

PENERAPAN SISTEM PAKAR PADA DIAGNOSA PENYAKIT GERD (LAMBUNG) MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING

Mukhfika Alsyira✉, Fithry Tahel

Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: mukhfikaalsyira26@gmail.com

ABSTRACT

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) is a common digestive disorder, which can cause symptoms such as chest pain, acid regurgitation, and sleep disturbances. In an effort to improve the diagnosis of GERD disease efficiently, this study proposes the development of an expert system using the Case-Based Reasoning (CBR) method. The system aims to diagnose GERD based on previous cases that have been recorded on a case basis. The main steps in system development include data acquisition, knowledge representation, case similarity assessment, and problem solving. This research combines CBR approach with data mining techniques to obtain a more accurate assessment. System testing was performed using existing patient datasets, and the results showed that the system can provide a diagnosis of GERD with a high degree of accuracy. This research offers a significant contribution to the medical field in improving the process of diagnosis and management of GERD disease efficiently and effectively.

Keywords: Expert System, GERD Disease, Case-Based Reasoning Method, PHP.

ABSTRAK

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) adalah gangguan pencernaan yang umum, yang dapat menyebabkan gejala seperti nyeri dada, regurgitasi asam, dan gangguan tidur. Dalam upaya untuk meningkatkan diagnosa penyakit GERD secara efisien, penelitian ini mengusulkan pengembangan sebuah sistem pakar menggunakan metode Case-Based Reasoning (CBR). Sistem ini bertujuan untuk mendiagnosis penyakit GERD berdasarkan kasus-kasus sebelumnya yang telah direkam dalam basis kasus. Langkah-langkah utama dalam pengembangan sistem meliputi akuisisi data, representasi pengetahuan, penilaian kemiripan kasus, dan penyelesaian masalah. Penelitian ini menggabungkan pendekatan CBR dengan teknik-teknik data mining untuk memperoleh penilaian yang lebih akurat. Pengujian sistem dilakukan menggunakan kumpulan data pasien yang ada, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan diagnosis GERD dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian ini menawarkan kontribusi signifikan terhadap bidang medis dalam meningkatkan proses diagnosa dan manajemen penyakit GERD secara efisien dan efektif.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit GERD, Metode Case-Based Reasoning, PHP.

PENDAHULUAN

Gaya hidup modern yang serba praktis dan tidak menempatkan sehat orang rentan terhadap penyakit. dari kebiasaan kecil seperti mengatur makan hingga pola makan yang tidak teratur. Pemeriksaan medis dapat membedakan kedua kondisi ini, dan penanganannya disesuaikan dengan penyebabnya. Sistem yang menggunakan kemampuan manusia disebut sistem pakar. Mereka terhubung ke komputer dengan informasi dan kemudian menyelesaikan masalah yang pada dasarnya membutuhkan kemampuan manusia. Sebuah sistem pakar yang mudah dan akurat akan dikembangkan berdasarkan temuan para pakar di bidang tersebut. Meskipun kedua kondisi pencernaan ini sering disalahartikan, penyakit *gastroesophageal reflux disease* (GERD) dan penyakit maag (*gastritis*) berbeda dalam penyebab, gejala, dan pengobatannya. Menunda waktu makan menyebabkan

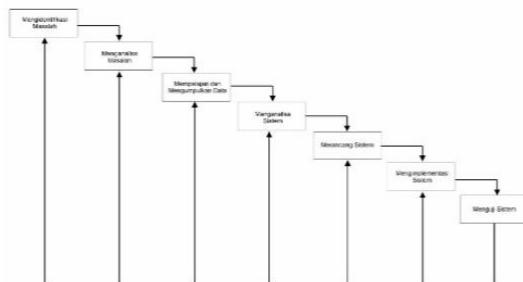
lambung memproduksi asam yang berlebihan. Sedangkan maag adalah peradangan lambung, sehingga gejalanya terasa di perut bagian atas. GERD lebih terkait dengan refluks asam ke kerongkongan, sehingga gejalanya terasadi dada dan tenggorokan.

