



Penerapan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Berbasis Web Dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung

Ayu Oktavia Nugraha¹, Apriade Voutama², Purwantoro³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

Received : 17 Desember 2023
Revised : 26 Desember 2023
Accepted: 01 Januari 2024

Abstract

The increasing need for technology that is soaring at this time, makes us required to follow every development, even in the field of health sciences. Where people now really need a health system that can provide information and can also diagnose diseases, especially gastric disease which is still often considered a harmless disease, in fact this disease can cause other dangerous diseases that can result in death if not treated immediately. Therefore, a website-based expert system was built to diagnose gastric disease. This system uses certainty factor and forward chaining methods, and uses the PHP programming language and MySQL database. The object of this study only focuses on gastric disease, namely GERD, Gastritis, and Stomach Cancer. The certainty factor method is a mathematical theory based on the belief and uncertainty function of an expert. Testing the accuracy of the system from the results of the diagnosis gets a percentage of 95%.

Keywords: Certainty Factor, Forward Chaining, Penyakit Lambung, Sistem Pakar

(*) Corresponding Author: ayu.oktavia17063@student.unsika.ac.id¹

How to Cite: Nugraha, A. O., Voutama, A., & Purwantoro. (2024). Penerapan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Berbasis Web Dalam Mendiagnosis Penyakit Lambung. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10464732>.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan teknologi yang melonjak saat ini, membuat kita dituntut untuk mengikuti setiap perkembangannya, bahkan dalam bidang ilmu kesehatan. Dimana masyarakat kini sangat membutuhkan sebuah sistem kesehatan yang dapat memberi informasi dan juga dapat melakukan diagnosa penyakit terutamanya penyakit lambung yang masih sering di anggap penyakit yang tidak berbahaya, pada kenyataannya penyakit ini dapat menimbulkan penyakit berbahaya lain yang dapat mengakibatkan kematian apabila tidak segera ditangani. Oleh sebab itu, dibangunlah sebuah sistem pakar berbasis website untuk mendiagnosa penyakit lambung, dengan menerapkan metode *certainty factor* dan *forward chaining*.

Menurut Borneo Student Research yang disampaikan oleh Sakib dan Suprayitno pada tahun 2019 bahwa data dari Departemen Kesehatan RI terdapat 40,8% kasus penyakit gastritis di Indonesia. Jumlah kasus penderita gastritis pada sebagian daerah di Indonesia sendiri cukup tinggi dengan prevalensi persentase sebesar 274.396 kasus dari 238.452.952 penduduk. Kemudian dilansir dari Jurnal Penyakit Dalam Indonesia yang disampaikan oleh Tarigan dan Pramoto pada tahun 2019 bahwa prevalensi penderita GERD di Indonesia meningkat dengan ditemukannya kasus esofagitis sebanyak 22,8%.

Dari kasus diatas, dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem pakar ini sangat penting bagi masyarakat dalam melakukan diagnosis penyakit pada lambung agar masyarakat semakin sadar dengan pentingnya menjaga kesehatan lambung, dan juga mengatasi keterbatasan waktu seorang pakar dalam melakukan diagnosa penyakit terutamanya penyakit lambung. Berikut adalah penelitian sebelumnya

yang berjudul “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web” yang ditulis oleh Rizky Ardiansyah, Fuziah Fauziah & Andria Ningsih pada tahun 2019.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan merancang sebuah aplikasi untuk mendiagnosis penyakit lambung dengan menerapkan metode certainty factor dan forward chaining sebagai mesin inferensinya. Alasan menggunakan metode certainty factor yaitu karena pada metode ini memiliki sebuah nilai kepercayaan dan nilai ketidak percayaan, yang dimana nantinya nilai ini menciptakan nilai kepastian sebagai standar nilai yang ada pada hasil diagnosanya, jika semakin tinggi nilai faktorkepastian yang diperoleh maka akan semakin tinggi juga peluang penyakit tersebut menyerang. Kemudian alasan menggunakan metode forward chaining sebagai mesin inferensinya karena metode ini dapat menyimpulkan solusi masalah dan menarik kesimpulan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berikut yang didapat oleh peneliti sesuai dengan identifikasi masalah :

1. Bagaimana cara mengaplikasikan metode *certainty factor* dan *forward Chaining* pada sistem pakar untuk melakukan diagnosis lambung?
2. Bagaimana proses perancangan sistem pakar berbasis web diagnosis lambung?
3. Bagaimana hasil dari pengaplikasian metode *certainty factor* dan *forward chaining* pada sistem pakar dalam mendiagnosis lambung?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini merupakan hal yang menjadi batasan dari penelitian :

1. Metode sistem pakar ini digunakan untuk memproses perhitungan dalam menentukan hasil diagnosis pada sistem menggunakan metode *certainty factor* dan *forward chaining* sebagai mesin inferensinya.
2. Sistem ini hanya untuk melakukan diagnosis penyakit lambung, khususnya penyakit GERD, Gastritis dan Kaner Lambung.
3. Data yang dimasukkan pada sistem berupa pernyataan.
4. Informasi yang dihasilkan berupa jenis penyakit nilai presentasi diagnosis dan cara menangani penyakit tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai, berikut dibawah ini adalah tujuan dari penelitiannya :

1. Menerapkan metode *certainty factor* dan *forward chaining* ke dalam sistem pakar diagnosis penyakit lambung
2. Merancang sistem pakar berbasis web dalam melakukan diagnosa penyakit lambung.
3. Membantu memfasilitasi masyarakat dalam mendiagnosis penyakit lambung melalui rancangan sistem pakar berbasis web.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian terbagi menjadi 2 yaitu Manfaat Teoritis dan Manfaat Praktisi, berikut adalah kedua manfaat :

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini secara teoritis dapat memberikan pengetahuan tentang perancangan sebuah sistem pakar berbasis web dalam melakukan diagnosis penyakit lambung.

1.5.2 Manfaat Praktisi

Hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai sumber informasi serta fasilitas untuk melakukan diagnosis penyakit lambung untuk masyarakat sehingga mendapatkan solusi dan cara penanganannya sebelum melakukan konsultasi kepada dokter, serta dapat menjadi referensi ataupun acuan untuk bahan penelitian selanjutnya mengenai penerapan metode *certainty factor* dan *forward chaining* pada sistem pakar berbasis web dalam mendiagnosis penyakit lambung.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode *Certainty Factor*

Menurut Zurfian & Verdi (2017). Dalam menjelaskan tingkat kepercayaan, certainty theory menggunakan nilai yang disebut certainty factor (CF) untuk mengasumsikan tingkat kepercayaan profesional data. Certainty factor memperkenalkan konsep belief atau kepastian dan disbelief atau ketidakpastian. Konsep ini dalam rumus dasarnya adalah sebagai berikut :

2.1.1. Rumus Dasar *Certainty Factor*

Menurut Zurfian & Verdi (2017). Certainty factor mengenalkan rancangan keyakinan dan ketidak yakinanyang kemudian dirumuskan dalam rumusan dasar sebagai berikut :

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \quad (1)$$

Keterangan :

$CF(H,E)$ = *Certainty Factor* hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence E diketahui dengan pasti (Faktor kepastian).

$MB(H,E)$ = *Measure of believe* (tingkat keyakinan) merupakan ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

$MD(H,E)$ = *Measure of disbelief* (tingkat ketidakyakinan) merupakan ukuran kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

P = *Probability*.

E = *Evidence* (peristiwa/fakta).

Berikut ini adalah penentuan suatu nilai MB dan MD yang diambil pada saat wawancara dengan seorang pakar yang mengacu pada tabel karakteristik:

Tabel 2. 1 Nilai MB dan MD

Karakteristik	Nilai Bobot
Tidak Berpengaruh	0 s/d 0.2
Kurang Berpengaruh	0.3 s/d 0.4
Berpengaruh	0.5 s/d 0.7
Sangat Berpengaruh	0.8 s/d 1

Adapun deskripsi beberapa kombinasi *Certainty Factor* terhadap berbagai kondisi, sebagai berikut :

1. CF untuk kaidah dengan premis satu (*single premis rules*):

$$\begin{aligned} CF [H,E] &= CF [E] * CF [rule] \\ &= CF [user] * CF [pakar] \end{aligned} \quad (2)$$

2. CF untuk kaidah dengan premis beragam (*multiple premis rules*):

$$\begin{aligned} CF [A^B] &= \text{Min} (CF[a], CF[b] * CF[rule]) \\ CF [A \vee B] &= \text{Min} (CF[a], CF[b] * CF[rule]) \end{aligned} \quad (3)$$

3. CF untuk kaidah dengan kesimpulan yang sama (*similarity conclude rules*):

$$CF_{combine} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \quad (4)$$

2.1.2. Kelebihan Metode Certainty Factor

Menurut Zurfian & Verdi (2017). Berikut adalah beberapa kelebihan yang di miliki oleh metode *certainty Factor* :

1. Cocok diterapkan dalam perancangan sistem pakar dalam mengukur kepastian serta ketidakpastian.
2. Perhitungan pada metode ini hanya bisa mengolah 2 data dan dilakukan di waktu yang sama, untuk menjaga keakuratan data.

2.1.3. Kekurangan Metode Certainty Factor

Menurut Zurfian & Verdi (2017). Berikut beberapa kekurangan yang dimiliki oleh metode *Certainty Factor* :

1. Gagasan model umum ketidakpastian manusia menggunakan metode *certainty factor numerik* masih menjadi perdebatan. Beberapa orang berpendapat bahwa rumus ini memiliki sedikit kebenaran.
2. Metode ini hanya dapat memproses dua data ketidakpastian/kepastian. Jika data lebih dari dua buah, perlu dilakukan beberapa kali pemrosesan data.

2.2. Metode Forward Chaining

Menurut Hartati & Iswanti (2008) metode Forward Chaining merupakan metode untuk proses mengambil kesimpulan digunakan untuk sistem pakar. Pada proses pencarian dengan menggunakan metode Forward Chaining tersebut mulai dari premis hingga kesimpulan akhir dan metode ini untuk yang pencarian dikontrol oleh data yang telah disediakan user. Tindakan di dalam sistem dilakukan dengan berdasarkan komponen dan sistem akan mencari beberapa sistem yang memiliki memori kerja, dan kemudian akan memilih salah sistem untuk implementasikan rencana yang sesuai dengan rule

Terdapat pemilihan aturan untuk dijalankan berdasarkan strategi yang telah ditetapkan, biasanya strategi yang disebut penyelesaian konflik dan rencana tersebut akan menghasilkan memori kerja yang baru dan pada siklus berulang-ulang sampai tidak terdapat aturan yang akan dijalankan, atau yang di maksud tujuannya yang sudah terpenuhi.

