saat muntah	Y
GL07	Sakit perut seperti terbakar	Y
GL08	Muntah yang terlihat seperti bubuk kopi	T
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.	Y
GL10	Pucat	Y
GL11	Sesak napas	Y
GL12	demam,	T
GL13	menggigil,	T
GL14	Kelelahan	T
GL15	mengeluarkan urine, feses, atau gas lebih sedikit,	T
GL16	Diare	T
GL17	Haus secara terus menerus.	T
GL18	Anemia atau kekurangan sel darah merah.	T
GL19	Cepat merasa kenyang saat makan.	T
GL20	Nyeri pada tulang dada.	T
GL21	Pembengkakan pada perut karena penumpukan cairan.	T
GL22	Kesulitan menelan makanan.	T
GL23	Kekuningan pada kulit atau bagian putih mata.	T

Dari Tabel 4. diketahui bahwa pasien yang melakukan konsultasi mengalami gejala sebagai berikut:

- a. Terjadi muntah darah
- b. Sakit perut seperti terbakar
- c. Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
- d. Pucat

e. Sesak napas

Di awal proses identifikasi, pengguna akan langsung memasukkan gejala yang dialaminya tanpa banyak pertanyaan. Selain itu, pengguna dapat melihat hasil informasi diagnostik dengan menekan tombol proses. Sistem kemudian akan memproses bobot dengan mencocokkannya satu per satu dengan gejala di basis pengetahuan. Tahapan pengolahan kesamaan terhadap bobot akan dihitung oleh sistem dengan menggunakan rumus (1).

Pemrosesan dengan metode CBR terhadap Kasus Gastritis dapat dilihat pada Gambar 4:

GL01	Nyeri yang terasa panas atau perih pada bagian ulu hati
GL02	Mual dan muntah
GL03	Perut menjadi kembung
GL04	Hilangnya nafsu makan
GL05	Berat badan menurun secara tiba-tiba hingga gangguan pencernaan
GL06	Terjadi muntah darah
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas

Gambar 4. Skema Kasus Gastritis

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (K, L) &= \frac{3 * 0 + 1 * 0 + 3 * 0 + 3 * 0 + 5 * 0 + 5 * 1}{3 + 1 + 3 + 3 + 5 + 5} \\
 &= \frac{5}{20} = 0,25 = 25\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus di atas, salah satu gejala yang dipilih oleh pengguna mirip dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan kesamaan didapatkan tingkat penyakit maag yang dialami pasien sebesar 25%.

Pemrosesan dengan metode CBR terhadap Kasus Perdarahan Lambung dapat dilihat pada Gambar 5.

GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL08	Muntah yang terlihat seperti bubuk kopi
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas

Gambar 5. Skema Kasus Perdarahan Lambung

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity } (K, L) &= \frac{5 * 1 + 3 * 1 + 5 * 0 + 3 * 1 + 3 * 1 + 5 * 1}{5 + 3 + 5 + 3 + 3 + 5} \\
 &= \frac{19}{24} = 0,79 = 79\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus di atas, 5 gejala yang dipilih oleh pengguna mirip dengan kasus lama,

sehingga dari perhitungan kesamaan didapatkan derajat perdarahan lambung pada pasien sebesar 79%.

Perhitungan Kasus Perforasi Lambung Lambung dapat dilihat pada Gambar 6.

GL02	Mual dan muntah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL11	Sesak napas
GL12	demam,
GL13	menggigil,
GL14	Kelelahan
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas

Gambar 6. Skema Kasus Perforasi Lambung

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity}(K, L) &= \frac{1 * 0 + 3 * 1 + 3 * 1 + 5 * 1 + 1 * 0 + 1 * 0 + 3 * 0}{1 + 3 + 3 + 5 + 1 + 1 + 3} \\
 &= \frac{11}{17} = 0,65 = 65\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan kasus di atas, 3 gejala yang dipilih oleh pengguna mirip dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan kesamaan derajat perforasi lambung pasien adalah 65%.

Pemrosesan dengan metode CBR terhadap Kasus Peritonitis dapat dilihat pada Gambar 7.

GL02	Mual dan muntah
GL03	Perut menjadi kembung
GL04	Hilangnya nafsu makan
GL12	demam,
GL13	menggigil,
GL14	Kelelahan
GL16	Diare
GL17	Haus secara terus menerus.
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas

Gambar 7. Skema Kasus Peritonitis

Dari case plan diatas, gejala yang dipilih oleh user tidak berbeda dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan kemiripan didapatkan angka peritonitis 0%.

