

Penerapan Teknik Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Mendeteksi Penyakit *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD)

Putri Dewantika, Adi Prijuna Lubis*, Pristiyanilicia Putri

Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Kisaran, Indonesia

Email: ¹putridewantika360@gmail.com, ^{2,*}pri7n4@gmail.com, ³pristiyanilicia@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: pri7n4@gmail.com

Submitted: 21/03/2022; Accepted: 27/03/2022; Published: 31/03/2022

Abstrak—Pada zaman sekarang ini gaya hidup masyarakat yang selalu ingin praktis dan selalu menunda waktu makan mengakibatkan tubuh rentan terserang oleh penyakit, kebiasaan tidak sehat ini yang membuat lambung memproduksi asam yang berlebih sehingga memicu timbulnya penyakit Gastroesophageal Reflux Disease (GERD). Penyakit Gerd ini sering dianggap ringan oleh masyarakat, namun jika dibiarkan maka penyakit ini menjadi sangat berbahaya karena dapat mengiritasi lapisan esofagus dan membuatnya menjadi meradang. Seiring waktu, peradangan dapat merusak lapisan esofagus yang menyebabkan komplikasi seperti pendarahan, penyempitan esofagus, dan dapat menyerang organ-organ tubuh lainnya. Pendeteksian secara dini mengetahui penyakit GERD pada lambung perlu dilakukan untuk mencegah penyakit tersebut. Namun karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang gejala penyakit ini dan seringnya terjadi kekeliruan dalam mendiagnosis penyakit GERD, oleh sebab itu perlu dibangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit GERD berbasis web. Penelitian dilakukan Puskesmas Bandar Pasir Mandoge karena penyakit GERD ini merupakan jenis penyakit yang sering kali dialami oleh masyarakat, dan jenis penyakit ini merupakan penyakit yang memiliki jumlah pasien paling banyak di Puskesmas Bandar Pasir Mandoge dengan jumlah pasien sebanyak 534 pada tahun 2021. Tujuan dari penelitian ini bukan untuk menggantikan peranan manusia, tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia kedalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak (pakar maupun masyarakat umum) dalam menangani penyakit GERD. Pada penyusunan sistem pakar dilakukan kombinasi kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Ada beberapa metode yang dapat digunakan, salah satu diantaranya Forward Chaining yaitu suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut dan metode certainty factor untuk mendapatkan akurasi terhadap nilai pencarian data. Hasil dari penelitian sistem pakar berbasis web menggunakan metode forward chaining ini mampu berperan sebagai seorang pakar untuk mendeteksi jenis-jenis penyakit GERD dan saran untuk pencegahannya.

Kata Kunci: Forward Chaining; Penyakit; Gastroesophageal Reflux Disease (GERD); Certainty Factor

Abstract—In this day and age, the lifestyle of people who always want to be practical and always delay eating time causes the body susceptible to disease, this unhealthy habit that makes the stomach produce excess acid that triggers the onset of Gastroesophageal Reflux Disease (GERD). Gerd disease is often considered mild by the public, but if left unchecked then the disease becomes very dangerous because it can irritate the lining of the esophagus and make it become inflamed. Over time, inflammation can damage the lining of the esophagus causing complications such as bleeding, narrowing of the esophagus, and can attack other organs of the body. Early detection of GERD in the stomach needs to be done to prevent the disease. But because of the lack of public knowledge about the symptoms of this disease and the frequent errors in diagnosing GERD, therefore it is necessary to build an expert system to diagnose GERD-based web. Research conducted by Bandar Pasir Mandoge Health Center because GERD disease is a type of disease that is often experienced by the community, and this type of disease is a disease that has the most number of patients in Bandar Pasir Mandoge Health Center with the number of patients as many as 534 in 2021. The purpose of this study is not to replace the role of humans, but to sub substitution human knowledge into the form of a system, so that it can be used by many people (experts and the general public) in dealing with GERD disease. In the preparation of expert systems, a combination of inference rules with a certain knowledge base is provided by one or more experts in a particular field. Several methods can be used, one of which is Forward Chaining which is a reasoning that starts from the facts to get the conclusion of the fact. The results of web-based expert system research using this forward chaining method can act as an expert to detect types of GERD disease and advice for prevention.