2.2.1. Kelebihan Forward Chaining

Menurut Hartati & Iswanti (2008), berikut adalah kelebihan metode *forward chaining* :

1. Kelebihan metode Forward Chaining tersebut merupakan metode yang bekerja untuk mengumpulkan informasi-informasi yang nantinya akan mencari kesimpulan dan menghasilkan kesimpulan yang berupa sebuah informasi.
2. Metode ini sangat mampu menyediakan tentang informasi-informasi dari data.

2.2.2. Kekurangan Forward Chaining

Menurut Hartati & Iswanti (2008). Kelemahan pada metode ini tidak mengenali darimana yang berupa fakta-fakta penting dari hasil fakta-fakta lainnya.

Pada sistem nya akan terdapat pertanyaan yang tidak ada hubungannya dan walaupun pertanyaan dan jawaban tersebut sangat penting.

2.3. Sistem Pakar

Menurut B. Hermawan Hayadi (2018) Sistem Pakar atau juga biasa dikenal dengan *Knowledge Based System* adalah sebuah aplikasi komputer yang memungkinkan manusia dalam mengambil suatu keputusan atau pemecahan masalah dengan pengetahuan spesifik. Aplikasi ini beroperasi dengan menggunakan metode pengetahuan dan metode analisis yang telah ditentukan terlebih dahulu oleh pakar berdasarkan bidang keahliannya. Sistem ini disebut sistem pakar karena berfungsi seperti seorang ahli dengan pengetahuan, dan pengalaman dalam memecahkan masalah.

Adapun beberapa pemahaman sistem pakar dari beberapa ahli :

1. Menurut Turban (2001) sistem pakar merupakan sistem yang berguna dalam membantu menyelesaikan suatu perkara atau masalah yang didalamnya membutuhkan keahlian kepakaran dari manusia untuk ditanamkannya pengetahuan manusia ke dalam sistem komputer.
2. Menurut Jackson (2019) sistem pakar merupakan suatu program komputer yang menggunakan banyak pakar/ahli untuk menjelaskan dan mengeksekusi inferensi untuk menyelesaikan masalah dan memberi solusi
3. Menurut Luger & Stubbefield (1993) sistem pakar merupakan program berbasis pengetahuan yang menyediakan 'kualitas ahli' untuk memecahkan masalah di area dominan tertentu.
4. Menurut Sri Kusumadewi (2003:109) Sistem pakar adalah sistem yang mentransfer informasi dari manusia ke komputer, sehingga komputer mampu menyelesaikan masalah yang disajikan oleh pakar, dan sistem pakar yang baik diprogram agar memecahkan masalah tertentu, mirip dengan pekerjaan seorang pakar.

2.3.1. Kelebihan Sistem Pakar

Menurut B. Hermawan Hayadi (2018) Sistem pakar saat ini memiliki banyak peminat karena sangat puas dengan fitur dan manfaat yang ditawarkan kepada penggunanya, berikut kelebihan dari sistem pakar :

1. Dengan kecepatan sistem pakar, kita mampu meningkatkan produktivitas.
2. Memungkinkan orang biasa bekerja seperti profesional.
3. Meningkatkan kualitas dengan memberi saran secara terus menerus serta pengurangan kesalahan.
4. Dapat memperoleh ilmu serta kepakaran secara mandiri.
5. Memfasilitasi akses ke kepakaran.
6. Dapat berguna untuk kemampuan mendeskripsikan peran guru dapat membantu pengguna pemula untuk menggunakan sistem pakar sebagai media pelengkap pendidikan untuk mendapatkan pengalaman lebih.
7. Meningkatkan kemampuan untuk memecahkan karena memanfaatkan sumber daya pengetahuan dari banyak pakar.
8. Menyesuaikan waktu dalam pengambilan keputusan.

2.3.2. Kekurangan Sistem Pakar

Menurut B. Hermawan Hayadi (2018) Sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan satu sama lain, sebagai berikut :

1. Diperlukannya biaya yang lumayan tinggi dalam membuat serta memeliharanya

2. Karena adanya keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar, maka sulit dikembangkan.
3. Diperlukan inspeksi ulang sebelum digunakan serta sebuah sistem pakar tidak mungkin 100% benar. Oleh karena itu, peran manusia merupakan faktor dominan.

2.4. Penyakit

Penyakit merupakan suatu kondisi dimana seseorang mengembangkan keadaan kesehatan atau serangkaian reaksi individu, fisik atau mental terhadap mikroba seperti bakteri, jamur, virus, dan racun yang menyerang atau menghambat manusia.

2.4.1. Penyakit Lambung

Lambung merupakan salah satu sistem pencernaan manusia yang terletak di rongga perut sebelah kiri atas, serta berfungsi sebagai tempat memecah makanan atau minuman yang dikonsumsi, sehingga bisa diproses selanjutnya ke usus kecil, berikut adalah beberapa jenis penyakit pada lambung (dr.Devia Irine Putri, 2022) :

1. Gastritis, Menurut dokter Shelpi Surisdiani (2021) Gastritis adalah kondisi dimana lapisan kulit dalam lambung meradang atau membengkak, gastritis atau sering disebut juga radang lambung dapat muncul secara tiba-tiba dan dalam waktu yang lama.

2. GERD, Menurut dokter Shelpi Surisdiani (2021) *Gastroesophageal Reflux Disease* (GERD) adalah kondisi patologis yang diakibatkan oleh kegagalan mekanisme antireflux yang melindungi mukosa esofagus dari refluks asam lambung dalam jumlah yang tidak normal dengan paparan yang berulang.

3. Kanker Lambung, Menurut dokter Shelpi Surisdiani (2021) Kanker lambung adalah sekelompok tumor ganas yang diakibatkan oleh beberapa pasang faktor keturunan dan lingkungan. Kelainan genetik pada kromosom ke-16 dapat menyebabkan *Hereditary Diffuse Gastric Cancer* (HDGC).

Namun pada penelitian ini, sistem hanya mendiagnosa 3 jenis penyakit lambung yaitu penyakit Gastritis, GERD dan Kanker Lambung.

2.5. Website

Menurut Elgamar, S.Kom., M.Kom. (2020) Website merupakan sebuah media dengan banyak halaman yang saling terhubung (*hyperlink*). Website bertanggung jawab menyediakan sebuah informasi berupa teks, gambar, suara, ataupun video, serta gabungan dari semuanya. Saat ini website bersifat dinamis, meskipun pada jaman dahulu terdapat website yang bersifat statis, tetapi kini jarang sekali ditemukannya website bersifat statis. Ciri utama yang dimiliki oleh website adalah halaman hosting, dan dilengkapi dengan domain sebagai alamat (*url*) serta hosting sebagai media yang penyimpanan data. Situs web dapat diakses melalui internet menggunakan platform yang mendukung browser seperti chrome, mozilla firefox, internet explorer (IE), opera dan lain sebagainya.

2.6. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Menurut Miftahul Jannah dan sarwandi (2018) *Hypertext Preprocessor* atau biasa disebut dengan PHP yaitu sebuah bahasa pemrograman script server-side yang berguna untuk pengembangan web, dan dikenal dengan bahasa pemrograman server-side karena pemrosesan PHP dilakukan di komputer server. Hal ini berbeda dengan bahasa pemrograman client-side

seperti javascript yang pemrosesannya dilakukan dalam web browser. PHP juga gratis dan bersifat *Open Source*.

2.7.MySQL

Menurut Jubilee Enterprise (2018) MySQL adalah sebuah server yang melayani database. MySQL sendiri berguna untuk membantu dalam pembuatan dan pengolahan database, dimana kita dapat mempelajari pemrograman khusus yang disebut *query* (perintah) SQL. Jika ingin memasukkan data pengguna melalui formulir HTML dan kemudian memanipulasinya untuk kemudian disimpan dalam database MySQL, diperlukan database itu sendiri.

2.8.Database

Menurut Anhar (2014 : 45), Database adalah tabel yang memiliki sekumpulan file atau data dan merupakan struktur untuk menyimpan data. Untuk memiliki akses dan memproses database yang telah tersimpan ke dalam database diperlukannya sistem manajemen database.

Dari sini kita bisa simpulkan bahwa database merupakan sekumpulan data yang berbeda dan saling berkaitan satu sama lain yang dikelola di tempat yang sama oleh sistem aplikasi pusat yang berharga bagi pemiliknya.

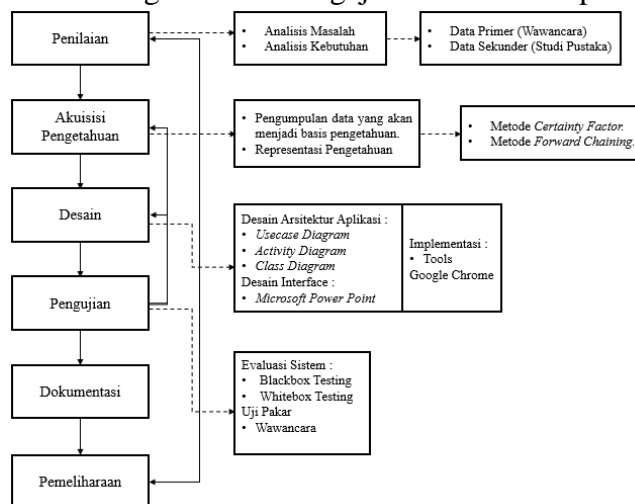
2.9.XAMPP

Menurut Purbadian (2016:1) XAMPP adalah sebuah aplikasi yang bersifat *open source* yang dikembangkan dari LAMP dilakukan dalam web browser. PHP juga gratis dan bersifat *Open Source*.