Pemrosesan dengan metode CBR terhadap Kasus Kanker Lambung dapat dilihat pada Gambar 8.

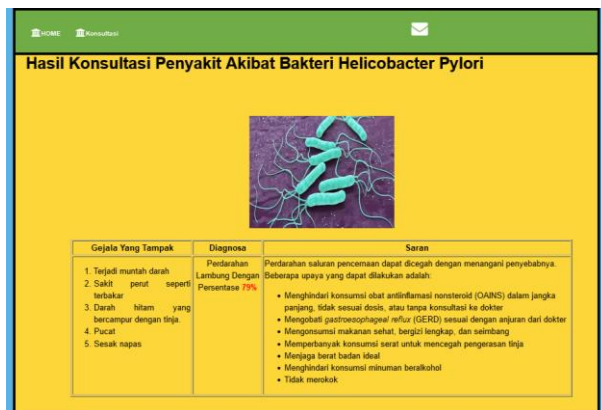
GL02	Mual dan muntah
GL03	Perut menjadi kembung
GL04	Hilangnya nafsu makan
GL05	Berat badan menurun secara tiba-tiba hingga gangguan pencernaan
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL13	menggigil,
GL17	Haus secara terus menerus.
GL18	Anemia atau kekurangan sel darah merah.
GL19	Cepat merasa kenyang saat makan.
GL20	Nyeri pada tulang dada.
GL21	Pembengkakan pada perut karena penumpukan cairan.
GL22	Kesulitan menelan makanan.
GL23	Kekuningan pada kulit atau bagian putih mata.
GL06	Terjadi muntah darah
GL07	Sakit perut seperti terbakar
GL09	Darah hitam yang bercampur dengan tinja.
GL10	Pucat
GL11	Sesak napas

Gambar 8. Skema Kasus Kanker Lambung

$$\text{Similarity}(K, L) = \frac{8}{46} = \frac{11}{46} = 0,24 = 24\%$$

Dari perhitungan kasus di atas, dua gejala yang dipilih oleh pengguna mirip dengan kasus lama, sehingga dari perhitungan kesamaan, tingkat kanker lambung pasien ini adalah 24%.

Selanjutnya dengan gejala yang sama akan dilakukan proses uji dengan menggunakan program berbasis web yang sudah ditanamkan pengetahuan pakar mengenai penyakit akibat bakteri helicobacter pylori, hasilnya seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Pengujian Sistem Pakar

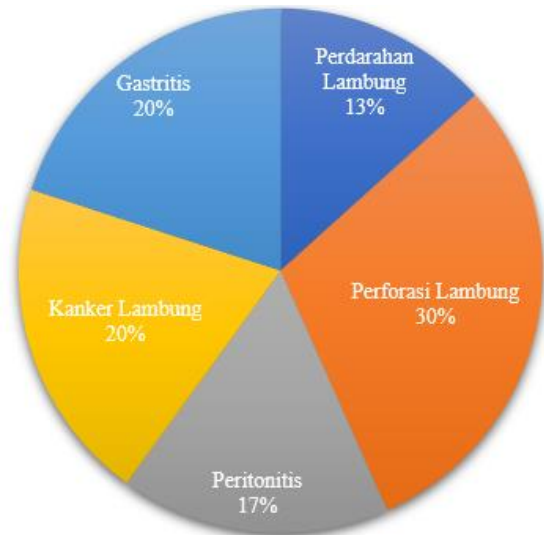
Pada Gambar 9. Ditampilkan hasil identifikasi gejala yang dikonsultasikan oleh pasien, dengan hasil yang sama dengan perhitungan manual yaitu penyakit Perdarahan Lambung dengan nilai persentase 79%. Selanjutnya akan dilakukan uji coba terhadap data konsultasi sebanyak 30 data seperti Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Data Konsultasi

NO	Kode	Diagnosis S.P	Data Real	Hasil
1	PAS_1	Perdarahan Lambung	Perdarahan Lambung	Valid
2	PAS_2	Perdarahan Lambung	Perdarahan Lambung	Valid
3	PAS_3	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
4	PAS_4	Peritonitis	Peritonitis	Valid
5	PAS_5	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid

NO	Kode	Diagnosis S.P	Data Real	Hasil
6	PAS_6	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
7	PAS_7	Peritonitis	Peritonitis	Valid
8	PAS_8	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
9	PAS_9	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
10	PAS_10	Peritonitis	Peritonitis	Valid
11	PAS_11	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
12	PAS_12	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
13	PAS_13	Gastritis	Gastritis	Valid
14	PAS_14	Gastritis	Gastritis	Valid
15	PAS_15	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
16	PAS_16	Gastritis	Gastritis	Valid
17	PAS_17	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
18	PAS_18	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
19	PAS_19	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
20	PAS_20	Perforasi Lambung	Perdarahan Lambung	Tidak Valid
21	PAS_21	Perdarahan Lambung	Perdarahan Lambung	Valid
22	PAS_22	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid
23	PAS_23	Gastritis	Gastritis	Valid
24	PAS_24	Gastritis	Gastritis	Valid
25	PAS_25	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
26	PAS_26	Peritonitis	Peritonitis	Valid
27	PAS_27	Perforasi Lambung	Perforasi Lambung	Valid
28	PAS_28	Gastritis	Gastritis	Valid
29	PAS_29	Perforasi Lambung	Peritonitis	Tidak Valid
30	PAS_30	Kanker Lambung	Kanker Lambung	Valid

20% dari total data keseluruhan. Penyakit Perdarahan Lambung dialami oleh 3 pasien atau 10% dari total data keseluruhan. Penyakit Perforasi Lambung dialami oleh 11 pasien atau 37% dari total data keseluruhan. Penyakit Peritonitis dialami oleh 4 pasien atau 13% dari total data keseluruhan. Penyakit Kanker Lambung dialami oleh 6 pasien atau 20% dari total data keseluruhan.



Gambar 11. Hasil Identifikasi Data Real

Dari kedua Gambar 10 dan Gambar 11 dapat dilihat perbedaan hasil identifikasi pada sistem pakar dan data real terdapat pada pada 20 dan data 29.

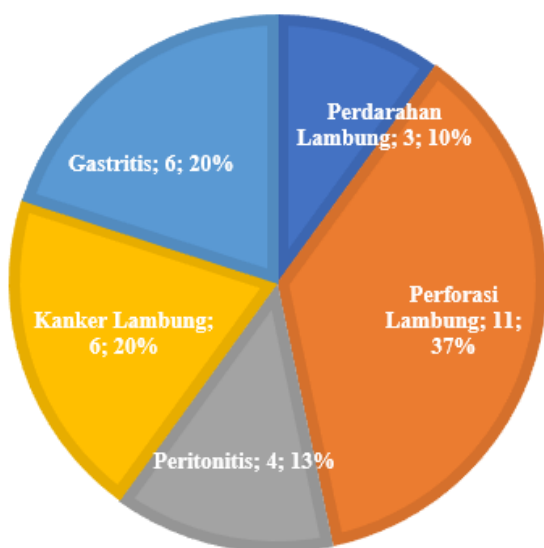
4. DISKUSI

Setelah dilakukan proses terhadap gejala yang dipilih pasien pada *form* konsultasi dengan gejala Terjadi muntah darah, Sakit perut seperti terbakar, Darah hitam yang bercampur dengan tinja, Pucat, Sesak napas maka didapatkan hasil berupa penyakit Perdarahan Lambung yang dialami oleh pasien adalah sebesar 79%. Pada pengujian terhadap data real didapatkan dua perbedaan hasil identifikasi, yaitu data ke 20 dan data ke 29. Berdasarkan hasil tersebut tingkat akurasi metode CBR adalah 97%. Mengenai perbedaan hasil tersebut bisa diatasi dengan menambah pengetahuan dari pakar yang lain..