Keywords: Forward Chaining; Disease; Gastroesophageal Reflux Disease (GERD); Certainty Factor; Expert System

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi semua manusia, karena tanpa kesehatan yang baik maka setiap manusia akan sulit dalam melaksanakan aktivitasnya sehari-hari. Kesehatan merupakan suatu kondisi tubuh maupun jiwa dalam kondisi yang produktif baik dari segi mental, fisik, sosial maupun ekonomi. Jika kita tidak dapat menjaga kesehatan tubuh kita dengan baik maka tubuh kita akan dengan mudah terserang oleh berbagai penyakit. Namun sangat disayangkan pada zaman sekarang gaya hidup masyarakat yang selalu ingin praktis dan mengarah tidak sehat mengakibatkan tubuh rentan terhadap penyakit. Penyakit tercipta dari kebiasaan kecil seperti menunda waktu makan, gaya hidup masyarakat indonesia yang suka makan makanan yang pedas dan berlemak serta tidak teraturnya pola makan. Akibat dari kebiasaan-kebiasaan tersebut membuat lambung memproduksi asam yang berlebih sehingga memicu munculnya penyakit asam lambung atau *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD) [1].

Penyakit GERD merupakan suatu keadaan patologis sebagai akibat refluks kandungan lambung ke dalam esofagus dengan berbagai gejala yang timbul akibat keterlibatan *esofagus*, laring, dan saluran nafas[2]. Kondisi ini juga bisa disebabkan karena asupan dan kebiasaan makan seseorang. Selain itu GERD terjadi ketika asam lambung atau terkadang isi lambung naik kembali ke *esofagus* (*refluks*) sehingga seseorang akan mengalami mual bahkan muntah. Akibat naiknya asam lambung maka akan mengiritasi dan membakar *esofagus* atau kerongkongan sehingga

menimbulkan rasa panas pada dada (*heartburn*) sampai bagian dalam leher bahkan tenggorokan. Makan makanan pedas, gorengan, dan makan makanan berat di malam hari dan segera berbaring atau membungkuk setelah makan dapat memicu penyakit GERD dan penyakit ini juga umum terjadi pada wanita hamil karena terjadinya peningkatan ukuran rahim dan berat badan sehingga memberikan tekanan pada perut.

Penyakit GERD sering dianggap ringan oleh masyarakat, namun jika dibiarkan maka penyakit ini menjadi berbahaya karena dapat mengiritasi lapisan esofagus dan membuatnya menjadi meradang. Pendeteksian secara dini mengenai penyakit GERD pada lambung perlu dilakukan untuk mencegah penyakit yang lebih lanjut dan agar dapat diketahui sudah sejauh mana penyakit yang diderita oleh masyarakat. Seiring waktu, peradangan dapat merusak lapisan *esofagus* yang menyebabkan komplikasi seperti pendarahan, penyempitan *esofagus*, dan dapat menyerang organ-organ tubuh lainnya. Kondisi GERD yang tidak segera diatasi nyatanya dapat memicu berbagai komplikasi pada kesehatan, seperti *esophageal stricture*, *esophageal ulcer*, hingga *barrett's esophagus*. Mengetahui faktor penyebab GERD saja belum cukup untuk menangani kondisi GERD, kita juga harus mengetahui dan memahami macam-macam gejala yang dialami oleh penderita GERD. Itu semua perlu diketahui agar penyakit GERD atau asam lambung bisa ditangani sesegera mungkin dan dengan penanganan yang tepat, maka dari itu kita perlu mengenali gejalanya.