Dari sini kita bisa simpulkan bahwa XAMPP merupakan sebuah sistem yang berguna untuk membantu mengembangkan perangkat lunak berbasis *open source* yang dimana menyatukan *Apache web server*, *MySQL*, *PHP* dan beberapa komponen lainnya di dalam satu paket aplikasi.

METODE

Dalam perancangan sistem pakar ini, metodologi yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle (ESDLC)*. Metode ini dipilih dengan alasan karena model pengembangan menggunakan langkah-langkah yang dapat menjelaskan keperluan pada perancangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit lambung berdasarkan gejala. Berikut tahapannya :



Gambar 3. 1 Tahapan ESDLC

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangna penelitian ini disesuaikan dengan masalah yang ada, seperti kurangnya pengetahuan pada masyarakat mengenai penyakit lambung. Tahapan ini sangat dibutuhkan dalam sebuah penelitian agar masalah yang ada dapat terselesaikan secara mendetail.

3.1.1. Penilaian

Tahap penilaian merupakan tahapan awal dari penelitian dimana tahapan ini sangat penting agar dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap penilaian yang dilakukan adalah:

- Analisis Permasalahan. Berdasarkan analisis permasalahan dapat disimpulkan sebagai berikut :
 1. Seringnya masyarakat menganggap bahwa penyakit lambung tidak berbahaya.
 2. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit lambung.
 3. Bagaimana cara menangani penyakit lambung.
- Analisis Kebutuhan. Kebutuhan sistem yang diperlukan dalam pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit lambung menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan HTML.

3.1.2. Akuisisi Pengetahuan

Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dari pakar ke dalam sistem, dimana diimplementasikan dalam dua fase, yaitu pengumpulan data dan representasi pengetahuan.

3.1.3. Desain

Pada tahapan ini terdapat 3 tahapan desain arsitektur yang terdiri dari desain arsitektur aplikasi desain *interface*, serta implementasi program.

3.1.4. Pengujian

Pada tahapan ini, akan dilakukannya sebuah pengujian yang dibagi menjadi dua bagian pengujian sistem yaitu *Blackbox Testing* dan *Whitebox Testing*. Serta dilakukan pengujian pakar. Setelah pengujian sistem yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian di lanjut dengan pengujian pakar. Uji pakar dilakukan dengan pakar untuk menguji kelayakan aplikasi yang-telah dibuat. Dimana gejala yang ditampilkan oleh sistem sesuai dengan aturan pengetahuan pakar.

3.1.5. Dokumentasi

Berikut ini merupakan tahap akhir dari aplikasi yang telah selesai di buat, dan pada tahap ini kita bisa tahu bagaimana cara mengoperasikan sistem tersebut.

3.1.6. Pemeliharaan

1. Pemeliharaan Aplikasi Pemeliharaan aplikasi ini adalah kegiatan mengontrol serta memodifikasi sistem atau komponen sistem lainnya setelah penggunaan user untuk memperbaiki kerusakan, meningkatkan kinerja serta mengoptimalkan sistem.

2. Pemeliharaan Basis Pengetahuan

Pemeliharaan basis pengetahuan ini adalah kegiatan memodifikasi rules atau aturan lain yang ada pada sistem tanpa mengubah tampilan pada sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penerapan system ini terdapat beberapa pokok pembahasan yang bertujuan untuk memudahkan sistem

pakar. Berikut adalah pembahasan secara rinci mengenai penerapan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* pada sistem pakar.

4.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian dalam Penerapan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lambung ini, pengembangan sistem pakar yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC). Berikut adalah beberapa tahapannya :

4.1.1 Penilaian

Tahap penilaian merupakan tahapan awal dari penelitian dimana tahapan ini sangat penting agar dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap penilaian yang dilakukan adalah:

1. Analisis Masalah

Berdasarkan analisis permasalahan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Seringnya masyarakat menganggap bahwa penyakit lambung bukan penyakit yang berbahaya.
- b. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit lambung.
- c. Solusi dalam menangani penyakit lambung.

2. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan sistem yang diperlukan dalam pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit lambung menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan HTML. Perangkat lunak yang digunakan dalam membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- Sublime text
 - Sistem operasi windows 10
 - Xampp
 - Google Chrome
- Adapun perangkat keras (Hardware)
- Intel(R) Core(TM) i3
 - RAM 8GB
 - Harddisk
 - Mouse & Keyboard

4.1.2 Akuisisi Pengetahuan

Berikut adalah akuisisi pengetahuan dari pengumpulan data dan representasi pengetahuan :

1. Pengumpulan Data

Berikut adalah pengumpulan data yang telah diperoleh melalui interview secara langsung bersama Dr. Shelpi Surisdiani yang bertugas di RSIA Mitra Family, serta penelusuran melalui literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, hasil dari tahap pengumpulan data yang telah dilakukan ditampilkan dalam **Tabel 4.1** sampai **Tabel 4.3**. Dimana terdapat kode “G” yang artinya kode ini untuk Gejala dari penyakit lambung dan kode “P” yang artinya Penyakit. Berikut adalah relasi antar gejala dengan penyakit.

a. Penyakit Lambung

Jenis Penyakit Lambung yang memiliki 5 jenis ini hanya di ambil 3 jenis penyakit saja yaitu GERD, Gastritis, dan Kanker Lambung. Berikut adalah basis pengetahuan dari penyakit lambung yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4. 1 Jenis Penyakit Lambung

No	Kode	Penyakit
1.	P01	Gerd
2.	P02	Garstritis
3.	P03	Kanker Lambung

b. Gejala Penyakit

Berikut adalah basis pengetahuan dari gejala identifikasi penyakit lambung.

Dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

Tabel 4. 2 Gejala Penyakit Lambung

No	Kode	Jenis Gejala
1.	G01	Mual & muntah
2.	G02	Hilang nafsu makan
3.	G03	Kesulitan menelan makanan
4.	G04	Nyeri pada tulang dada
5.	G05	Nyeri pada punggung
6.	G06	Rasa pahit pada lidah
7.	G07	Cepat merasa kenyang
8.	G08	Perut kembung
9.	G09	Perut terasa nyeri atau mulas
10.	G10	Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar
11.	G11	Gangguan pencernaan
12.	G12	Muntah darah
13.	G13	Sering bersendawa
14.	G14	Penurunan berat badan tanpa sebab
15.	G15	Pembengkakan pada perut
16.	G16	Kekurangan sel darah merah/ <i>Anemia</i>

Tabel 4. 3 Gejala Penyakit Lambung (Lanjutan)c. Membuat Aturan (*Rules*)

Aturan (*rule*) dibuat berlandaskan data yang telah didapat dari sumber yang sudah dijelaskan pada **table 4.1** dan **table 4.2** dengan *rule* ini kita dapat mengetahui hasil akhir dengan menggunakan metode *forward chaining* :

Tabel 4. 4 Aturan atau Rule

No	Nama Penyakit	Gejala
.	P0 1 (G ERD/Gastroesophageal Reflux Disease)	G01 : Mual & muntah G03 : Kesulitan menelan makanan G04 : Nyeri pada tulang dada G05 : Nyeri pada punggung G06 : Rasa pahit pada lidah
.	P0 2 (G astritis)	G01 : Mual & muntah G02 : Hilang nafsu makan G07 : Cepat merasa kenyang G08 : Perut kembung G09 : Perut terasa nyeri atau mulas G10 : Tinja berwarna hitam pekat G11 : Gangguan pencernaan
.	P0 2 (G astritis)	G01 : Mual & muntah G02 : Hilang nafsu makan G07 : Cepat merasa kenyang G08 : Perut kembung G09 : Perut terasa nyeri atau mulas G10 : Tinja berwarna hitam pekat G11 : Gangguan pencernaan
.	P0 3 (K anker Lambung)	G01 : Mual & muntah G02 : Hilang nafsu makan G07 : Cepat merasa kenyang G08 : Perut kembung G09 : Perut terasa nyeri atau mulas

		<p>G10 : Tinja berwarna hitam pekat G12 : Muntah darah G13 : Sering bersendawa G14 : Penurunan berat badan tanpa sebab G15 : Kekurangan sel darah merah (<i>Anemia</i>)</p>
--	--	---

Tabel 4. 5 Aturan atau Rule (Lanjutan)

d. Relasi Gejala dan Penyakit

Basis pengetahuan dari relasi gejala dan penyakit dapat dilihat pada **tabel 4.5**. Tabel ini penentu untuk hasil diagnosis ketika di ditampilkan ke dalam sebuah sistem.

Tabel 4. 6 Relasi Gejala dan Penyakit

No	Gejala	Kode	Penyakit		
			P1	P2	P3
1.	Mual & muntah	G01	*	*	*
2.	Hilang nafsu makan	G02		*	*
3.	Kesulitan menelan makanan	G03	*		
4.	Nyeri pada tulang dada	G04	*		
5.	Nyeri pada punggung	G05	*		
6.	Rasa pahit pada lidah	G06	*		
7.	Cepat merasa kenyang	G07		*	*
8.	Perut kembung	G08		*	*

9.	Perut terasa nyeri atau mulas	G09		*	*
10.	Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar	G10		*	*
11.	Gangguan pencernaan	G11		*	

12.	Muntah darah	G12			*
13.	Sering bersendawa	G13			*
14.	Penurunan berat badan tanpa sebab	G14			*
15.	Kekurangan sel darah merah atau <i>Anemia</i>	G15			*

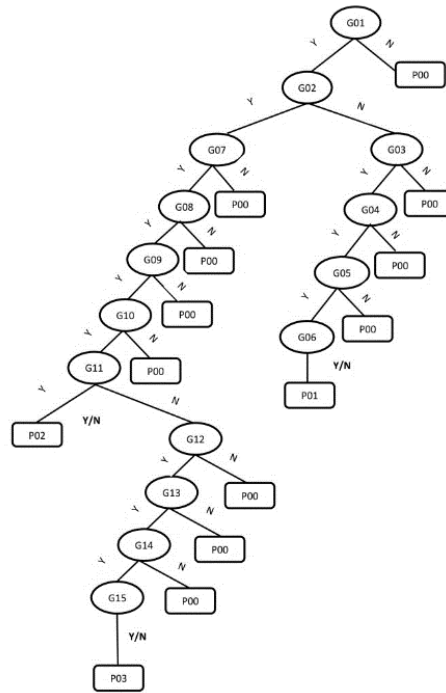
2. Representasi Pengetahuan

Berikut adalah kaidah produksi untuk sistem pakar diagnosis penyakit lambung dapat dilihat pada **table 4.6** :

Tabel 4. 7 Kaidah Produksi

Rules	Kaidah Produksi
1	IF Mual&muntah AND Kesulitan menelan makanan AND Nyeri pada tulang dada AND Nyeri pada punggung AND Rasa pahit di lidah THEN GERD (<i>Gastroesophageal Reflux Disease</i>).
2	IF Mual&muntah AND Hilang nafsu makan AND Cepat merasa kenyang AND Perut kembung AND Perut terasa nyeri atau mulas AND Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar AND Gangguan pencernaan THEN Gastritis.
3	IF Mual&muntah AND Hilang nafsu makan AND Cepat merasa kenyang AND Perut kembung AND Perut terasa nyeri atau mulas AND Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar AND Muntah darah AND Sering bersendawa AND Penurunan berat badan tanpa sebab AND Kekurangan sel darah merah THEN Kanker lambung.