Metode *Case Based Reasoning* adalah cara untuk membangun sistem yang bekerja dengan cara mendiagnosa kasus baru berdasarkan kasus lama dan memberikan solusi pada kasus baru berdasarkan kasus lama yang memiliki nilai kesamaan tertinggi. Metode ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode sistem pakar lainnya, salah satunya adalah bahwa metode ini lebih fleksibel dan tidak memerlukan pengetahuan tentang kasus-kasus sebelumnya. Karena keterbatasan waktu seorang dokter, terutama mereka yang menderita penyakit *gastroesophageal reflux disease* (GERD), pasien menghadapi kesulitan untuk berkomunikasi secara langsung dan waktu yang lama

untuk berkonsultasi dengan dokter tentang penyakit mereka. Akibatnya, pasien merasa tidak puas dengan cara rumah sakit mendiagnosis dan menangani penyakit mereka dengan cara yang terbaik dan cepat. Tanpa harus berkonsultasi dengan dokter secara langsung, pasien tidak perlu mengeluarkan biaya konsultasi berbasis *web* dan *MySQL* sebagai pengolah data. *Web* adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan dan mengakses informasi yang dibutuhkan, dan *MySQL* adalah RDBMS yang berfungsi sebagai pengolah data.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai:



Gambar 1. Diagram *Waterfall* Metodologi Penelitian

Penjelasan:

1. Mengidentifikasi Masalah Pada tahap ini untuk menentukan inti dari masalah-masalah yang terdapat pada penelitian, sehingga dapat mengetahui masalah-masalah yang ada pada penelitian tersebut. proses dan hasil pengenalan masalah atau inventarisasi masalah.
2. Menganalisa Masalah Penelitian Proses identifikasi masalah akan menimbulkan sebuah permasalahan yang kemudian akan dianalisa. Proses dalam menganalisa masalah penelitian adalah langkah untuk memahami sebuah masalah yang telah ditemukan dan ditentukan. Dengan menganalisa permasalahan yang telah ditemukan dan ditentukan tersebut, maka masalah tersebut dapat dipahami dan dianalisa dengan baik.
3. Mempelajari dan Mengumpulkan Data Penelitian ini dilakukan agar menambah perbendaharaan kaidah, konsep, teori-teori yang mendukung dalam penyelesaian penelitian. Penelitian ini dilakukan melalui pemahaman dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang ada kaitannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Pengumpulan data, baik data pokok maupun data pendukung sangat berguna dalam membantu menyelesaikan penelitian ini. Proses pengumpulan data-data yang berhubungan penelitian. Setelah pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah analisis data. Data dan informasi yang dikumpulkan akan digunakan untuk

mendukung penelitian, data tersebut bisa diperoleh melalui wawancara langsung dengan pakar seorang dokter umum penyakit dalam yang dapat mengetahui proses pengobatan penyakit *GERD* yang dialami pasien.

4. Menganalisa Sistem data-data yang telah dikumpulkan akan dianalisa untuk dilakukan penyesuaian hasil analisa masalah. Pada tahap ini akan dilakukan proses analisa terhadap data dan fakta yang diperoleh. Dengan data gejala dan penyakit yang digunakan dan dianalisa dengan menggunakan metode *Case Based Reasoning* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database Mysql*.
5. Merancang Sistem Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem ini untuk mendiagnosa gejala sehingga diperoleh solusi dan pengobatan penyakit *Percernaan berbasis web*. Perancangan dari model sistem, perancangan sistem *input* dan merancang rule-rule yang akan digunakan dalam pengobatan penyakit *percernaan* berdasarkan data yang ada, merancang *UML (Unified Modeling Language)* dan merancang sistem.
6. Mengimplementasi Sistem Setelah perancangan sistem, diharapkan sistem tersebut mampu memecahkan masalah dan memudahkan user mencari informasi dan data tentang solusi dan pengobatan dalam penyembuhan penyakit *percernaan manusia*.
7. Menguji sistem pada tahap ini adalah pengujian sistem dilakukan dalam perancangan sistem pakar untuk solusi dan pengobatan dalam mendiagnosa penyakit *GERD*. Sistem yang diuji dengan prosedur-prosedur untuk melakukan pencocokan rule. Rule yang akan dicocokkan adalah fakta yang ada dengan data yang ada di *knowledge base* dengan teori, implementasi dan pengujian yang menggunakan sistem pakar yang telah dikumpulkan akan dikelompokkan berdasarkan kriteria-kriteria yang berhubungan dengan penelitian. Pengelompokan kriteria-kriteria tersebut akan membantu dan mempermudah dalam proses pengumpulan data.