Penderita penyakit GERD dapat mengonsumsi obat-obatan yang telah disarankan oleh dokter. Disamping mengonsumsi beberapa obat, melakukan perubahan gaya hidup juga penting dilakukan supaya gejala GERD tidak kambuh kembali. Adapun perubahan yang dimaksud yaitu adalah seperti menurunkan berat badan bagi penderita obesitas, tidak merokok, meninggikan kepala saat tidur, berbaring atau tidur setidaknya dalam waktu 2 hingga 3 jam setelah makan, menghindari makan atau minuman yang memicu asam lambung naik, seperti makanan pedas dan berlemak.

Penyakit GERD ini merupakan jenis penyakit yang sering kali dialami oleh masyarakat, dan jenis penyakit ini merupakan penyakit yang memiliki jumlah pasien paling banyak di Puskesmas Bandar Pasir Mandoge. UPTD Puskesmas Bandar Pasir Mandoge merupakan pusat pelayanan kesehatan masyarakat yang berada di Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Puskesmas Bandar Pasir Mandoge juga memiliki tenaga medis yang mempunyai sesuai dengan keahlian yang dimiliki oleh setiap tenaga medis dengan jumlah tenaga medis sebanyak 33 orang. Pada penelitian ini di bahas tentang penyakit GERD karena merupakan jenis penyakit yang memiliki pasien lebih banyak daripada penyakit lainnya di Puskesmas Bandar Pasir Mandoge. Hal ini dikarenakan masih banyaknya masyarakat yang kurang memperhatikan akan gangguan dan penyebab serta gejala yang terjadi pada penyakit GERD. Jumlah pasien penderita penyakit GERD di UPTD Puskesmas Bandar Pasir Mandoge pada tahun 2021 sebanyak 534 pasien.

Komputer menjadi salah satu faktor penunjang perkembangan teknologi saat ini karena dapat mengolah data dengan lebih cepat. Salah satu cabang komputer yaitu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) [3][4]. Sistem Pakar merupakan salah satu lingkup utama dalam kecerdasan buatan[5]. Sistem pakar dikembangkan dalam berbagai bidang termasuk dalam bidang medis. Saat ini kebutuhan manusia akan pelayanan medis yang lebih baik sangat mendesak, yang berarti dukungan instrumentasi dan informatika medis modern (telemedis) menjadi sangat dibutuhkan termasuk metode untuk membantu analisisnya sehingga dihasilkan diagnosis yang lebih optimal [6]. Sistem pakar merupakan suatu program kecerdasan buatan yang bertujuan untuk meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah pada berbagai bidang. Sistem pakar menghasilkan keputusan yang lebih cepat dan konsisten. Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Pada penyusunan sistem pakar dilakukan kombinasi kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu [7].

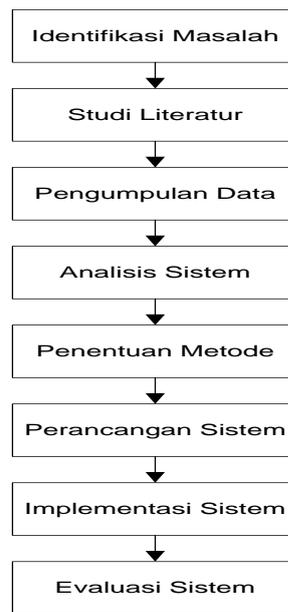
Pada penelitian sistem pakar ini digunakan metode *Forward Chaining* dan *certainty factor* dengan sistem runut maju yang akan mendeteksi setiap gejala yang dialami pasien. Metode *Forward Chaining* merupakan bagian dari Sistem Pakar [8]. Data yang digunakan yaitu berupa hasil wawancara dengan pakar dibidangnya. Pada penelitian terdahulu telah dibuat sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Covid-19 menggunakan metode *forward chaining* dimana metode *forward chaining* dapat memecahkan permasalahan tersebut guna memutus mata rantai penyebaran Covid-19 dan metode *certainty factor* untuk melihat tingkat akurasi pada penelitian [9]. Pada penelitian lainnya Penggunaan metode *forward chaining* dapat membantu dapat membantu masyarakat mengetahui tentang penyakit kulit dan cara mengatasinya[10]. Penggunaan metode *forward chaining* dan *certainty factor* juga para petani dalam mendeteksi penyakit pada kedelai, serta dapat mempercepat waktu pengerjaan diagnosa penyakit tersebut serta dapat memberikan solusinya [11].