Berikut dibawah ini adalah diagram pohon (*tree*) :



Gambar 4. 1 Diagram Pohon

Dalam diagram pohon mengacu pada Teknik forward chaining dengan menggunakan metode penelusuran DFS (*Depthfirst search*) dan algoritma kepastian CF (Certainty Factor).

a. Teknik Inferensi

Teknik inferensi yang digunakan yaitu Teknik forward chaining. Forward chaining memulai penelusuran dari kumpulan fakta menuju kesimpulan jadi kumpulan data/gejala dari pemeriksaan akan disimpulkan terlebih dahulu kemudian kesimpulan dianalisa untuk menemukan solusinya.

b. Metode Penelusuran

Metode yang digunakan untuk penelusuran yaitu DFS (*Depthfirst search*). Metode pencarian ini mulai dari simpul akar sampai ke tingkat yang lebih tinggi. Proses ini berlanjut sampai solusinya ditemukan.

3. Metode *Certainty Factor*

Berikut dibawah ini adalah beberapa bagian perhitungan nilai (CF) dari tiap penyakit :

a. Menentukan Nilai Bobot MB dan MD

TahapOpertama yaitu memastikan nilai bobot MB dan MD_yang diterima dari seorang ahli, dimana nilai MB adalah nilai bobot yang mempunyai tingkat keyakinan setiap gejala dari tiap penyakit, sedangkan nilai MD merupakan nilai ketidakyakinan setiap gejala dari tiap penyakit. Berikut tabel nilai MB dan MD dari tiap gejala pada penyakit lambung :

Tabel 4. 8 Nilai Bobot

N o	Kod e	Gejala	Nilai i MB	Nilai i MD	Nilai i CF = MB - MD
--------	----------	--------	---------------	---------------	----------------------------

1.	G01	Mual dan muntah	1	0,3	0,7
2.	G02	Hilang nafsu makan	0,5	0,3	0,2
3.	G03	Kesulitan menelan makanan	0,8	0,3	0,5
4.	G04	Nyeri pada tulang dada	0,5	0,2	0,3
5.	G05	Nyeri pada punggung	0,5	0,2	0,3
6.	G06	Rasa pahit pada lidah	0,5	0,2	0,3
7.	G07	Cepat merasa kenyang	0,6	0,3	0,3
8.	G08	Perut kembung	0,5	0,3	0,2
9.	G09	Perut terasa nyeri atau mulas	0,5	0,3	0,2
10	G10	Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar	0,6	0,3	0,3
11	G11	Gangguan pencernaan	0,6	0,3	0,3
12	G12	Muntah darah	0,7	0,3	0,4
13	G13	Sering bersendawa	0,6	0,3	0,3
14	G14	Penurunan berat badan tanpa sebab	0,5	0,2	0,3
15	G15	Kekurangan sel darah merah / <i>Anemia</i>	0,5	0,3	0,2

Tabel 4. 9 Nilai Bobot (Lanjutan)

b. Menghitung Nilai CF dari Masing-masing Gejala

Nilai *certainty factor* dari masing-masing gejala yang berguna sebagai nilai bobot pada saat melakukan diagnosa dimiliki adalah sebagai berikut :

1). Penyakit GERD

- Mual dan muntah, MB = 1 MD = 0,3

$$CF = 1 - 0,3 = 0,7$$

- Kesulitan menelan makanan, MB = 0,8 MD = 0,3

$$CF = 0,8 - 0,3 = 0,5$$

- Nyeri pada tulang dada, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,2 = 0,3$$

- Nyeri pada punggung, MB = 0,5 MD = 0,2

$$CF = 0,5 - 0,2 = 0,3$$

- Rasa pahit pada lidah, MB = 0,5 MD = 0,2

$$CF = 0,5 - 0,2 = 0,3$$

2). Penyakit Gastritis

- Mual dan muntah, MB = 1 MD = 0,3

$$CF = 1 - 0,3 = 0,7$$

- Hilang nafsu makan, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Cepat merasa kenyang, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

- Perut kembung, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Perut terasa nyeri dan mulas, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

- Gangguan pencernaan, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

3). Penyakit Kanker Lambung

- Mual dan muntah, MB = 1 MD = 0,3

$$CF = 1 - 0,3 = 0,7$$

- Hilang nafsu makan, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Cepat merasa kenyang, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

- Perut kembung, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Perut terasa nyeri dan mulas, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

- Tinja berwarna hitam pekat saat buang air besar, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

- Muntah darah, MB = 0,7 MD = 0,3

$$CF = 0,7 - 0,3 = 0,4$$

- Sering bersendawa, MB = 0,6 MD = 0,3

$$CF = 0,6 - 0,3 = 0,3$$

- Penurunan berat badan tanpa sebab, MB = 0,5 MD = 0,2

$$CF = 0,5 - 0,2 = 0,3$$

- Kekurangan sel darah merah / *anemia*, MB = 0,5 MD = 0,3

$$CF = 0,5 - 0,3 = 0,2$$

c. Menghitung Nilai CF Kombinasi dari Tiap Penyakit

Tahap berikutnya, yaitu proses menghitung nilai CF kombinasi yang kemudian memperoleh hasil nilai tingkat kepercayaan pada masing-masing

penyakit, nilai ini merupakan nilai akhir dari proses diagnosa yang di lakukan pada sistem :

1). Nilai CF pada Penyakit GERD

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_1, CF_2] &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\ &= 0,7 + 0,5 * (1 - 0,7) \\ &= 0,7 + 0,5 * 0,3 \\ &= 0,7 + 0,15 \\ &= 0,85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_2, CF_3] &= CF_2 + CF_3 * (1 - CF_2) \\ &= 0,85 + 0,3 * (1 - 0,85) \\ &= 0,85 + 0,3 * 0,15 \\ &= 0,85 + 0,045h \\ &= 0,895 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_3, CF_4] &= CF_3 + CF_4 * (1 - CF_3) \\ &= 0,895 + 0,3 * (1 - 0,895) \\ &= 0,895 + 0,3 * 0,105 \\ &= 0,895 + 0,0315 \\ &= 0,9265 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_4, CF_5] &= CF_4 + CF_5 * (1 - CF_4) \\ &= 0,9265 + 0,3 * (1 - 0,9265) \\ &= 0,9265 + 0,3 * 0,0735 \\ &= 0,9265 + 0,02205 \\ &= 0,94855 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosis terhadap penyakit GERD sebesar 0,94855 atau 0,95%.

2). Nilai CF Pada Penyakit Gastritis

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_1, CF_2] &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\ &= 0,7 + 0,2 * (1 - 0,7) \\ &= 0,7 + 0,2 * 0,3 \\ &= 0,7 + 0,06 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_2, CF_3] &= CF_2 + CF_3 * (1 - CF_2) \\ &= 0,76 + 0,3 * (1 - 0,76) \\ &= 0,76 + 0,3 * 0,24 \\ &= 0,76 + 0,072 \\ &= 0,832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_3, CF_4] &= CF_3 + CF_4 * (1 - CF_3) \\ &= 0,832 + 0,2 * (1 - 0,832) \\ &= 0,832 + 0,2 * 0,168 \\ &= 0,832 + 0,0336 \\ &= 0,8656 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_4, CF_5] &= CF_4 + CF_5 * (1 - CF_4) \\ &= 0,8656 + 0,2 * (1 - 0,8656) \\ &= 0,8656 + 0,2 * 0,1344 \\ &= 0,8656 + 0,02688 \end{aligned}$$

$$= 0,89248$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_5, CF_6] &= CF_5 + CF_6 * (1 - CF_5) \\ &= 0,89248 + 0,3 * (1 - 0,89248) \\ &= 0,89248 + 0,3 * 0,10752 \\ &= 0,89248 + 0,032256 \\ &= 0,924736 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_6, CF_7] &= CF_6 + CF_7 * (1 - CF_6) \\ &= 0,924736 + 0,3 * (1 - 0,924736) \\ &= 0,924736 + 0,3 * 0,075264 \\ &= 0,924736 + 0,0225792 \\ &= 0,9473152 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosis terhadap penyakit Gastritis sebesar 0,9473152 atau 0,95%.