Metode *Case-Based Reasoning (CBR)*

Metode ini menggunakan kasus sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru yang serupa. Prosesnya meliputi: pencocokan kasus, adaptasi solusi, evaluasi, dan penyimpanan kasus baru. Dalam diagnosa penyakit, sistem akan mencocokkan gejala pengguna dengan riwayat kasus yang mirip. Rumus dan *flowchart* dari metode *Case-Based Reasoning* beserta studi kasusnya bisa di lihat sebagai berikut:

Bobot parameter (w):

Gejala penting = 5

Gajala sedang = 3

Gajala biasa = 1

$$\text{Similarity (problem, case)} = \frac{S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n}$$

Keterangan :

Similarity = (nilai kemiripan) yaitu 1 (sama) dan 0 (beda)

W = *Weight* (bobot yang diberikan)

Sn = Nilai kemiripan untuk fitur/gejala ke-n, yaitu:

(1 jika gejala sama)

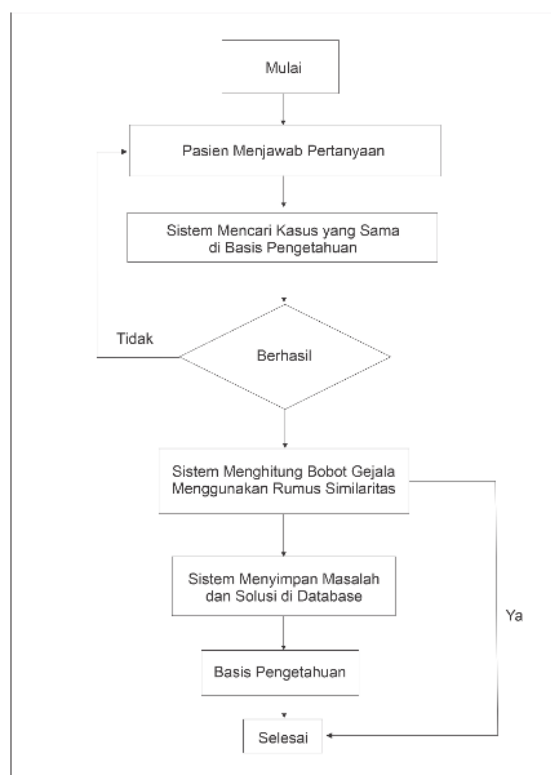
(0 jika gejala berbeda)

Wn = Bobot yang menunjukkan pentingnya fitur/gejala ke-nnn. Semakin tinggi nilai bobot, semakin signifikan gejala tersebut dalam menentukan diagnosa.

Numerator = Total skor kemiripan, yang merupakan hasil perkalian nilai kemiripan (Sn) dengan bobot (Wn) untuk semua gejala.

Denominator: Total bobot, yaitu jumlah semua bobot (Wn).

Berikut merupakan *Flowchart* dari tahapan-tahapan rumus metode *Case-Based Reasoning*



Gambar 2. Flowchart Metode Case-Based Reasoning

Menurut tingkat keparahan dan metode yang digunakan, berikut adalah beberapa solusi untuk penyakit *gastroesophageal reflux disease* (GERD):

1. Menurunkan berat badan bagi individu yang mengalami obesitas.
2. Hindari penggunaan obat anti inflamasi dan konsultasikan dengan dokter sebelum menggunakannya.
3. Jika Anda mengalami gejala pada malam hari, tiggikan posisi kepala saat tidur.
4. Makanlah 2 hingga 3 jam sebelum tidur.
5. Hindari konsumsi minuman beralkohol dan kafein.
6. Berhenti merokok
7. Segera hubungi dokter jika Anda mengalami gejala seperti sakit dada atau sesak napas.