Adapun tujuan penelitian membangun sistem pakar berbasis web ini membantu pakar maupun masyarakat dalam melakukan diagnosa penyakit GERD berdasarkan gejalanya dan cara menangani penyakit tersebut

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam menyelesaikan penelitian sistem pakar menggunakan metode metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit GERD, dapat dilihat dari gambar dibawah ini:

**Gambar 1.** Kerangka Kerja Penelitian**1. Identifikasi Masalah**

Merupakan tahap awal dalam penelitian ini untuk menjelaskan masalah yang terjadi, dimana pada tahun 2021 penyakit GERD merupakan penyakit dengan jumlah pasien yang paling banyak dibandingkan penyakit lainnya berdasarkan data pasien yang berobat di Puskesmas Bandar Pasir Mandoge. Hal ini dikarenakan masyarakat kurang memperhatikan akan gangguan dan penyebab serta gejala yang terjadi pada penyakit GERD.

2. Pengumpulan Data

Merupakan tahap awal untuk mencari informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan studi literatur.

3. Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis sistem untuk menemukan permasalahan yang terjadi pada proses diagnosis penyakit *Gastroesophageal Reflux Disease (Gerd)* dan solusi dari permasalahan tersebut.

4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan pemodelan data UML, perancangan *database* dan *user interface (input dan output)*.

5. Implementasi Sistem

Setelah sistem selesai dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL, kemudian dilakukan pengujian sistem apakah sistem yang telah dibangun bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan dapat mendiagnosa penyakit GERD dan menangani penyakit tersebut. Selanjutnya akan dilakukan implementasi dari sistem pakar tersebut.

6. Evaluasi Sistem

Tahap ini dilakukan untuk memeriksa sejauh mana sistem pakar tersebut diimplementasikan.

2.2 Sistem Pakar

Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain sebagai berikut:

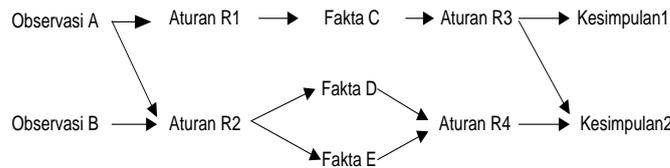
1. Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar[12].
2. Sistem pakar adalah perangkat lunak atau program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang pengetahuan tertentu [13].
3. Sebuah model dan prosedur terkait yang memaparkan, dalam satu domain tertentu, derajat keahlian dalam pemecahan masalah yang sebanding dengan seorang pakar manusia (*Ignizo*)[14].

Berdasarkan dari pengertian sistem pakar diatas dapat disimpulkan suatu program komputer yang dirancang mampu menyelesaikan masalah dengan tingkat keahliannya dan meniru kemampuan seorang pakar dengan derajat keahlian dalam pemecahan masalah yang sebanding dengan seorang pakar manusia. Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *AI (Artificial Intelligence)* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk menyelesaikan masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* yang eksklusif. Komponen-komponen Sistem pakar terdiri atas[14]:

- 1) *User interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan *user*.
- 2) *Knowledge base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu.
- 3) Mesin inferensi bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan.

2.2.1 Metode Forward Chaining

Secara umum mesin inferensi yang utama pada sistem pakar dapat dibedakan menjadi dua yaitu runut maju dan runut balik. Runut maju (*forward chaining*) merupakan pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan [14]. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian *If...then* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Forward Chaining*