5. KESIMPULAN

Penyakit yang diakibatkan oleh Bakteri *Helicobacter Pylori* tergolong penyakit yang cukup serius. Hal itu terbukti dari beberapa penelitian mengenai penyakit yang diakibatkan oleh bakteri tersebut. Sistem pakar yang dibangun terbukti mampu dalam memberikan identifikasi awal berdasarkan dari gejala yang dipilih oleh pasien diproses dengan menggunakan metode CBR dapat menghasilkan hasil yang sama dengan hasil diagnosa pakar yang dapat dilihat dari Tabel 5. dengan gejala yang dipilih oleh pasien pada Tabel 4, sistem pakar menghasilkan identifikasi penyakit Gastritis dengan nilai persentase

Untuk lebih jelas jumlah perbedaan hasil identifikasi pasien pada masing-masing penyakit dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Hasil Identifikasi Sistem Pakar

Pada hasil identifikasi sistem pakar didapatkan bahwa Penyakit *Gastritis* dialami oleh 6 pasien atau

25%, Perdarahan Lambung 79%, Perforasi Lambung 65%, Peritonitis 0% dan Kanker Lambung 24%. Dari nilai tersebut dapat disimpulkan pasien terkena penyakit Perdarahan Lambung dengan nilai 79%. Sehingga sistem pakar akan memberikan informasi mengenai penyakit tersebut dan memberikan beberapa saran yang bisa dilakukan oleh pasien yang tampak pada Gambar 9.

Dari data perbandingan yang ada pada Tabel 5. didapatkan dua perbedaan hasil identifikasi sistem pakar dengan hasil diagnosis data real yaitu pada data ke 20 dan data ke 29, jika dilihat dari jumlah data dan hasil identifikasi yang sama, maka didapatkan hasil keakuratan dari sistem pakar adalah sebesar 97%, berdasarkan nilai persentase tersebut maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar sangat bisa digunakan sebagai alat bantu dalam melakukan identifikasi terhadap penyakit yang diakibatkan oleh bakteri Bakteri *Helicobacter Pylori*.

Untuk selanjutnya, perlu dikembangkan lagi penelitian sistem pakar mengenai penyakit yang diakibatkan oleh bakteri Bakteri *Helicobacter Pylori* baik dari segi penambahan pakar, data maupun metode lainnya supaya hasil identifikasi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Azhar, S. Informasi, F. Teknik, and U. N. Padang, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN DENGAN METODE AHP," *JURTEKSI*, vol. VII, no. 3, pp. 323–332, 2021.
- [2] N. Anjaswari and S. Winiarti, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Produk Kerajinan Kaca Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw)," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 53–59, 2018.
- [3] A. Faisol and Atekan, "Potential Use of Satellite Image Based Climate Data for Agricultural Land Development in West Papua Province," *IGYA SER HANJOP*, vol. 2, no. 2, pp. 69–80, 2020, doi: 10.47039/ish.2.2020.69-80.
- [4] D. M. Indrasti and A. I. Sulistyawati, "Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Penggajian Dalam Menunjang Efektifitas Pengendalian Internal," *SOLUSI*, vol. 19, no. 2, pp. 65–79, 2021.
- [5] N. Sulardi and A. Witanti, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANEMIA MENGGUNAKAN," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2020.
- [6] D. Aldo, "IDENTIFIKASI JUMLAH PRODUKSI PRODUK DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS WEB," *JURSIMA*, vol. 7, no. 1, pp. 49–59, 2019.
- [7] R. Alief and E. Nurmiati, "Penerapan Kecerdasan Buatan Dan Teknologi Informasi Pada Efisiensi Manajemen Pengetahuan," *J. Masy. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 59–69, 2022.
- [8] N. L. P. N. S. P. Astawa and P. T. H. Permana, "Media Pembelajaran dengan Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Bahasa Inggris Generasi-Z," *J. Sains Sosio Hum.*, vol. 4, no. 2013, pp. 756–767, 2020.
- [9] J. C. Putra, M. M. Rohman, and M. Rizqi, "Kecerdasan Buatan Virtual Assistant Pada Permainan Menggunakan Metode Finite State Machine Artificial Intelligence of In Game Virtual Assistant Using Finite State Machine," *J. Animat. Games Stud.*, vol. 7, no. 2, pp. 85–100, 2021.
- [10] A. Zein, "Kecerdasan Buatan Dalam Hal Otomatisasi Layanan," *JIK*, vol. IV, no. 10, pp. 16–25, 2021.
- [11] R. D. Fajri, M. A. Syahputra, T. R. M. Zaki, A. Saifudin, and I. Kusyadi, "Perancangan Kecerdasan Buatan pada NPC Menggunakan UNITY 2D dan Prilakunya terhadap player," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 3, pp. 575–578, 2021.
- [12] A. Rochman and T. Setyawan, "Implementasi artificial intelligence marketing pada E-commerce : personalisasi konten rekomendasi serta dampaknya terhadap purchase intention," vol. 4, no. 12, pp. 5385–5392, 2022.
- [13] Y. WENDRA, ALWENDI, ARDI, and D. ALDO, "Metode Case Based Reasoning Untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi," *Jursima*, vol. 8, no. 2, pp. 103–110, 2020.
- [14] M. Ibraheem, E. Kahlout, and S. S. Abunaser, "An Expert System for Citrus Diseases Diagnosis," *Int. J. Acad. Eng. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 1–7, 2019.
- [15] A. H. Alfarra, L. F. Samhan, and S. S. Abunaser, "An Expert System for Neck Pain Diagnosis," *Int. J. Acad. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 7, pp. 1–8, 2021.
- [16] D. Aldo and S. E. Putra, "Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer Expert System for Diagnosis Pests and Shallots Diseases Using Dempster Shafer Method," vol. 9, no. 28, 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i2.2884.
- [17] F. Hamedan, A. Orooji, H. Sanadgol, and A. Sheikhtaheri, "International Journal of Medical Informatics Clinical decision support system to predict chronic kidney disease : A fuzzy expert system approach," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 138, no. March, p. 104134, 2020, doi:

- 10.1016/j.ijmedinf.2020.104134.
- [18] Z. M. Dasril Aldo, "Aplikasi Identifikasi Penyakit Ikan Laut Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *J. Sains dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 78–83, 2020, doi: 10.22216/jsi.v4i1.
- [19] D. Aldo, K. Samosir, and Y. G. Nengsih, "Sistem Pakar Memilih Tipe Belajar Anak Retardasi Mental Menggunakan Metode Case Based Reasoning," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 4, no. 1, pp. 95–105, 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i1.1332.
- [20] D. Dona, H. Maradona, and M. Masdewi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Dengan Metode Case Based Reasoning (Cbr)," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.31849/zn.v3i1.6442.
- [21] D. Y. Prasetyo, B. Rianto, M. S. Rais, and N. Suwanti, "Diagnosa Dini Penyakit Mata Menerapkan Metode Case Based Reasoning (CBR)," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. April, pp. 360–369, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2779.
- [22] A. Sa, A. R. Sholeh, and N. Maryani, "Faktor Risiko dan Pengobatan Infeksi Helicobacter pylori pada Suku Baduy di Provinsi Banten Risk Factors and Treatment of Helicobacter pylori Infection in Baduy Tribes in Banten Province," 2022, doi: 10.32528/bioma.v7i1.6610.
- [23] Marfuah, "Perancangan Sistem Monitoring Penyelesaian Berkas Pidana Dengan Metode Rule Based Expert Systems dan Teknologi Radio Frequency Identification," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 02, pp. 146–153, 2017.
- [24] R. ADAWIYAH, "Case Based Reasoning Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam," *Intensif*, vol. 2, no. 1, p. 57, 2018, doi: 10.29407/intensif.v2i1.11829.
- [25] Y. Setiya *et al.*, "Penerapan Metode Case Base Reasoning Dalam Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Hortikultura," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 1111–1122, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1888.
- [26] N. Rosiani, Bayhakki, and R. Lisa Indra, "HUBUNGAN PENGETAHUAN TENTANG GASTRITIS DENGAN MOTIVASI UNTUK MENCEGAH KEKAMBUHAN GASTRITIS," *Al-Asalmiya Nurs. J. Ilmu Keperawatan (Journal Nurs. Sci.)*, vol. 9, no. 1, pp. 10–18, 2020.
- [27] M. D. P. Putra, M. S. Nugraha, and A. Raharjo, "Kultur Bakteri Positif pada Pasien dengan Perforasi Gaster di RSUD Dr. Moewardi Surakarta: Sebuah Studi Retrospektif," *Smart Med. J.*, vol. 4, no. 1, p. 56, 2021, doi: 10.13057/smj.v4i1.42828.
- [28] M. Sayuti, "Karakteristik Peritonitis Perforasi Organ Berongga Di Rsud Cut Meutia Aceh Utara," *AVERROUS J. Kedokt. dan Kesehatan. Malikussaleh*, vol. 6, no. 2, p. 68, 2020, doi: 10.29103/averrous.v6i2.3089.