3). Nilai CF Pada Penyakit Kanker Lambung

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_1, CF_2] &= CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \\ &= 0,7 + 0,2 * (1 - 0,7) \\ &= 0,7 + 0,2 * 0,3 \\ &= 0,7 + 0,06 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_2, CF_3] &= CF_2 + CF_3 * (1 - CF_2) \\ &= 0,76 + 0,3 * (1 - 0,76) \\ &= 0,76 + 0,3 * 0,24 \\ &= 0,76 + 0,072 \\ &= 0,832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_3, CF_4] &= CF_3 + CF_4 * (1 - CF_3) \\ &= 0,832 + 0,2 * (1 - 0,832) \\ &= 0,832 + 0,2 * 0,168 \\ &= 0,832 + 0,0336 \\ &= 0,8656 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_4, CF_5] &= CF_4 + CF_5 * (1 - CF_4) \\ &= 0,8656 + 0,2 * (1 - 0,8656) \\ &= 0,8656 + 0,2 * 0,1344 \\ &= 0,8656 + 0,02688 \\ &= 0,89248 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_5, CF_6] &= CF_5 + CF_6 * (1 - CF_5) \\ &= 0,89248 + 0,3 * (1 - 0,89248) \\ &= 0,89248 + 0,3 * 0,10752 \\ &= 0,89248 + 0,032256 \\ &= 0,924736 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gabungan} [CF_6, CF_7] &= CF_6 + CF_7 * (1 - CF_6) \\ &= 0,924736 + 0,4 * (1 - 0,924736) \\ &= 0,924736 + 0,4 * 0,075264 \\ &= 0,89248 + 0,0301056 \\ &= 0,9548416 \end{aligned}$$

$$CF_{gabungan} [CF_7, CF_8] = CF_7 + CF_8 * (1 - CF_7)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,9548416 + 0,3 * (1 - 0,9548416) \\
 &= 0,9548416 + 0,3 * 0,0451584 \\
 &= 0,9548416 + 0,01354752 \\
 &= 0,96838912
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{gabungan} [CF_8, CF_9] &= CF_8 + CF_9 * (1 - CF_8) \\
 &= 0,96838912 + 0,3 * (1 - 0,96838912) \\
 &= 0,96838912 + 0,3 * 0,03161088 \\
 &= 0,96838912 + 0,009483264 \\
 &= 0,977872384
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{gabungan} [CF_9, CF_{10}] &= CF_9 + CF_{10} * (1 - CF_9) \\
 &= 0,977872384 + 0,2 * (1 - 0,977872384) \\
 &= 0,977872384 + 0,2 * 0,022127616 \\
 &= 0,977872384 + 0,0044255232 \\
 &= 0,9822979072
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosis terhadap penyakit Kanker Lambung sebesar 0,9822979072 atau 0,98%.

4.1.3 Desain

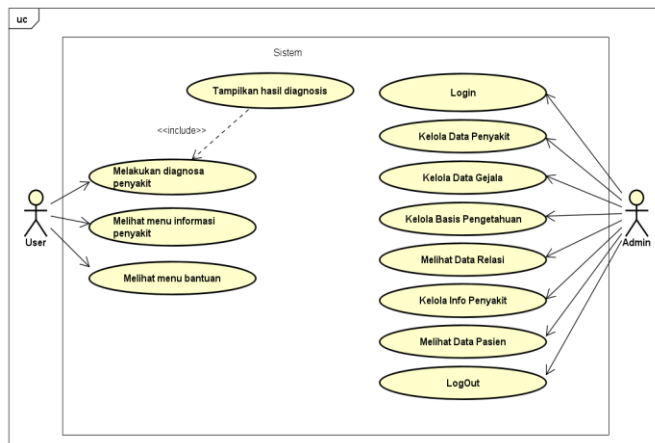
Pada tahapan ini terdapat 3 tahapan desain arsitektur yang terdiri dari desain arsitektur aplikasi desain *interface*, serta implementasi program.

1. Desain Arsitektur Aplikasi

Berikut adalah Desain arsitektur aplikasi yang telah di rancang :

a. Use Case Diagram

Use case diagram yang dirancang dalam diagnosis penyakit lambung berguna untuk menggambarkan interaksi antara actor dengan sistem. Dalam ini, user dapat melakukan diagnosis serta dapat melihat hasil dari diagnosisnya.



Gambar 4. 2 Usecase Diagram

- Definisi Aktor

Aktor adalah sesuatu yang berinteraksi dengan sistem seperti orang, benda atau yang lainnya.

Tabel 4. 10 Definisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	User	Orang yang menggunakan

		aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit lambung, atau bisa juga di sebut sebagai pengguna.
2.	<i>Admin</i>	Orang yang bertugas sebagai sumber pengetahuan serta mengolah data dari sistem penyakit lambung

• Definisi *Usecase*

Use case merupakan suatu pemodelan yang menjelaskan interaksi antar aktor dengan sistem.

Tabel 4. 11 Definisi *Usecase*

No	Aktor	Deskripsi
1.	Login	Tindakan yang dilakukan oleh <i>admin</i> untuk masuk ke halaman admin
2.	Mengelola Data Penyakit	Tindakan yang dilakukan oleh <i>admin</i> untuk mengelola data penyakit
3.	Mengelola Data Gejala	Kegiatan yang dilakukan <i>admin</i> untuk mengelola data gejala
4.	Mengelola Data Relasi (<i>Rules</i>)	Kegiatan yang dilakukan <i>admin</i> untuk mengelola data relasi (<i>rules</i>)
5.	Mengelola Menu Informasi Penyakit	Kegiatan yang dilakukan oleh <i>admin</i> untuk mengelola menu informasi penyakit apa saja ada apada sistem
6.	Melihat Data Pasien	Kegiatan yang dilakukan oleh <i>admin</i> untuk melihat data pasien yang telah melakukan diagnosis
7.	Melakukan Diagnosa Penyakit	Kegiatan yang dilakukan oleh <i>user</i> untuk mendiagnosis gejala yang di alami serta penanganannya
8.	Melihat Menu Tentang Informasi Penyakit	Aktivitas yang dilakukan oleh <i>user</i> untuk melihat informasi penyakit
9.	Melihat Menu Bantuan	Aktivitas yang dilakukan oleh <i>user</i> untuk melihat bantuan tentang sistem

Tabel 4. 12 Definisi *Usecase* (Lanjutan)

• Skenario *Usecase*

Scenario *use case* memvisualkan proses berjalannya sistem yang akan di deskripsikan pada setiap *use case* utama.

a. Skenario Login

Tabel 4. 13 Skenario Login

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
Masuk Halaman Login	
	Menampilkan Form Login
Mengisi <i>username</i> dan <i>Password</i>	
	4. Masuk halaman Admin
Skenario Alternatif	
1. Masuk Halaman Login	
	2. Menampilkan form login
3. Tidak mengisi <i>username</i> dan <i>password</i>	
	4. Tidak menampilkan halaman admin

b. Skenario Diagnosis

Tabel 4. 14 Skenario Diagnosis

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu diagnosis	
	2. Menampilkan form diagnosis
3. Mengisi form data pasien	
	4. Menampilkan pertanyaan
5. Menjawab pertanyaan	
	6. menampilkan hasil diagnosis
7. Memilih menu simpan hasil diagnosis	
	8. Menyimpan hasil diagnosis
Skenario Alternatif	

1. Memilih menu diagnosis	
	2. Menampilkan form diagnosis
3. tidak mengisi form data pasien	
	4. Tidak menampilkan pertanyaan
5. Tidak menjawab pertanyaan	
	Tidak menampilkan hasil diagnosis
7. Tidak memilih menu simpan hasil diagnosis	
	8. tidak menyimpan hasil diagnosis

Tabel 4. 15 Skenario Diagnosis (Lanjutan)

c. Skenario Informasi Penyakit

Tabel 4. 16 Skenario Informasi Penyakit

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu informasi	
	2. Menampilkan informasi penyakit
Skenario Alternatif	
1. Tidak Memilih menu informasi	
	2. Tidak menampilkan informasi penyakit

d. Skenario Bantuan

Tabel 4. 17 Skenario Bantuan

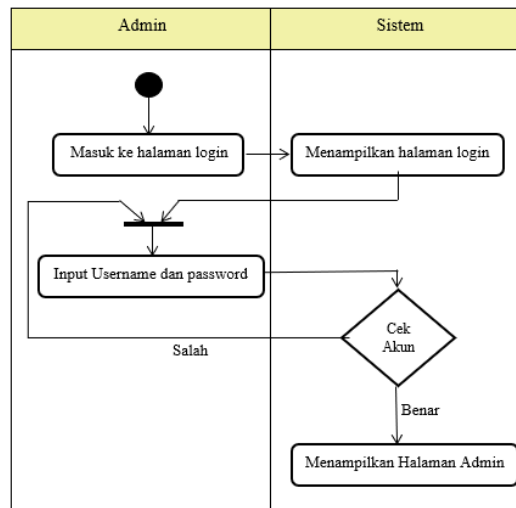
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
1. Memilih menu bantuan	

	2. Menampilkan form bantuan
Skenario Alternatif	
1. Tidak Memilih menu bantuan	
	2. Tidak menampilkan form bantuan

b. Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah sebuah *flowchart* untuk diperluas yang menunjukkan aliran kontrol atau aktivitas ke aktivitas lain atau aktivitas dalam sebuah sistem atau proses bisnis. Diagram ini digunakan untuk memodelkan *workflow* atau alur kerja, untuk memodelkan operasi kerja sebuah objek, aksi-aksi dan pengaruh terhadap objek. Berikut adalah *activity diagram* yang digambarkan berdasarkan analisis :

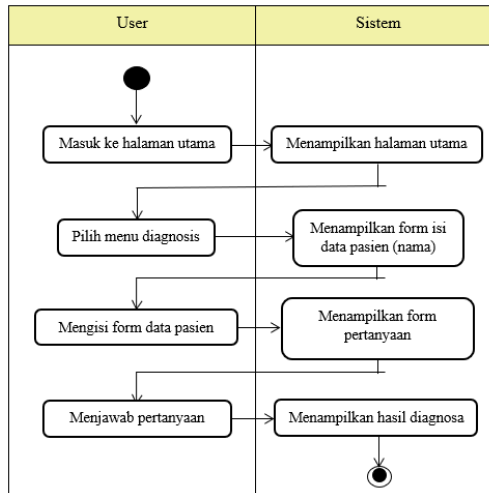
Activity Diagram Login Pada diagram dibawah menjelaskan proses LogIn admin, proses ini dilakukan agar admin dapat masuk ke halaman admin. Jika proses LogIn gagal, maka admin harus mengisi Kembali *username* dan *password* yang sesuai.



Gambar 4. 3 Activity Diagram Login

- Activity Diagram Diagnosis

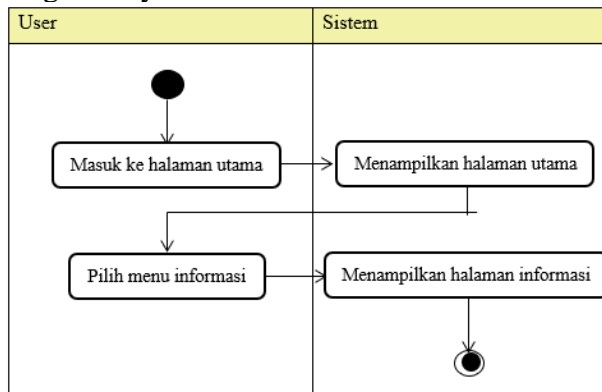
Pada diagram dibawah ini menjelaskan proses user dalam melakukan diagnosis penyakit. Pada proses ini, user diminta untuk mengisi data (nama pasien) yang kemudian mengisi form gejala yang dialami. Kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosis beserta penanganannya.