2.2.2 Certainty Factor

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) adalah sebuah metode yang menilai tingkat kepercayaan terhadap beberapa fenomena yang terjadi, keyakinan yang dituju merupakan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap objek tertentu untuk memecahkan sebuah masalah dalam analisa yang membutuhkan pengetahuan seorang pakar. *Certainty factor* memperkenalkan konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumus dasar sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- CF = “ *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) dalam hipotesa H yang dipengaruhi oleh fakta E”.
- MB = *Measur of Belief* (Tingkat Keyakinan), merupakan ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesa H dipengaruhi oleh fakta E.
- MD = *Measur of Disbelief* (Tingkat Ketidakyakinan), merupakan ukuran kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesa H dipengaruhi oleh fakta E.
- E = *Evidence* (Peristiwa atau Fakta). *Certainty Factor* untuk kaidah premis tunggal (*single premis rules*)

$$CF[H,E]=CF[H]*CF[E] \dots\dots\dots (2)$$

Certainty Factor untuk kaidah yang serupa (*Similiary concluded rules*)

$$CF_{combine}CF[H,E]_{1,2}=CF[H,E]_1+CF[H,E]_2*(1-CF[H,E]_1) \dots\dots\dots (3)$$

$$CF_{combine}CF[H,E]_{old3} = CF[H,E]_{old} +CF[H,E]_3* 1-CF[H,E]_{old}) \dots\dots\dots (4)$$

Penggabungan kepercayaan dan ketidak pastian dalam bilangan yang tunggal memiliki dua kegunaan, yaitu pertama ‘faktor kepastian digunakan untuk tingkat, hiptosis didalam urutan kepentingan”.

2.2.3 Tabel Keputusan

Tabel keputusan merupakan suatu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan matriks kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah. Tabel dibagi menjadi dua bagian. Pertama, dikembangkan suatu daftar *atribut*, dan untuk tiap atribut dirinci semua kemungkinan nilai. Kemudian daftar kesimpulan dikembangkan. Akhirnya, kombinasi atribut yang berbeda disesuaikan terhadap kesimpulan. Pengetahuan untuk tabel dikumpulkan dalam sesi *akuisisi* pengetahuan. Setelah terbentuk, pengetahuan dalam tabel dapat digunakan sebagai *input* untuk metode *representasi* pengetahuan yang lain. Tidak mungkin melakukan *inferensi* dengan hanya tabel *domain* kecuali pada saat digunakan *induksi* aturan[15].

2.2.4 Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah salah satu bentuk representasi pengetahuan yang digunakan untuk memodelkan persoalan yang terdiri dari serangkaian keputusan yang mengarah ke solusi. Pohon keputusan dibuat dengan mengacu pada tabel keputusan. Pohon keputusan dapat dengan mudah diubah ke aturan[15].

2.2.5 Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) dapat didefinisikan sebagai gangguan ketika isi lambung mengalami refluks secara berulang ke dalam *esofagus* sehingga muncul gejala dan/atau komplikasi yang mengganggu. menurut definisi Montreal GERD adalah suatu kondisi yang berkembang ketika komposisi dari refluks lambung mengakibatkan gejala-gejala dan/atau komplikasi[16]. Seseorang bisa dikatakan mengidap GERD bila mengalami refluks asam setidaknya dua kali dalam seminggu selama beberapa minggu. Refluks asam sendiri adalah kondisi ketika

asam lambung naik kembali ke kerongkongan. Naiknya asam lambung pada pengidap GERD bisa dipicu oleh kondisi kesehatan atau gaya hidup yang buruk.

Ada beberapa faktor penyebab yang dapat memicu kondisi GERD pada seseorang yaitu, kondisi kesehatan seseorang dimana seseorang yang mengalami kondisi obesitas, hernia hiatal, kehamilan, dan mengalami scleroderma menjadi beberapa pemicu seseorang mengalami GERD, kemudian faktor penyebab lainnya yaitu gaya hidup atau kebiasaan yang buruk. Selain kondisi kesehatan, gaya hidup atau kebiasaan buruk yang dialami dalam jangka waktu yang cukup panjang juga bisa menjadi penyebab GERD. Mulai dari merokok, makan terlalu banyak saat malam hari, mengonsumsi makanan berlemak, pedas, dan asam, mengonsumsi minuman bersoda, mengandung alkohol, atau kafein, hingga mengonsumsi beberapa obat-obatan tertentu.