Studi Kasus:

Contoh berikut menunjukkan diagnosis penyakit GERD akut atau kronis menggunakan metode *Case Based Reasoning* dengan rumus kemiripan (similarity). Seorang pasien menyampaikan keluhan sebagai berikut:

Tabel 1. Kasus Terdahulu dalam Basis Data

Kasus	Heartburn	Regurgitasi	Nyeri dada	Kesulitan menelan	Batuk kronis	Durasi > 3 bulan	Diagnosa
Kasus 1	✓	✓	✓	✗	✓	✓	GERD Kronis
Kasus 2	✓	✓	✓	✓	✗	✗	GERD Akut
Kasus 3	✓	✓	✓	✗	✗	✓	GERD Kronis

Semua gejala diukur berdasarkan seberapa dekat mereka dengan GERD akut atau kronis:

Heartburn: 5

Regurgitasi: 4

Nyeri dada: 3

Kesulitan menelan: 2

Batuk kronis: 4

Durasi > 3 bulan: 5

Rumus perhitungan similarity :

$$\text{Similarity (problem, case)} = \frac{S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n}$$

Langkah 1: Kemiripan dengan Kasus 1

Heartburn: Sama (1) → $S_1 * W_1 = 1 * 5 = 5$

Regurgitasi: Sama (1) → $S_2 * W_2 = 1 * 4 = 4$

Nyeri dada: Sama (1) → $S_3 * W_3 = 1 * 3 = 3$

Kesulitan menelan: Beda (0) → $S_4 * W_4 = 0 * 2 = 0$

Batuk kronis: Sama (1) → $S_5 * W_5 = 1 * 4 = 4$

Durasi > 3 bulan: Sama (1) → $S_6 * W_6 = 1 * 5 = 5$

$$Similarity = \frac{5+4+3+0+4+5}{5+4+3+2+4+5} = \frac{21}{23} = 0,91$$

Langkah 2: Kemiripan dengan Kasus 2

Heartburn: Sama (1) → $S_1 * W_1 = 1 * 5 = 5$

Regurgitasi: Sama (1) → $S_2 * W_2 = 1 * 4 = 4$

Nyeri dada: Sama (1) → $S_3 * W_3 = 1 * 3 = 3$

Kesulitan menelan: Beda (0) → $S_4 * W_4 = 0 * 2 = 0$

Batuk kronis: Beda (0) → $S_5 * W_5 = 0 * 4 = 0$

Durasi > 3 bulan: Beda (0) → $S_6 * W_6 = 0 * 5 = 0$

$$Similarity = \frac{5+4+3+0+0+0}{5+4+3+2+4+5} = \frac{12}{23} = 0,52$$

Langkah 3: Kemiripan dengan Kasus 3

Heartburn: Sama (1) → $S_1 * W_1 = 1 * 5 = 5$

Regurgitasi: Sama (1) → $S_2 * W_2 = 1 * 4 = 4$

Nyeri dada: Sama (1) → $S_3 * W_3 = 1 * 3 = 3$

Kesulitan menelan: Beda (0) → $S_4 * W_4 = 0 * 2 = 0$

Batuk kronis: Beda (0) → $S_5 * W_5 = 0 * 4 = 0$

Durasi > 3 bulan: Beda (1) → $S_6 * W_6 = 1 * 5 = 5$

$$Similarity = \frac{5+4+3+0+0+5}{5+4+3+2+4+5} = \frac{17}{23} = 0,74$$

Kasus pasien paling mirip dengan **Kasus 1** (Similarity 0.91), sehingga diagnosanya adalah **GERD Kronis**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil aplikasi Pakar yang dirancang untuk mendiagnosa penyakit lambung (GERD) menggunakan metode *case-based Reasoning*

Form Login Admin (Pakar)

Tampilan *Form Login Admin* (Pakar) Aplikasi menampilkan bentuk Form Login Admin pada gambar berikut:

Gambar 3. Tampilan *Form Login Admin*

Form Registrasi Pasien

Tampilan yang ditampilkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form Registrasi Pasien* bisa ditatap pada Sketsa 4.

Gambar 4. Tampilan *Form Registrasi Pasien*

Tampilan *Form Login Pasien*

Gambar 5 menunjukkan bentuk yang dibawakan oleh aplikasi untuk menampilkan *Form Login Pasien*.

Gambar 5. Wujud *Form Login Pasien*

Tampilan *Form Lupa Password*

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form Lupa Password* bisa ditatap pada gambar 6.

Gambar 6. Tampilan *Form Lupa Password*

Tampilan *Form Penyakit*

Tampilan yang ditampilkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form penyakit* bisa ditatap pada gambar 7.

Gambar 7. Tampilan *Form Penyakit*

Tampilan *Form* Gejala

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* gejala bisa ditatap pada gambar 8.