Gambar 4. 4 Activity Diagram Diagnosis

- Activity Diagram Informasi Penyakit

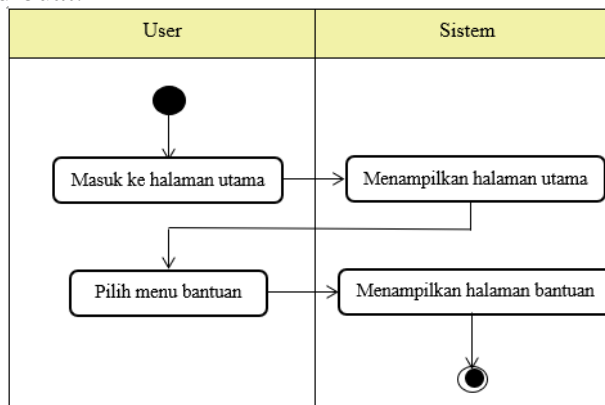
Pada gambar dibawah ini menjelaskan proses user dalam melihat informasi penyakit. Proses ini dilakukan agar user dapat melihat informasi mengenai penyakit yang ada pada hasil diagnosis nya.



Gambar 4. 5 Activity Diagram Informasi Penyakit

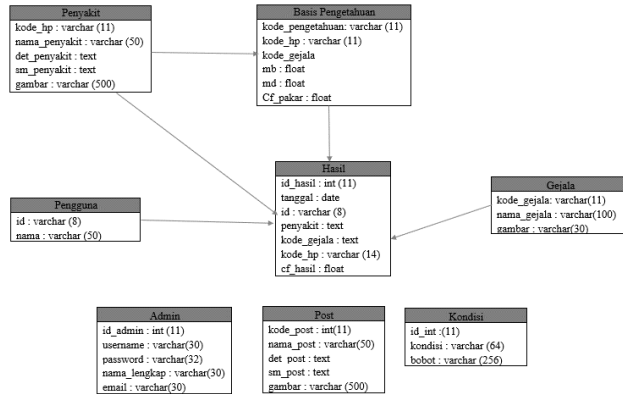
- Activity Diagram Bantuan

Pada diagram dibawah ini menjelaskan proses user dalam melihat menu bantuan. Proses ini dilakukan agar user dapat melihat informasi mengenai menu aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 4. 6 Activity Diagram Bantuan

c. Rancangan Basis Data

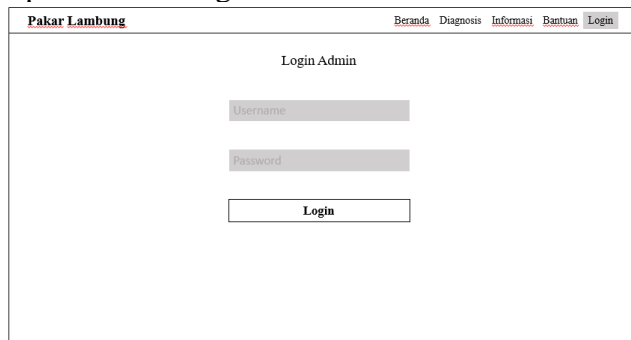


Gambar 4. 7 Rancangan Basis Data

2. Desain Interface

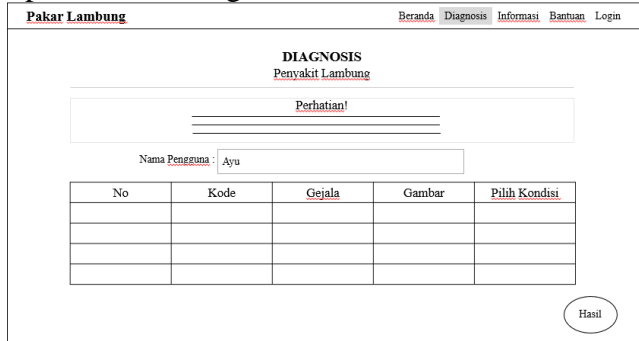
Berikut adalah desain interface yang telah di buat pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lambung :

- Tampilan Menu Login



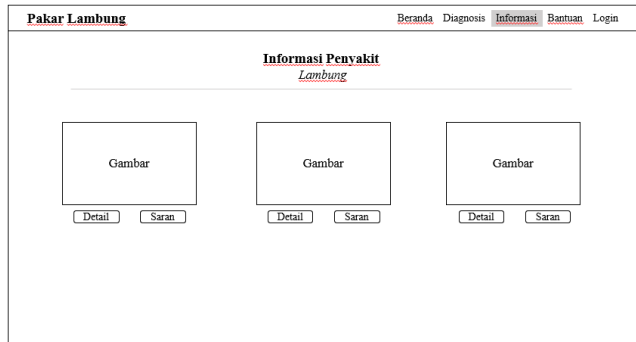
Gambar 4. 8 Interface Menu Login

- Tampilan Menu Diagnosis



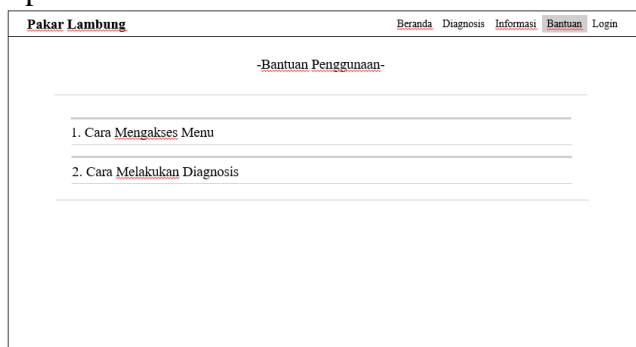
Gambar 4. 9 Inteface Menu Diagnosis

- Tampilan Menu Informasi



Gambar 4. 10 Inteface Menu Informasi

- Tampilan Menu Bantuan



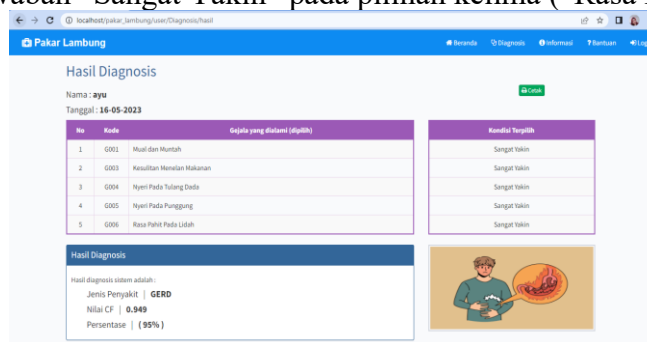
Gambar 4. 11 Interface Menu Bantuan

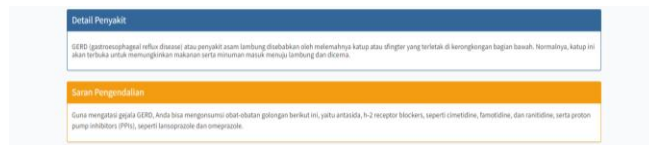
3. Implementasi

Setelah tahapan desain di atas, selanjutnya adalah tahapan implementasi. Tahapan implementasi metode *Certainty Factor* yaitu memberikan nilai kepada setiap gejala ke dalam sebuah sistem aplikasi diagnosis penyakit yan akan dipilih oleh user dimana setiap gejala memiliki nilai yang berbeda-beda. Berikut adalah kemungkinan dari pilihan gejala dari penyakit GERD, Gastritis dan Kanker Lambung :

a. Kemungkinan pilihan gejala penyakit GERD

- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan pertama (“Mual dan Muntah”),
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kedua (“Kesulitan Menelan Makanan”),
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan ketiga (“Nyeri pada Tulang Dada”),
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan keempat (“Nyeri pada Punggung”),
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kelima (“Rasa Pahit pada Lidah”).

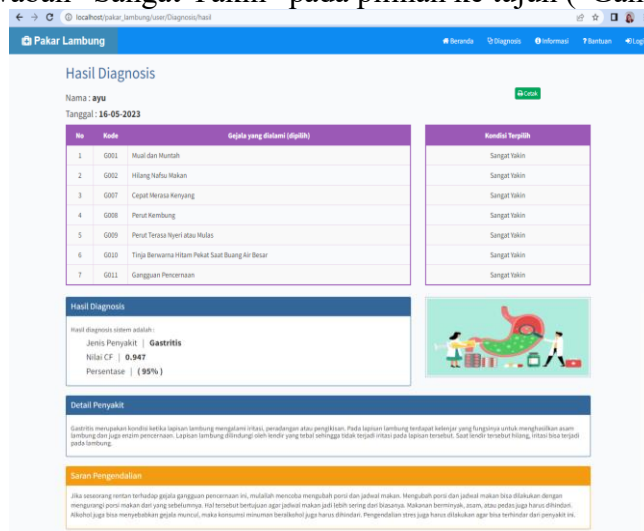




Gambar 4. 12 Hasil Nilai CF Penyakit GERD

b. Kemungkinan pilihan gejala penyakit Gastritis

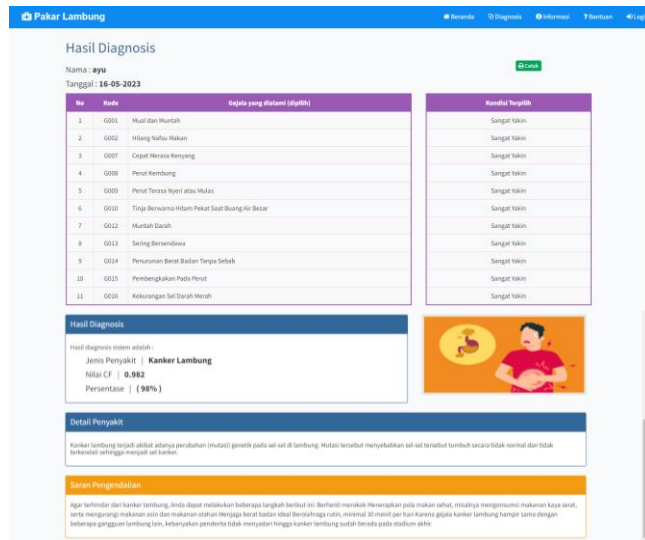
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan pertama (“Mual dan Muntah”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kedua (“Hilang Nafsu Makan”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan ketiga (“Cepat Merasa Kenyang”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan keempat (“Perut Kembung”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kelima (“Perut Terasa Nyeri atau Mulas”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan keenam (“Tinja Berwarna Pekat Saat Buang Air Besar”).
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan ke tujuh (“Gangguan Pencernaan”).