Ada beberapa gejala GERD yang perlu diketahui yaitu, rasa terbakar didada yang biasanya terjadi setelah makan dan bisa memburuk disaat malam hari, nyeri pada bagian perut, rasa sulit menelan, merasakan seperti adanya benjolan dibagian tenggorokan, merasa mual dan muntah, pusing, cegukan, mulut terasa asam atau pahit, mengalami gangguan tidur dan gangguan pernapasan, itulah beberapa gejala yang dialami oleh pengidap GERD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* untuk diagnosa penyakit *Gastroesophageal Refluks Disease (GERD)* yaitu berupa implementasi sistem sebagai berikut:

3.1 Tabel Keputusan

Representasi pengetahuan adalah metode yang digunakan untuk pengkodean pengetahuan (*knowledge base*) dalam sistem pakar. Dalam penelitian ini digunakan metode representasi pengetahuan dengan metode kaidah produksi (*production rule*). Salah satu bentuk representasi pengetahuan adalah tabel keputusan. Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan, kemudian mendeskripsikan pengetahuan.

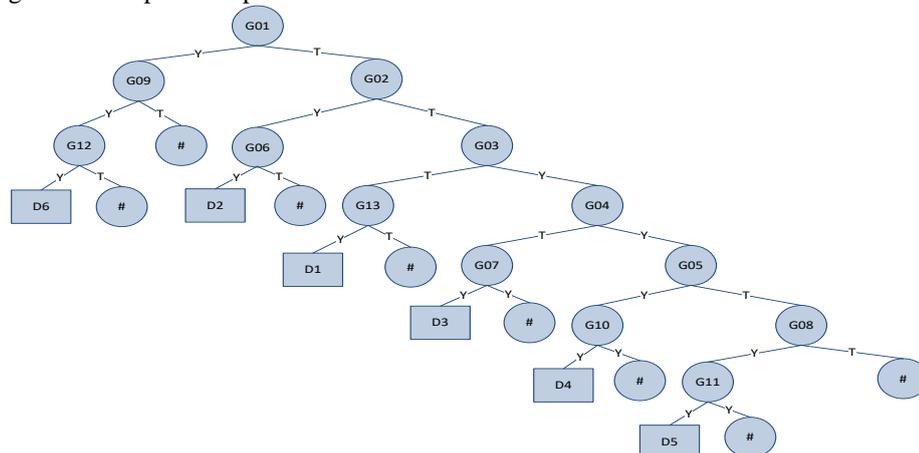
Adapun tabel keputusan akuisisi dan representasi pengetahuan dari sistem pakar diagnosa penyakit *Gastroesophageal Refluks Disease (GERD)* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Keputusan

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Kode Penyakit GERD
1	G003	Apakah anda mengalami Nyeri / Perih pada lambung	(D1) Gastritis
2	G013	Apakah anda mengalami nafsu makan berkurang	(D2) <i>Dispepsia</i>
3	G002	Apakah anda mengalami perut kembung	(D3) Kanker Lambung
4	G06	Apakah anda mengalami mual	(D4) GERD
5	G004	Apakah anda mengalami berat badan menurun	(D5) <i>Gastroenteritis</i>
6	G007	Apakah anda mengalami BAB warna hitam	(D6) Tukak Lambung
7	G005	Apakah anda mengalami rasa makanan kembali	
8	G010	Apakah anda mengalami nyeri pada uluh hati	
9	G008	Apakah anda mengalami demam	
10	G011	Apakah anda mengalami kejang pada perut	
11	G001	Apakah anda mengalami BAB cair	
12	G006	Apakah anda mengalami perasaan kenyang berlebihan	
13	G012	Apakah anda mengalami nyeri pada tukak lambung	

3.2 Pohon Keputusan

Berikut adalah gambar dari pohon keputusan:



Gambar 3. Pohon Keputusan

3.3 Aturan (Rule)

Berdasarkan tabel keputusan diatas maka akan ditemukan 6 aturan atau *rule*, yaitu sebagai berikut:

IF Apakah anda mengalami nyeri / perih pada lambung

AND Apakah anda mengalami nafsu makan berkurang

THEN Penyakit *Gastritis*

IF Apakah anda mengalami perut kembung

AND Apakah anda mengalami mual

THEN Penyakit *Dispepsia*

IF Apakah anda mengalami berat badan menurun

AND Apakah anda mengalami BAB warna hitam

THEN Penyakit Kanker Lambung

IF Apakah anda mengalami rasa makanan kembali

AND Apakah anda mengalami nyeri pada uluh hati

THEN Penyakit *GERD*

IF Apakah anda mengalami demam

AND Apakah anda mengalami kejang pada perut

THEN Penyakit *Gastroenteritis*

IF Apakah anda mengalami BAB cair

AND Apakah anda mengalami perasaan kenyang berlebihan

AND Apakah anda mengalami nyeri pada tukak lambung

THEN Penyakit Tukak Lambung

3.4 Analisis Proses

Pemodelan fungsional sistem menggambarkan proses atau fungsi yang harus dikerjakan oleh sistem untuk melayani kebutuhan pengguna (*user*). Berdasarkan kebutuhan masyarakat/pengguna dan admin, maka fungsi utama yang harus di lakukan oleh sistem adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat menampilkan data diagnosa penyakit *GERD* di Puskesmas Bandar Pasir Mandoge.
2. Sistem dapat menampilkan data pasien dan hasil laporan gejala dan penyakit *GERD*.
3. Sistem dapat mempersentasekan hasil kemungkinan tentang penyakit *GERD* yang di alami.

3.5 Pembahasan Certainty Factor

Adapun rumus keputusan yang didapat dari penggunaan metode *forward chaining* maka didapatkan hasil pernyataan pada pohon keputusan sebagai berikut ini:

IF Apakah anda mengalami rasa makanan kembali

AND Apakah anda mengalami nyeri pada uluh hati

THEN Penyakit *GERD*

Sehingga rumus dari *certainty factor* $CF(H,E)=CF(E) * CF(Rule)$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1-CF[H,E]_1)$$

Tabel 2. Daftar pertanyaan dan Jawaban Pasien

NO	Kode	Jawaban			Bobot Pasien
		Pasti	Tidak tahu	Mungkin	
1	G01		✓		0.2
2	G02			✓	0.4
3	G03				0.6
6	G04	✓			0.8
7	G05	✓			0.8

Tabel 3. Nilai Bobot Kepastian dan Bobot *User*

Kode Gejala	Nilai Kepastian	Bobot User
G1	0.4	0.2
G2	0.6	0.4
G3	0.8	0.6
G4	0.6	0.8
G5	0.4	0.8

Langkah kedua, kaidah-kaidah tersebut kemudian dihitung nilai CFnya dengan mengalikan CFpakar dengan CFuser menjadi:

$$\begin{aligned} CF[H,E]1 &= CF[H]1 * CF[E]1 \\ &= 0.4 * 0.2 \\ &= 0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]2 &= CF[H]2 * CF[E]2 \\ &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]3 &= CF[H]3 * CF[E]3 \\ &= 0.8 * 0.6 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]4 &= CF[H]4 * CF[E]4 \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]5 &= CF[H]5 * CF[E]5 \\ &= 0.4 * 0.8 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai kepatian antara kombinasi. Berikut adalah kombinasikan yang didapatkan:

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]1,2 &= CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1-CF[H,E]1) \\ &= 0.08 + 0.24 * (1-0.08) \\ &= 0.08 + 0.24 * 0.92 \\ &= 0.3008 \text{ old1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old1,3 &= CF[H,E]old1 + CF[H,E]3 * (1- CF[H,E]old1) \\ &= 0.3008 + 0.48 * (1-0.3008) \\ &= 0.3008 + 0.48 * 0.6992 \\ &= 0.6364 \text{ old2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old2,4 &= CF[H,E]old2 + CF[H,E]4 * (1-CF[H,E]old2) \\ &= 0.6364 + 0.48 * (1-0.6364) \\ &= 0.6364 + 0.48 * 0.3636 \\ &= 0.8109 \text{ old3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old3,5 &= CF[H,E]old3 + CF[H,E]5 * (1-CF[H,E]old3) \\ &= 0.8109 + 0.32 * (1-0.8109) \\ &= 0.8109 + 0.32 * 0.1891 \\ &= 0.8714 \text{ old4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old4,6 &= CF[H,E]old4 + CF[H,E]6 * (1-CF[H,E]old4) \\ CF[H,E]old6 * 100\% &= 0.81 * 100\% \\ &= 81\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosa adalah 81%