Penyakit	Gejala	Basis Kasus	Riwayat Konsultasi	Logout
No	Nama Gejala	Nama Gejala	Nilai	Nilai
1	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
2	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
3	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
4	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
5	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
6	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
7	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
8	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
9	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
10	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
11	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
12	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
13	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
14	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
15	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
16	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
17	GERD	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5

Gambar 8. Tampilan *Form* Gejala

Tampilan *Form* Basis Kasus

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Basis Kasus bisa ditatap pada gambar 9.

Penyakit	Gejala	Basis Kasus	Riwayat Konsultasi	Logout
No	Nama Penyakit	Nama Gejala	Nilai	Nilai
1	Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) Akut (P1)	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5
2	Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) Kronis (P2)	Gejala umum pada pasien GERD di dada	5	5

Gambar 9. Wujud *Form* Basis Kasus

Tampilan *Form* Riwayat Konsultasi *Admin* (Pakar)

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* gejala bisa ditatap pada gambar 10.

Penyakit	Gejala	Basis Kasus	Riwayat Konsultasi	Logout		
No	Nama Pasien	Nama Konsultasi	Gejala	Nama Konsultasi	Nilai	Nilai
1	Identitas	2025-01-17 21:02:22	Gejala umum pada infeksi di dada Terdapat asam atau panas di perut Sakit tenggorokan kronis Dada sering berangin terutama pada malam hari Sakit kepala dan sakit tenggorokan Kontingen nafsu makan Kontingen atau rasa penuh di perut Mual dan muntah	Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) Akut	5	5
2	Identitas	2025-01-17 21:07:14	Gejala umum pada infeksi di dada Pergerakan asam yang sering atau muntahan sering muntah Mual dan muntah Rasa sakit epigastrium sebelum makan Simpanse pencernaan Nyeri perut bagian atas atau dada full Gejala yang tidak bisa tidak dengan Nyeri dada yang menyertai serangan jantung	Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) Kronis	5	5
3	Identitas	2025-01-17 22:22:07	Konsulikan riwayat (anamnesis) Gejala umum atau infeksi berulang Sensasi atau berangin di tenggorokan Nafsu makan atau berat badan turun Rasa tidak nyaman setelah makan	Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) Kronis	5	5

Gambar 10. Wujud *Form* Riwayat Konsultasi *Admin* (Pakar)

Tampilan *Form* Home Pasien

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Home Pasien bisa ditatap pada gambar 11.



Gambar 11. Wujud *Form* Home Pasien

Tampilan *Form* Konsultasi

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Konsultasi bisa ditatap pada gambar 12.



Gambar 12. Wujud *Form* Konsultasi

Tampilan *Form* Riwayat Konsultasi Pasien

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Riwayat Konsultasi Pasien bisa ditatap pada gambar 13.



Gambar 13. Wujud *Form* Riwayat Konsultasi Pasien

Tampilan *Form* Petunjuk Pasien

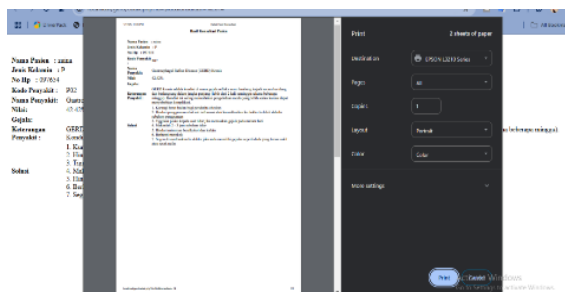
Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Petunjuk Pasien bisa ditatap pada gambar 14.



Gambar 14. Wujud *Form* Petunjuk Pasien

Tampilan *Form* Hasil Konsultasi Pasien

Tampilan yang ditunjukkan oleh Aplikasi untuk menampilkan *Form* Hasil Konsultasi Pasien bisa ditatap pada gambar 15.



Gambar 15. Wujud *Form* Hasil Konsultasi Pasien

Pembahasan

Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit lambung (GERD) menggunakan metode *Case Based Reasoning* adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras yaitu satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a) Processor *Core i5*
 - b) RAM minimal 4 Gb
 - c) *Hardisk* minimal 128 Gb
2. Perangkat Lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a) Aplikasi Operasi *Windows 10*
 - b) Adobe *Dreamweaver CS6*
 - c) *Webbrowser*
 - d) *Xampp*
3. Hasil Uji Coba

Setelah melakukan uji coba terhadap sistem pakar, maka dapat disimpulkan hasil yang didapatkan yaitu:

1. Tombol *simpan*, *edit* dan *hapus* berjalan dengan baik.
2. Konektifitas antar sistem pakar dan basis data berjalan dengan baik.
3. Perhitungan metode *case-based reasoning* telah sesuai antara teori dan sistem pakar.
4. Sistem pakar dapat memberikan perhitungan yang sesuai dengan teori.
5. Sistem pakar dapat digunakan dengan mudah.

Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Semua aplikasi memiliki kelebihan dan kekurangan, dan berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang telah dibuat.

a. Kelebihan Aplikasi

Salah satu keuntungan dari aplikasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

1. Metode *Case-Based-Reasoning*

Memungkinkan sistem untuk memberikan solusi yang relevan berdasarkan pengalaman yang sudah ada dengan menggunakan kasus-kasus sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru.

2. Sistem Penalaran Berbasis Kasus dapat terus diperbarui dengan menambahkan kasus baru. Karena basis data kasus yang semakin kaya, ini secara bertahap meningkatkan akurasi sistem.
3. Sistem pakar berbasis *Case-Based Reasoning* mampu memberikan diagnosis awal dengan cepat terutama untuk kasus sederhana dibandingkan dengan konsultasi manual dengan dokter.

b. Kekurangan Aplikasi

Salah satu kekurangan dari aplikasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

1. Sistem akurasi sangat bergantung pada kualitas dan kuantitas data kasus sebelumnya; jika data kurang lengkap atau tidak relevan, hasil diagnosa bisa kurang akurat.
2. Sistem ini hanya memberikan diagnosa awal dan tidak dapat menggantikan evaluasi klinis dokter; Akibatnya, penyakit dengan gejala serupa (seperti *dispepsia* atau tukak lambung) mungkin salah didiagnosis tanpa pemeriksaan lanjutan.
3. Mungkin sulit untuk memberikan diagnosa yang akurat jika ada gejala yang belum pernah ditemukan sebelumnya atau kombinasi gejala yang unik. Untuk menambahkan kasus baru ke *database*, diperlukan intervensi manual .

KESIMPULAN

- a. Solusi praktis untuk membantu pasien dalam mendapatkan diagnosis awal penyakit GERD adalah sistem pakar diagnosis GERD yang berbasis kasus. Metode ini sangat berguna karena memanfaatkan kasus sebelumnya untuk mendiagnosis masalah baru, memungkinkan pasien untuk belajar dari pengalaman mereka, dan memberikan hasil cepat. Namun, keakuratan sistem sangat bergantung pada kualitas basis data kasus, sehingga harus diperbarui secara teratur. Meskipun sistem ini tidak dapat menggantikan dokter sepenuhnya, ia dapat berfungsi sebagai alat yang berguna untuk mendukung mereka.
- b. Dapat menjadikan informasi konsultasi lebih efisien dan efektif, sehingga meningkatkan pelayanan kesehatan.
- c. Aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP* berbasis *web*, dan basis datanya adalah *MySQL*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, T., Saptari, M. A., & Fitria, R. (2024). Aplikasi Pendeteksi Penyakit Lambung Dan Jantung Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR). *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 8(1), 48-64.
- Akmal, F., & Winiarti, S. (2014). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit lambung dengan implementasi metode CBR (Case-Based Reasoning) berbasis web. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2338, 5197.
- Amriana, A., Nugraha, D. W., & Tanti, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web. *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, 5(1), 114, doi: 10.24114/cess. v5i1. 13596.
- Dewantika, P., Lubis, A. P., & Putri, P. (2022). Penerapan teknik forward chaining dan certainty factor untuk mendeteksi penyakit gastroesophageal reflux disease (GERD). *Build. Informatics, Technol. Sci*, 3(4), 696-703.
- Ghoba, A. K., Neno, F. E., & Adis, A. (2024). Penerapan Metode Case Base Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Pada Manusia Di Puskesmas Dellu Depa. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), 11792-11795.
- Marfalino, H., Novita, T., & Djesmedi, D. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(2), 83-88.
- Mawartika, Y. E. B. (2021). Implementasi Metode Case Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya*, 3(2), 39-46.
- Susanto, E. S., Herfandi, H., & Rizky, M. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Asam Lambung. *Jurnal Mnemonic*, 5(2), 184-190.