Gambar 4. 13 Hasil Nilai CF Penyakit Gastritis

c. Kemungkinan pilihan gejala penyakit Kanker Lambung

- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan pertama (“Mual dan Muntah”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kedua (“Hilang Nafsu Makan”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan ketiga (“Cepat Merasa Kenyang”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan keempat (“Perut Kembung”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kelima (“Perut Terasa Nyeri ata Mulas”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan keenam (“Tinja Berwarna Hitam Pekat”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan ketujuh (“Muntah Darah”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kedelapan (“Sering Sendawa”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kesembilan (“Penurunan Berat Badan Tanpa Sebab”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kesepuluh (“Pembengkakan Pada Perut”)
- Jawaban “Sangat Yakin” pada pilihan kesebelas (“Kekurangan Sel Darah Merah”).



Gambar 4. 14 Hasil Nilai CF Penyakit Kanker Lambung

4.1.4 Pengujian Sistem

Berikut adalah hasil pengujian dari Blackbox Testing, White Box Testing dan Pengujian Pakar :

1. Blackbox Testing

Tabel 4. 18 Blackbox Testing

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil pengujian
1.	Mengklik button 'Diagnosis' pada navigasi bar	Sistem berfungsi Ketika button di klik, kemudian menampilkan halaman 'Diagnosis'.	Sesuai harapan
2.	Mengisi identitas, seperti 'nama', kemudian klik tombol 'selanjutnya', lalu lanjut ke proses pertanyaan	Sistem berfungsi Ketika mengisi kolom nama dan menekan tombol lanjutkan.	Sesuai harapan
3.	Mengklik tombol 'pilih kondisi', dan memilih opsi yang ada.	Sistem pada tombol tersebut berfungsi dan memproses rule pada setiap gejala dan menghasilkan nilai	Sesuai harapan

4.	Klik tombol 'diagnosis' untuk melanjutkan dan mendapatkan hasil diagnosis	Sistem pada tombol tersebut berfungsi dan menampilkan hasil dari diagnosis	Sesuai harapan
5.	Klik button 'login' pada navigasi bar	Sistem pada button 'login' ini berfungsi dan menampilkan halaman login	Sesuai harapan
6.	Mengisi 'username' dan 'password' pada halaman login, kemudian klik tombol 'login'	Sistem pada kolom 'username', 'password' dan tombol 'login' berfungsi, kemudian melanjutkan pada halaman admin	Sesuai harapan
7.	Klik button 'informasi' pada navigasi bar	Sistem pada button 'informasi' berfungsi dan menampilkan halaman informasi	Sesuai harapan
8.	Klik button 'bantuan' pada navigasi bar	Sistem pada button 'bantuan' berfungsi dan menampilkan halaman bantuan	Sesuai harapan
9.	Klik button 'diagnosa lagi' pada halaman hasil diagnosis	Sistem pada button 'diagnosa lagi' berfungsi dan menampilkan halaman awal diagnosa	Sesuai harapan
10.	Klik button 'logout' pada navigasi bar	Sistem pada button 'logout'	Sesuai harapan

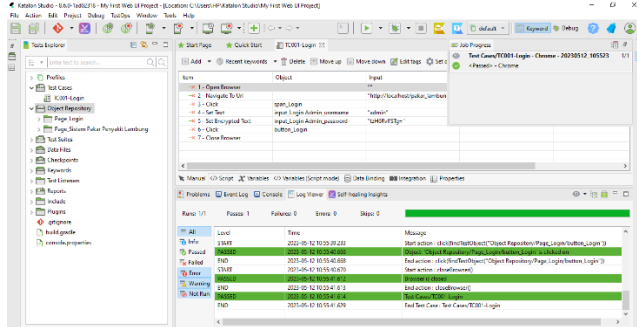
		berfungsi dan keluar dari halaman admin, kemudian menampilkan halaman login admin	
--	--	---	--

Tabel 4. 19 Blackbox Testing (Lanjutan)

2. Whitebox Testing

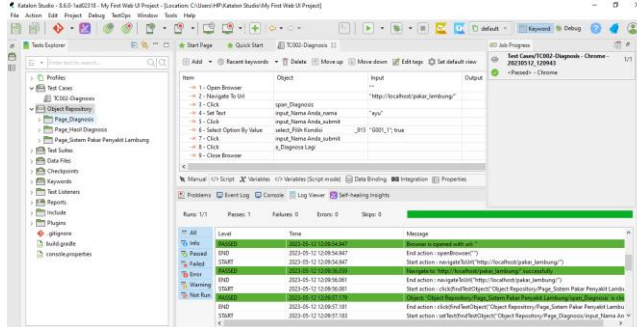
Pengujian *Whitebox testing* pada sistem pakar diagnosis penyakit lambung ini menggunakan aplikasi *Katalon* yang merupakan sebuah aplikasi pengujian sistem pakar secara otomatis, berikut adalah hasilnya.

a. Whitebox testing Login



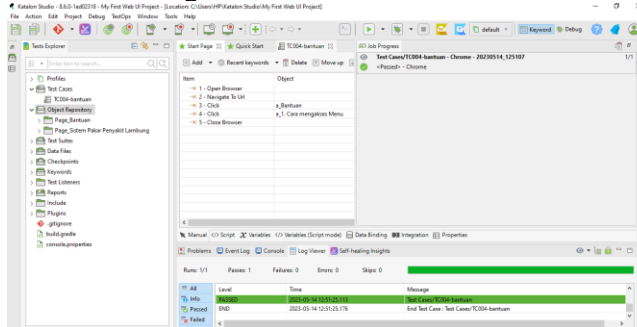
Gambar 4. 15 Whitebox Testing Login

b. Whitebox Testing Diagnosis



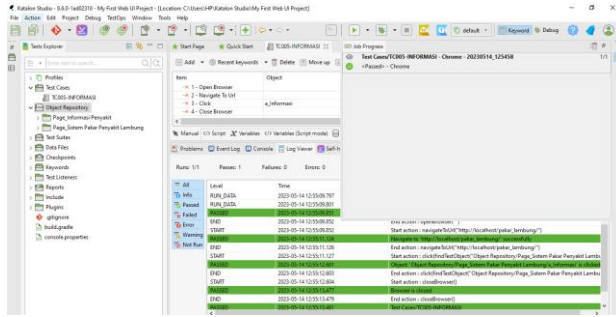
Gambar 4. 16 Whitebox Testing Diagnosis

c. Whitebox Testing Bantuan



Gambar 4. 17 Whitebox Testing Bantuan

d. Whitebox Testing Informasi Penyakit



Gambar 4. 18 Whitebox Testing Informasi Penyakit

3. Uji Pakar

Berikut adalah table yang berisi pengujian pakar :

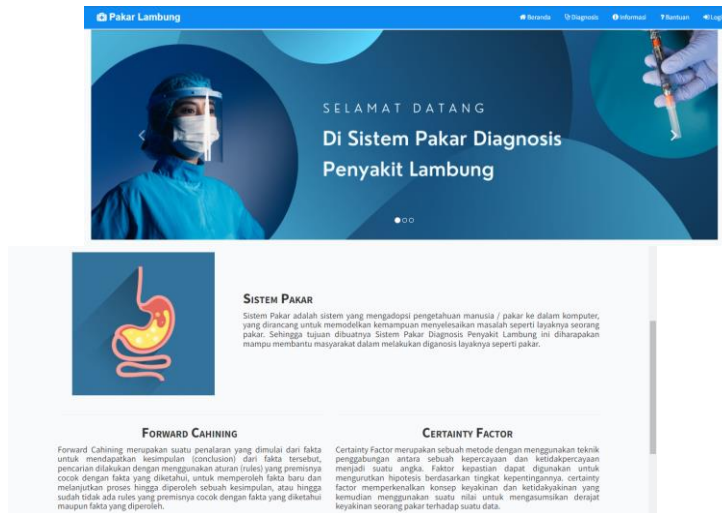
Tabel 4. 20 Uji Pakar

No	Gejala	Kesimpulan Sistem	Kesimpulan Pakar
1.	G01, G03, G04, G05, G06	P01	Sesuai
2.	G01, G02, G07, G08, G09, G010, G011	P02	Sesuai
3.	G01, G02, G07, G08, G09, G10, G12, G13, G14, G15	P03	Sesuai

4.1.5 Dokumentasi

1. Tampilan Halaman Utama

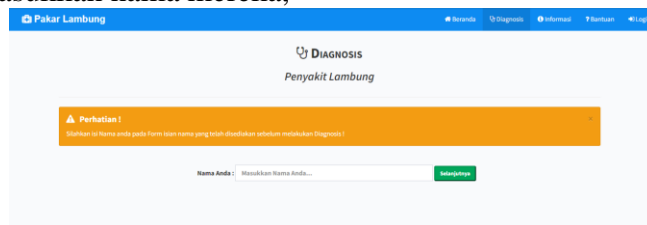
Halaman dashboard muncul pertama kali pada saat membuka sistem, yang dimana terdapat judul dari sistem tersebut serta beberapa pengertian tentang sistem pakar, dan metode yang ada didalamnya.