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah Sistem pakar ini dapat memberikan hasil diagnosa penyakit yang diderita pengguna dan cara menanganinya berdasarkan gejala yang telah dimasukkan oleh pengguna dan dalam proses diagnosa Penyakit *Gastroesophageal Refluks Disease (GERD)*, sistem pakar melakukan penelusuran fakta/gejala (basis pengetahuan) dengan metode *forward chaining* yang terakhir sistem ini dibuat dinamis sehingga jika ada perubahan atau penambahan terhadap Penyakit *Gastroesophageal Refluks Disease (GERD)* maupun gejala dapat dilakukan dengan mudah.

REFERENCES

- [1] M. N. Assyifa, "APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS ANDROID UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE (GERD) DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR," vol. 24, no. 2, pp. 78–90.
- [2] L. Penelitian, "Analisis Faktor Risiko Gastroesofageal Refluks di RSUD Saiful Anwar Malang Gastroesophageal Reflux Risk Factor Analysis at Saiful Anwar Hospital in Malang," vol. 6, no. 2, pp. 78–81, 2019.
- [3] D. Kurnia, "Identifikasi Obesitas Pada Balita Di Posyandu Berbasis Artificial Intelligence.," *J. Sains Dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 76–86, 2018, doi: 10.22216/jsi.v4i1.3370.
- [4] & Imron, I., Afidah, M. N., Nurhayati, M. S., Sulistiyah, S. and F. Fatmawati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana. Jurnal



- Ilmiah Universitas Batanghari Jambi,” vol. 19, no. 3, p. 544, 2019, doi: 10.33087/jiubj.v19i3.742.
- [5] R. Viviliani, V., & Tanone, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Bayi dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android,” *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, 2019, doi: 10.28932/jutisi.v5i1.1577.
- [6] R. H. dan S. Minarni, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk Kerusakan Komputer dengan Metode Backward Chaining,” *J. TEKNOIF*, vol. 26–35, 2013.
- [7] M. Arifin, W. Eka, and Y. Retnani, “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau.”
- [8] & P. Yanto, B. F., Werdiningsih, I., “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining.,” *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 1, p. 61, 2017, doi: 10.20473/jisebi.3.1.61-67.
- [9] D. Penyakit, C. Di, and R. Berkah, “IMPLEMENTASI METODE FORWARD CHAINING UNTUK,” vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2020.
- [10] Sasmita, “Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia,” no. 03, pp. 196–204, 2020.
- [11] R. N. W. Ahmad Fahrudi Setiawan, “Antivirus: Jurnal Ilmiah dan Teknik Informatika, November 2016, Vol. 10, No. 2 78,” vol. 10, no. 2, pp. 78–90, 2016.
- [12] I. N. Andri Sukamindrayana, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN BLACKBEERY OS 6 DAN OS 7 BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING,” *J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [13] I. F. Teuku Feraldy Ramadhani and E. T. E. Handayani, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining,” vol. 3, no. 28, pp. 81–90, 2022.
- [14] S. Agung *et al.*, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet,” vol. 1, no. 1, pp. 54–60, 2020.
- [15] A. Aniq, N. Mutsaqof, E. Suryani, and S. S. M. Kom, “SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT INFEKSI MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING.”
- [16] I. A. N. Irvinia Septarizka Putri Radjamin and V. P. Kalanjati, “PROFIL PENDERITA GASTRO ESOPHAGEAL REFLUX DISEASE (GERD) DAN NON-EROSIVE REFLUX DISEASE (NERD) DI RSUD DR. SOETOMO SURABAYA,” 2007.