Gambar 4. 19 Tampilan Halaman Utama

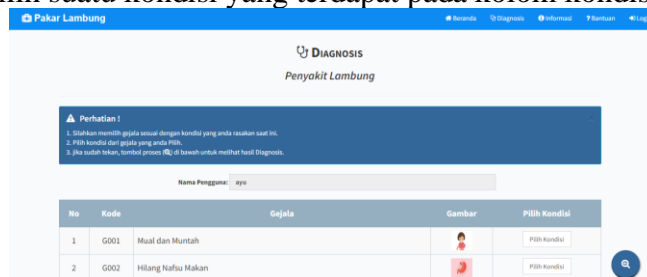
2. Tampilan Halaman Diagnosis

Halaman Diagnosis ini merupakan form untuk *user* yang akan melakukan diagnosis, dimana form di bawah ini adalah form untuk mengisi data *user* dengan memasukkan nama mereka,



Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Diagnosis

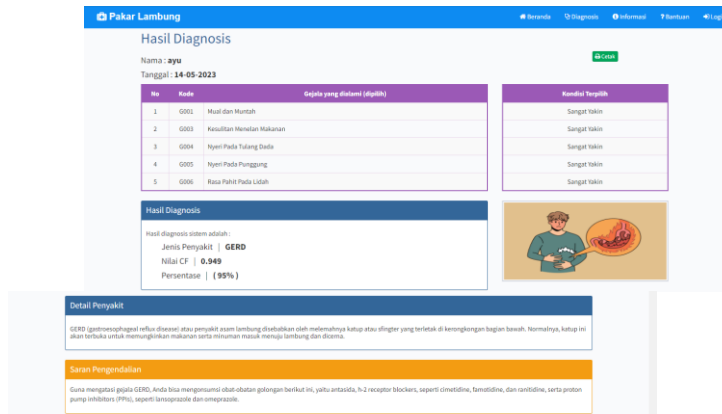
Yang kemudian dilanjut dengan menampilkan form input data dengan memilih suatu kondisi yang terdapat pada kolom kondisi.



Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Diagnosis (Lanjutan)

3. Tampilan Halaman Hasil Diagnosis

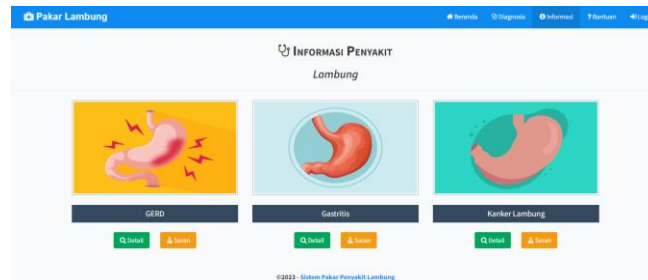
Jika sudah selesai melakukan input data, maka akan muncul hasil diagnosis dari gejala yang telah dipilih oleh *user*. Yaitu berupa gejala yang telah dipilih, kondisi yang telah dipilih, jenis penyakit, nilai kepercayaan, detail penyakit, saran pengendalian, serta kemungkinan penyakit lain.



Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Hasil Diagnosis

4. Tampilan Halaman Informasi Penyakit

Pada halaman informasi, terdapat beberapa informasi penyakit lambung. Dimana form ini berguna untuk mengetahui detail penyakit yang di derita oleh *user* atau pengguna.



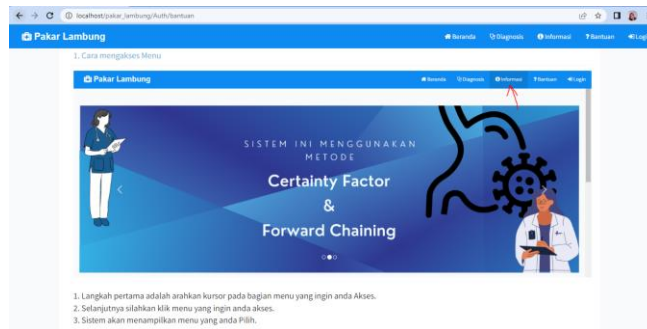
Gambar 4. 23 Tampilan Halaman Informasi Penyakit



Gambar 4. 24 Tampilan Halaman Informasi Penyakit (Lanjutan)

5. Tampilan Halaman Bantuan

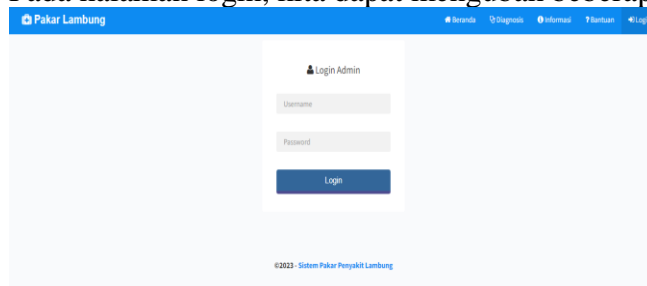
Pada halaman bantuan, kita dapat melihat informasi bagaimana cara menggunakan aplikasi tersebut.



Gambar 4. 25 Tampilan Halaman Bantuan

6. Tampilan Halaman Login

Pada halaman login, kita dapat mengubah beberapa data :



Gambar 4. 26 Tampilan Halaman Login



Gambar 4. 27 Tampilan Halaman Admin

4.1.6 Pemeliharaan

1. Pemeliharaan Aplikasi

Pemeliharaan aplikasi ini diperlukan pemantauan untuk pemeriksaan rutin dengan mengecek secara berkala sistem untuk memastikan sistem pakar berjalan dengan baik dan sesuai *rules*. Kemudian, melakukan perbaikan jika suatu saat nanti program terdapat error yang tidak terdeteksi saat tahap pengujian sistem.

2. Pemeliharaan

Pemeliharaan ini dilakukan dengan Kembali melakukan konsultasi ulang dengan pakar serta melakukan Kembali studi Pustaka mengenai jenis penyakit, gejala, serta relasi antara jenis penyakit dan gejala yang baru diketahui.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pada penelitian ini, dalam penerapan metode yang terdapat pada sistem pakar berbasis web melalui tahapan yang telah sesuai berdasarkan teori-teori yang telah didapat dari beberapa literatur dan pakar. Data yang telah diperoleh pada penelitian ini yaitu dengan melakukan wawancara Bersama Dr. Shelpi Surisdiani selaku dokter umum. Dalam sistem tersebut, memiliki 2 halaman utama yaitu halaman untuk *user* dan halaman untuk admin, dimana halaman user ini digunakan untuk melakukan input data, konsultasi

mengenai gejala penyakit lambung, dan dapat melihat hasil diagnosis, sedangkan untuk halaman admin digunakan untuk memperbaiki data gejala, penyakit, dll serta menambah kesimpulan-kesimpulan data data setiap penyakit, dan juga dapat menghapus data tersebut.

Penggunaan metode ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*) dengan representasi pengetahuan menggunakan metode *forward chaining* untuk proses dalam mengambil kesimpulan, kemudian menggunakan metode *certainty factor* untuk proses dalam mengambil jumlah nilai ketika gejala penyakit telah terpilih. Implementasi desain pada sistem pakar ini berbasis *website* yang menggunakan Bahasa pemrograman PHP dengan database *MySQL*, untuk tahap pengujian dalam ESDLC terdapat dua pengujian yaitu, uji sistem dengan *blackbox testing* dan *whitebox testing*, uji pakar nantinya juga melakukan pengujian terlebih dahulu agar mengetahui apakah aplikasi ini layak digunakan atau tidak.

KESIMPULAN & SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil sebuah keputusan dari Penerapan metode *certainty factor* dan *forward chaining* pada sistem pakar berbasis web dalam mendiagnosis penyakit lambung, yaitu :

1. Penggunaan metode *certainty factor* digunakan untuk memberikan hasil berbentuk nilai dari sebuah keyakinan yang telah diproses melalui sistem diagnosis, sedangkan dalam penggunaan metode *forward chaining* digunakan untuk mendapat sebuah keputusan dengan melakukan penalaran dari suatu masalah dan apa solusinya. Proses user melakukan diagnosis dengan cara melakukan input beberapa gejala kemudian sistem memberikan hasil informasi penyakit yang terpilih dari proses input gejala, nilai kepercayaan, serta penanganannya.
2. Penerapan sistem pakar dengan menginput penalaran seorang pakar ini dapat dilakukan sistem. Sehingga user dapat mengetahui jawaban pertanyaan yang di tampilkan sistem serta sistem mampu memiliki hasil yang sesuai dengan rule yang telah dimasukkan.
3. Aplikasi diagnosis penyakit ini di bangun menggunakan tools program sublime text dan chrome, serta xampp sebagai penyimpanan datanya.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran terhadap pengembangan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit lambung ini yaitu sebagai berikut :

1. Sistem yang sudah dibangun ini dapat dijadikan bahan pengembangan lebih lanjut agar lebih baik lagi dari segala hal.
2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan memperluas diagnosis penyakit lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhi, A., Purnomo, N., Septi, A., & Agus, I. (2020). *Application of Expert System for Diagnosing Gastric Disease Android Based with Certainty Factor Method*. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T*, 12(1), 7-5.
- [2] Anhar. (2010). *PHP & MYSQL secara otodidak*. Jakarta : Agromedia Pustaka.

- [3] Ardiansyah, R., Fuziah, F., & Andria, N.(2019). Sistem Pakar untuk Diagnosis Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 24(3), 182-196
 - [4] Azmi, Zulfian & Verdi (2017). *Pengantar Sistem Pakar dan Metode*. Jakarta : Mitra Wacana Media.
 - [5] Hayadi, B.Hermawan. (2018). *Sistem Pakar*. Yogyakarta : Deepublish.
 - [6] Indah, Malita & Sarina Vita, D.(2018). Rancang Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Forward Chaining. *Journal of Informatics and Science*. 4(2),
 - [7] Kartika, Dewi & Agus Junaidi.(2018). Aplikasi Diagnosa Penyakit Lambung dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*. 4(2), 75-82.
 - [8] Kusumadewi, Sri.(2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
 - [9] Rosa A.S dan M.Shalahuddin.(2015). *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung : Modula.
 - [10] Teguh, Doddy., Abdul, Fadlil & Sunardi.(2019). Comparative Analysis of Dempster-Shafer Method and Certainty Factor Method On Personality Disorder Expert System. *Science Journal of Informatics*, 6(1).
- Yunita, Rika & Magdalena. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Metode Dempster Shafer Berbasis Web. *Jurnal Informatika Kaputama*. 4(2), 165-174.